

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇİĞ VE PASTÖRİZE SÜTTEN ÜRETİLEN TULUM PEYNİRİNİN
FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILMASININ
KALİTEYE ETKİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

DOKTORA TEZİ

Abdullah KELEŞ
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı

DANIŞMAN
Prof.Dr.O.Cenap TEKİNŞEN

KONYA-1995

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1.	GİRİŞ.....	1
2.	LİTERATÜR BİLGİ	3
2.1.	Peynir Yapımında Kullanılacak Sütün Pastörizasyonu.....	4
2.2.	Peynir Üretiminde Starter Kültür Kullanımı	6
2.3.	Tulum Peynirlerinde Ambalajlama	10
2.4.	Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi.....	11
2.5.	Peynirin Mikrobiyel Florası	12
2.5.1.	Genel Canlı Mikroorganizmalar.....	13
2.5.2.	Proteolitik Mikroorganizmalar	14
2.5.3.	Koliform Grubu Mikroorganizmalar	15
2.5.4.	Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizmalar	16
2.5.5.	Laktik Streptokok Grubu Mikroorganizmalar.....	16
2.5.6.	Lactobacillus Soyu Mikroorganizmalar	17
2.5.7.	Staphylococcus Soyu Mikroorganizmalar.....	18
2.5.8.	Maya ve Küfler.....	19
3.	MATERYAL VE METOT.....	21
3.1.	Materyal.....	21
3.1.1.	Süt Numuneleri.....	21
3.1.2.	Peynir Numuneleri	21
3.1.2.1.	Peynir Numunelerinin Üretimi	21
3.1.2.2.	Ambalaj Materyallerinin Temini	25
3.1.2.2.1.	Deri Tulumların Hazırlanması.....	25
3.1.2.2.2.	Plastik Bidonların Temini	25
3.1.2.2.3.	Yarı Sentetik Kılıfların Temini	25
3.2.	Metot	25
3.2.1.	Peynir Numunelerinin Kimyasal Muayeneleri	25
3.2.1.1.	Rutubet Miktarının Belirlenmesi.....	25
3.2.1.2.	Protein Miktarının Belirlenmesi	25

3.2.1.3.	Yağ Miktarının Belirlenmesi.....	26
3.2.1.4.	Asiditenin Belirlenmesi.....	26
3.2.1.5.	Tuz Miktarının Belirlenmesi	26
3.2.1.6.	Kül Miktarının Belirlenmesi	26
3.2.1.7.	pH Değerinin Belirlenmesi.....	26
3.2.1.8.	a_w Değerinin Belirlenmesi.....	26
3.2.2.	Mikrobiyolojik Muayeneler	26
3.2.2.1.	Genel Canlı Mikroorganizma Sayısı	27
3.2.2.2.	Proteolitik Mikroorganizmaların Sayısı	27
3.2.2.3.	Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısı	28
3.2.2.4.	Fekal Streptokok Mikroorganizma Sayısı.....	28
3.2.2.5.	Laktik Streptokok (Lancefield Grup N) Mikroorganizmaların Sayısı	28
3.2.2.6.	Lactobacillus Mikroorganizmalarının Sayısı	28
3.2.2.7.	Staphylococcus-Micrococcus Mikroorganizmalarının Sayısı.....	28
3.2.2.8.	Maya ve Küf Sayısı	28
3.2.3.	Peynir Numunelerinin Duyusal Muayeneleri.....	29
3.2.4.	Randımının Belirlenmesi	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 Olgunlaşmaları Süresince Mikrofloradaki Değişimler	40
4.3.	Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Duyusal Niteliklerindeki Değişimler	49
4.4.	Tulum Peynirinin Randımanı	51
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ.....	52
6.	ÖZET.....	58
	SUMMARY	59
7.	KAYNAKLAR.....	60
	TEŞEKKÜR	67
	ÖZGEÇMİŞ.....	68

1. GİRİŞ

Süt, içerdiği besin maddeleri nedeniyle insan için değerli bir besin olduğu kadar mikroorganizmalar için de uygun bir üreme ortamıdır. Bu nedenle dayanıklılık süresi oldukça kısadır. Sütün dayanıklılık süresinin uzatılabilmesi ancak süt ürünlerine işlenmesiyle mümkündür. Süt ürünleri içinde en yaygın olarak bilinen ve üretileni peynirdir. Dünya genelinde bilinen peynir çeşidi 2000 civarındadır. Fakat bu peynirlerin büyük çoğunluğu birbirine yakın varyeteler olup temelde farklı 12 peynir çeşidi vardır (79). Türkiye'de ise üretilen peynir çeşidi, büyük çoğunluğu mahalli olmakla birlikte yaklaşık 20'dir.

Türkiye'de 1992 yılında üretilen süt miktarı 10,279,245 tondur (26). Bu sütün yaklaşık % 20'si peynir üretiminde kullanılmaktadır (80,82). Devlet Planlama Teşkilatı (28) tarafından belirtilen 1994 yılında Türkiye'de üretilen peynir çeşitleri ve tahmini miktarları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Türkiye'de Üretilen Peynir Çeşitleri ve Miktarları

Peynir	Miktar (ton)	Oran (%)
Beyaz	200.000	68.73
Kaşar	49.000	16.84
Diğer	42.000	14.43
Toplam	291.000	100.0

Tulum peyniri üretimi kaşar ve beyaz peynirden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Tulum peyniri üretimi yıldan yıla artış göstermektedir. Tulum peyniri üretimi 1976 yılında 2000 ton (27) iken, 1989 yılında 29.000 tona (28) ulaşmıştır.

Tulum peyniri, süt naklinin zor olduğu ve diğer peynirlerin üretilmediği bölgelerde, özellikle yaylalarda, öncelikle aile ihtiyacını karşılamak, ihtiyaç fazlasını da satarak gelir temin etmek amacıyla üretilmektedir. Tulum peyniri üretiminde çoğunlukla koyun ve keçi sütleri tercih edilmektedir. Son yıllarda tulum peynirine olan talebin artması nedeniyle üretimde inek sütü de kullanılmaya başlanılmıştır. Peynir yapımında kullanılan sütün çeşit ve bileşiminin bölgelere göre farklı olması piyasada çok değişken kalitede tulum peyniri bulunmasına yol açmaktadır. Tulum peyniri genellikle ilkel şartlarda ve aile işletmelerinde üretilmektedir. Bölgelere göre farklı işleme ve olgunlaştırma şekillerinden dolayı standart bir üretim şekli bulunmamaktadır. Süt,

2. LİTERATÜR BİLGİ

Tulum peyniri Trakya bölgesi hariç, Türkiye'nin her bölgesinde (48) üretilmekle beraber gerek üretim ve gerekse üretim sonrası olgunlaştırma şekil ve süreleri farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle standart kalitede tulum peyniri bulmak her zaman mümkün olmamaktadır. Tulum peyniri genelde yaygın olarak üretildiği yörelere göre farklı isimlerle anılmaktadır. Yaygın olarak bilinenleri, Erzincan (Şavak), Divle, Çimi ve İzmir (salamuralı) tulum peynirleridir. Tulum peyniri, genellikle çiğ süttten üretilmekte ve 3-7 ay olgunlaştırmaya tabi tutulduktan sonra tüketime sunulmaktadır. Olgunlaştırma işlemi obruk, mağara, mahzen ya da son yıllarda yaygınlaştığı gibi soğuk hava depolarında bekletilerek sağlanmaktadır.

Tulum peyniri kuru ve salamuralı olarak yapılmaktadır. Kuru tulum peyniri en çok İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, salamuralı tulum peyniri ise Ege bölgesinde, özellikle İzmir, Aydın ve Manisa illeri ve ilçelerinde üretilmektedir (96). Tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi üzerine 1960'lı yıllara kadar yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (16, 46, 47). Salamuralı tulum peynirini ise ilk olarak Eralp (31) incelemiştir. Salamuralı tulum peyniri üzerine Yaygın (96) detaylı araştırmalar yapmış, üretim teknolojisi ve kimyasal bileşimini incelemiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmaların, genel olmaktan ziyade bölgesel tulum peynirlerini konu aldığı gözlenmektedir. Gönç (37) Divle tulum peynirinin, Akyüz (1) ve Kurt ve Öztekin (57) Erzincan (Şavak) tulum peynirinin üretim teknolojilerini ve kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Antalya ili ve çevresinde çoğunlukla keçi ve koyun-keçi sütü karışımından üretilmekte olan Çimi tulum peyniri üzerinde detaylı bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Sadece Eralp ve Kaptan (33) Çimi peyniri ile ilgili bilgiler vermektedir. Son yıllarda tulum peyniri üzerine yapılan çalışmalarda artış gözlemlenmekte ve çalışmaların daha çok tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri (7,36,38,41,52,53,58, 66,67,81) ile tulum peyniri üretiminde pastörizasyon ve starter kültür kullanımının olgunlaşma süresince tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerine etkilerinin tespiti üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (6,7,38,41).

Tulum peyniri ile ilgili literatür bilgi,

1. Peynir yapımında kullanılacak süttün pastörizasyonu,
 2. Peynir üretiminde starter kültür kullanımı,
 3. Peynirlerde ambalajlama,
 4. Tulum peynirinin kimyasal bileşimi ve
 5. Peynirin mikrobiyel florası
- olmak üzere beş ana başlık altında irdelenmiştir.

2.1. Peynir Yapımında Kullanılacak Sütün Pastörizasyonu

Peynirler 20.yüzyılın başlarına kadar hemen hemen bütün ülkelerde çiğ sütün yapıyordu. Ancak çiğ sütün üretilen peynirlerin halk sağlığını tehdit edebileceğinin anlaşılmasıyla, dünyada üretimde pastörizasyon işleminin uygulanması yaygınlaşmıştır. Peynir yapılacak sütün pastörizasyonunun fayda ve sakıncaları birçok araştırmacı tarafından (21,55,80,94) ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Pastörizasyonun peynir yapılacak süte sağladığı faydalar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Peynir Üretiminde Kullanılacak Sütün Pastörizasyonunun Başlıca Faydaları

Randıman %1-10 oranında artar,
 Üretimde kısmen standardizasyonu sağlar,
 Patojen ve zararlı saprofit mikroorganizmaların gelişimini önler,
 Kalitenin yeknesak olmasını sağlar

Peynir üretiminde pastörize süt kullanımının randımanı artırmasının, i) ısıyla çözünebilen proteinlerin denaturasyonu, ii) mineral maddelerin çözünemez duruma geçmesi ve iii) yağın pıhtı içerisinde iyi bir şekilde tutulmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (50). Peynir üretiminde kullanılacak süte ısı işlemi uygulanmasının esas amacı mikroorganizmaları yıkımlamak olmakla birlikte, peynirde gaz oluşumuna ve lezzet bozukluklarına yol açan mikroorganizmalar ile bunların bazı enzimlerinin inaktivasyonu ile peynirde kalitenin düzelmesini sağlamaktır (94). Sütün besin değerinin en az kayba uğradığı pastörizasyon yöntemi 62-65 °C'de 30 d süreyle uygulanan "yavaş pastörizasyon"dur. Ancak yavaş pastörizasyon uzun süreye ihtiyaç gösterdiğinden büyük işletmelerde tercih edilmemektedir. Bu nedenle çoğunlukla 71-74°C'de 15-40 s süreyle ısının uygulandığı "kısa zaman pastörizasyon"u uygulanmaktadır. Yüksek derecedeki ısı işlemiyle albuminlerin bir kısmının peynir bileşiminde kalması nedeniyle randımanda %10'a varan artış sağlanmaktadır. Randıman artışı; serum proteinlerinin denaturasyonu yanısıra rutubet artışından da kaynaklanmaktadır (94). Pastörizasyonun peynirde oluşturduğu başlıca sakıncalar Tablo 3'de gösterilmektedir. (21,80,94).

Tablo 3. Peynir Üretiminde Kullanılacak Sütün Pastörizasyonunun Başlıca Sakıncaları

Olgunlaşma süresi uzar,
 Peynirde bulunması arzu edilen mikroorganizmalar da yıkımlanır,
 Düşük kaliteli sütün kullanımını teşvik eder,
 Pıhtının yumuşak olmasına neden olur,
 Maliyeti artırır

Sütün pastörizasyonunun neden olduğu gevşek pıhtı oluşumunun önlenmesi ve yapının düzeltilmesi amacıyla %0.02 oranında kalsiyum klorür ilave edilmesi önerilmektedir (74,89,94). Kalsiyum klorür özellikle pastörize sütlere ya da kalsiyum oranı düşük sütlere katılır. Bileşimi normal olan çiğ süttten peynir üretiminde de pıhtının sertleşmesi amacıyla kalsiyum klorür katılabilir. Çiğ süte kalsiyum klorür ilavesi pıhtılaştırmayı hızlandırır, serum sızmasını kolaylaştırır, süt yağı ve kuru maddesinin serumla kaybını azaltır ve randımanı artırır (94). Ayrıca pastörize sütlere starter kültür ilavesinin peynirin olgunlaşması üzerine faydalı etkiler sağladığı bildirilmektedir (74,80).

Yapılan birçok araştırmada (4,17,90) Türkiye'de üretilen sütlerin mikrobiyolojik yönden iyi kalitede olmadığı ve insan sağlığı açısından potansiyel tehlike oluşturabileceği ifade edilmiştir. Ülkemizde üretilen peynirlerin pastörize süttten üretimi zorunlu hale getirilmiş (27) ancak halen üretimde çoğunlukla çiğ süt kullanılmaktadır.

Peynir üretiminde kullanılacak olan süte uygulanması öngörülen ısı-zaman düzenleri Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Peynir Üretiminde Kullanılacak Süte Uygulanması Önerilen Pastörizasyonun Isı-Zaman Düzeni

Kaynak	Isı (°C)	Zaman (dakika)
Denkow (25)	72	10
	71	15 s
	74	15 s
Eralp (32)	63	15
Özer (68)	65-70	30
Türk Standartları Enstitüsü (87)	65±2	30

Gelişmiş ülkelerde hemen hemen bütün peynirlerin üretiminde mikrobiyolojik kalitenin yeknesaklığı için pastörize süt kullanılmaktadır. Peynirde mikrobiyel kaynaklı kusurlar genellikle pastörizasyona dayanıklı mikroorganizmalar ve bazı durumlarda da pastörizasyonla tahrip edilemeyen ve starterler için inhibitör olan maddeleri sentezleme yeteneğine sahip mikroorganizmalardan kaynaklanmaktadır (21).

Telemeye ısı uygulanması birçok peynir çeşidinde yapılan bir işlemdir. İsviçre peynirlerinde (örn., emmental) 51-54 °C, cheddar peynirinde 38°C, cottage peynirinde 43-52 °C, plastik telemeli İtalya peynirlerinde (örn., mozzarella ve provolone) ise 55-60 °C'lere kadar teleme ısıtılır. Telemesine ısı işlemi uygulanan bu tip peynirlerde ısıya dayanıklı olan starter kültürler kullanılmaktadır (94). Peynir üretiminde telemenin ısıtılmasının oluşturduğu başlıca değişimler Tablo 5'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Peynir Üretiminde Telemenin Isıtılmasının Oluşturduğu Başlıca Değişimler

<p>Peyniraltı suyunun ayrılmasını çabuklaştırır, Peynire elastikiyet kazandırır, Mikrobiyel florayı azaltır, Peynirin yapısını düzeltir, Pıhtı parçacıklarının yapışkanlığı artarak baskının her tarafta eşit dağılımına yardım eder, Rutubet oranında azalmaya sebep olur, Olgunlaşmayı geciktirir</p>

2.2. Peynir Üretiminde Starter Kültür Kullanımı

Kaliteli peynir elde etmek için zorunlu hale gelen pastörizasyon işleminden sonra, yıkımlanan faydalı mikroorganizmaların yeniden kazandırılması amacıyla süte starter kültür ilave edilmesi gerekmektedir.

Starterler; çeşitli süt ürünlerinin üretiminde elde edilmesi istenen ürüne lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından arzu edilen nitelikleri kazandırmak amacıyla süte, kremaya veya her ikisinin karışımına katılan seçilmiş mikroorganizmaların kültürleri olarak tanımlanırlar (91).

Gelişmiş ülkelerde peynir üreticileri 20. yüzyılın başlarına kadar mikroorganizmaların önemini bilmeden, sütte doğal kontaminasyon sonucu her zaman mevcut mikroorganizmaların aktivitelerinden yararlanarak peynirlerini yapmışlardır (21). Özellikle son 80 yılda peynir yapımında standartlaşmaya yönelik olarak yapılan araştırmaların sonucunda, mikroorganizmaların peynir yapımındaki önemleri anlaşılmış bulunmaktadır. Peynir yapılacak süt, genellikle, pastörize edildiği için çiğ sütte mevcut arzu edilen mikroorganizmaların çoğu yıkımlanır. Bu nedenle standart ve iyi kaliteli peynir elde etmek amacıyla süte belirli oranda peynire özgü starter kültürü katılır.

Son 80 yılda yapılan araştırmalar sonucunda, gelişmiş ülkelerde bellibaşlı olgun peynirlerin yapımı için kullanılan starter kültürlerin içerdiği bakteriler belirlenmiştir. Bunlar halen başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Dünyada peynir çeşitleri üzerinde yapılan starter kültür çalışmalarının büyük bir kısmı cheddar peyniri üzerinedir. Türkiye'de ise beyaz salamura peynir starter kültürü için çok sayıda araştırma yapılmış (18,68), ancak tüm araştırmacılar tarafından benimsenen ortak beyaz peynir kültürü seçilememiştir. Kaşar peyniri için oldukça sınırlı (80); diğer peynirler (örn., tulum, civil, mihaliç ve çömlek peyniri) için ise yok denecek kadar az çalışma yapılmıştır. Bazı bilim adamlarının (80,97) eserlerinde, Türkiye'de üretilen peynirlerin yapımında starter kültürlerin kullanılmasının zorunlu olduğu vurgulanmaktadır.

Peynir üretiminde süte starter kültürlerin katılmasıyla sağlanan başlıca faydalar Tablo 6 'da gösterilmektedir (43,55,80).

Tablo 6. Peynir Üretiminde Süte Starter Kültür Katılmasıyla Sağlanan Faydalar

Enzimle (örn.,rennet, rennet-pepsin karışımı) ile pıhtılaşmayı çabuklaştırır,
 Pıhtıdan peyniraltı suyunun çıkmasını kolaylaştırır,
 Arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişmesini önler,
 Peynirin lezzet ve yapısını düzeltir.

Peynir üretiminde yararlanılan starter kültürler sütün orijinal asiditesini laktik asit cinsinden % 0.1-0.3 oranında artırarak enzimle (örn., rennet) pıhtılaşmayı çabuklaştırır. Ayrıca ısıtma işlemi esnasında yıkımlanmayan ve/veya ısıtma işleminden sonra bulaşan bazı mikroorganizmaların gelişmelerini engeller ve olgunlaşma için gerekli şartları sağlarlar. Peynir üretimi sırasında, starter kültürlerin gelişmesi sonucu sütün pH 'sı üç saat içerisinde 6.6 'dan 5.5-4.9 'a düşer. Bunun sonucu, patojen ve ürünün bozulmasına neden olabilen mikroorganizmaların gelişmeleri önemli ölçüde kısıtlanır. Şartlar normal olmadığında sütün asiditesi az veya fazla olabilir. Asidite yetersiz olduğunda, ürün düşük kaliteli ve sağlık açısından tehlikeli; aşırı asiditenin oluşması sonucu da ürünün yapısı sert, lezzeti de kısmen "meyvemsi" olabilir (73). Peynir yapımında kullanılan starter kültürlerdeki mikroorganizma türlerinin sayısı sınırlıdır. Günümüzde kullanılan starter kültürler, en üstün kalitedeki peynirlerde bulunan mikroorganizmaların tümünü içermez. Çünkü starterlerin dışındaki bazı mikroorganizmalar da lezzet ve aromayı az da olsa olumlu yönde etkilerler (60). Bununla beraber starter kültür ve peynir yapılacak sütün mikroflorasının, lezzet ve aroma oluşumundaki rolü tartışma konusudur (63). Bunun başlıca nedeni, bu sahada yapılan araştırmaların yetersiz oluşudur.

Peynir yapımında starter kültür olarak, çoğunlukla laktik streptokoklar (*S. lactis*, *S. cremoris* ve *S. lactis* subsp. *diacetylactis*) kullanılır. Starter kültürler, üreticiye bağlı olarak, tek suş (single strain) (SS), tek suşların karışımı (multiple strain) ya da birkaç türün suşlarının karışımı (mixed strain) (MS) halinde kullanılır (13,62,72). Bu mikroorganizmalardan *S. lactis* ve *S. cremoris* 'in sütte başlıca fonksiyonları asit oluşturmalarıdır. *S. lactis*'in ısıya (40 °C) ve tuza (% 4), *S. cremoris*'den daha dayanıklı olmasından ötürü bazı peynir üreticileri tarafından yeğlenir; fakat aralarında peynir yapımı yönünden belirgin fark yoktur (21). *S. lactis* subsp. *diacetylactis*'i tek başına veya diğer mikroorganizmalarla birlikte kullanarak yapılan peynirler, *S. lactis* veya *S.*

cremoris'in tek suşları ile yapılanlardan daha gevşek tekstüre sahiptir (15). *S. lactis subsp. diacetylactis*, peynirlerde fazla miktarda karbondioksit oluşturarak, gözenekli tekstür oluşumuna yol açar. Bu nedenle sitratı fermente etmeyen starter kültürler kullanılarak gözenekli tekstür oluşumu önlenir (80).

Streptococcus'ların aroma ve lezzet bileşiklerini oluşturan türleri bazı peynir çeşitlerinde starter kültür olarak kullanılmaktadır. Bu mikroorganizmalardan en önemlisi *S. thermophilus*'dur. Bu mikroorganizma yüksek ısıda (50 °C) gelişebilme özelliği nedeniyle (10), telemesi yüksek ısı işlemine tabi tutularak üretilen peynirler (örn., emmental, gravyer ve grena) için hazırlanan kültürlerde diğer termofil laktik asit bakterileriyle birlikte kullanılır (21).

Peynirlerin aroma ve lezzetini düzeltmek amacıyla *Streptococcus* soyunun enterokok grubundaki *S. faecalis* ve *S. faecium*'un (*S. durans*) bazı suşları starter kültürü olarak denenmiştir. Bu mikroorganizmalar, muhtemelen oluşturdıkları tiramin ile lezzet oluşumuna katkıda bulunurlar (19,20); ancak üründe proteolizisi artırarak istenmeyen acı bir lezzetin oluşumuna da sebep olabilirler (22,84).

Lactobacillus türleri, taze tüketilenler hariç, bazı peynirler için gerekli olmalarına karşın, starter kültür olarak ancak birkaç peynir çeşidinde kullanılmaktadırlar. Bunun başlıca nedeni, bu mikroorganizmaların bilinen bazı suşlarının laktik starterlerle birlikte kullanılmasıyla elde edilen ürünün kalitesinde, özellikle lezzetinde, bazı kusurların oluşmasıdır (72). *Lactobacillus* türleri başlıca, telemesi yüksek ısı işlemine tabi tutularak üretilen peynirler (örn., emmental, gravyer ve grena) için hazırlanan kültürlerde yer alırlar. Peynir yapımında starter kültür olarak kullanılan başlıca *Lactobacillus* türleri; *L. bulgaricus*, *L. lactis*, *L. helveticus* ve *L. acidophilus*'dur (74). Kosikowski ve Mocquet (56) 'e göre, *Lactobacillus* soyundaki bazı bakteri suşları, peynirin olgunlaşması sırasında aroma ve lezzet oluşumunda önemli rol oynarlar. Bunlardan özellikle *L. casei*'den bazı peynirlerin (örn., cheddar, gravyer ve Bulgaristan beyaz salamura peyniri) lezzet ve aromasını arttırmak amacıyla starter kültür olarak yararlanılır (49). Tekinşen (80), pıhtısına ısı işlem uygulandığından dolayı kaşar peynirinin üretiminde *L. bulgaricus* ve/veya *L. casei* ve alt türlerinin starter kültür olarak kullanılmasının yararlı olacağını belirtmiştir. Cox ve arkadaşları (14) da Avrupa ülkelerinin çoğunda, peynir üretiminde laktik streptokoklar ve termofilik *Lactobacillus* suşlarının starter kültür olarak kullanıldığını bildirmişlerdir.

Leuconostoc türleri, peynir üretiminde starter kültür olarak kullanıldıklarında, genellikle ürünün tekstürünün gözenekli, lezzet ve renginin değişik olması gibi zararlı etkilere neden olmaktadır. Vedamuthu ve arkadaşları (92), peynirde çatlaklıklara ve

lezzet bozukluklarına neden olan birkaç *Leuconostoc* suşunu normal ticari starterlerde bulduklarını bildirmektedirler.

Peynirlerin olgunlaşmaları esnasında daha üstün lezzetin oluşmasını sağlamak ve olgunlaşma süresini kısaltmak veya starter kültürlerin gelişmelerini stimüle etmek amacı ile çeşitli girişimlerde bulunulmuştur. Ayrıca peynirlerin olgunlaşması sırasında, farklı türlerin belirli rollerinin açığa çıkarılmasında karşılaşılan zorluklar birçok araştırmacıyı, laktik asit bakterileri dışındaki mikroorganizmaları deneyerek peynir yapma olanaklarını araştırmaya yöneltmiştir.

Micrococcus türleri, *Streptococcus* ve *Lactobacillus*'lardan sonra olgun peynirlerde en sık rastlanan mikroorganizmalardır. Peynir yapılacak süte *Micrococcus* kültürlerini katarak ürünün lezzetini artırmaya yönelik girişimlerde bulunulmuştur. Bu konuda yapılan araştırmalarda (3,23,71) *Micrococcus* türlerinin bazı suşlarının, üretilen peynirde belirli bir etkisi olmadığı, bazı suşların ise ürüne yapı ve lezzet yönünden üstünlük kazandırdığı belirtilmiştir. Bu bulguların ışığı altında, *Micrococcus*'ların peynirin lezzetini farklı şekilde etkilediği ortaya konulmuş, fakat mikroorganizmaların etkime şekilleri henüz aydınlığa kavuşturulamamıştır.

Propionik asit bakteri kültürleri bazı peynirlerin olgunlaşmasında önemli rol oynarlar. Çünkü olgunlaşma sırasında karbondioksit ile birlikte propionik ve asetik asit de oluştururlar. Bazı sert peynirlere tipik aromasını veren propionik bakteri kültürlerinin hazırlanmasında birinci derecede *P. freudenreichii* suşları kullanılır. Propiyonik asit bakterilerine ilaveten olgunlaşmaya küf ve mayalar da katkıda bulunur. Olgunlaşmada rol oynayan bellibaşlı küf ve mayalar Tablo 7'de gösterilmektedir (78).

Tablo 7. Bazı Peynirlerin Olgunlaşmasında Rol Oynayan Küf ve Mayalar

Küfler	Mayalar
<i>Penicillium candidum</i>	<i>Mycoderma</i>
<i>P. roqueforti</i>	<i>Candida crusei</i>
<i>P. camemberti</i>	<i>Torula</i>
<i>P. glaucum</i>	<i>Oospra</i>

Peynir yapımında kullanılan starter kültürlerin sahip olması gereken temel özellikler Cox (13) tarafından aşağıda belirtilen şekilde özetlenmiştir:

Kültür, laktik asit oluşturma yeteneğine sahip arzulanan mikroorganizma tipini içermeli,

Kültür, peynirin yapımı ve olgunlaşması sırasında arzulanan değişiklikleri oluşturmalı,

Kültür;

- a) koliform grubu bakteriler ile maya ve küfden,
- b) peyniri etkileyebilecek diğer bakteriyel kontaminantlardan ve
- c) bakteriyofajlardan

yoksun olmalıdır.

Türkiye'de yapılan bellibaşlı araştırmalarda beyaz peynir starterleri olarak *S. cremoris* + *S. lactis* + *L. cremoris*'i (18), tulum peyniri starteri olarak *L. casei* + *S. lactis* (7), kaşar peyniri starteri olarak da *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ve/veya *L. casei* ve alt türlerinin (80) kullanılmasının yararlı olacağı bildirilmektedir.

2.3. Tulum Peynirlerinde Ambalajlama

Tulum peyniri, ismini ambalaj olarak kullanılan deri tulumlardan almaktadır. Tulum olarak genellikle daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilmekle birlikte koyun derisi de kullanılmaktadır. Tulumun genellikle iç kısmına peynir doldurulduğu halde, özellikle Ege Bölgesi'nde yaygın olarak, derinin kılırları traş edildikten sonra dış kısmı içe gelecek şekilde de kullanıldığı bildirilmektedir (32,96). Son yıllarda tulum peyniri ambalajı olarak plastik materyallerin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Özellikle kolay bulunabilmesi ve ucuz olması nedeniyle daha çok plastik bidonlar kullanılmaktadır. Bostan ve arkadaşları (8), plastik bidonlarda bulunan tulum peynirlerinin deri tulumlarda bulunanlardan daha temiz, duyuşal özellikler yönünden belirgin derecede, mikrobiyolojik yönden de çok az bir üstünlük gösterdiğini bildirilmektedirler. Güven ve Konar (39) da, polietilen poşetlerde bulunan tulum peynirlerinin duyuşal yönden tulumlara oranla üstün olduğunu, mikrobiyolojik yönden önemli bir farklılık tespit edilemediğini (38) belirtmektedirler.

Ege Bölgesi'nde üretilen İzmir (salamuralı) tulum peynirlerinin ambalajlanmasında son yıllarda laklı tenekelerden de yararlanılmaktadır. Yine ambalaj olarak pişirilmiş toprak testi ve çanakların da kullanıldığı bilinmektedir. İç Anadolu Bölgesi'nde özellikle Yozgat, Niğde, Nevşehir ve Aksaray illerinde yaygın olan çanak veya çömlek peynirleri üretim ve olgunlaştırılması bakımından tulum peynirine benzerlikler göstermektedir (2).

2.4. Tulum Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi

Peynirler başlıca üretildiği ülkelere, yapım yöntemlerine, genel görünümüne, fiziksel, reolojik (akışkanlık ve şeklinin değişmesi), kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (21). Kimyasal analizlerden peynirdeki rutubet miktarına göre yapılan sınıflandırma, ürünün besleyici değeri hakkında da kaba bir fikir verdiğinden (34) yaygın olarak kullanılmaktadır. Peynirler içerdiği rutubet miktarına göre dört ana tipe ayrılmaktadır (Tablo 8) (21,35).

Tablo 8. Peynirlerin İçerdiği Rutubet Miktarına Göre Sınıflandırılması

Tip	Rutubet (%)
Çok sert	<25
Sert	25-36
Yarı sert	36-40
Yumuşak	>40

<: den az

>: den çok

Tulum peynirinin rutubet oranı hakkında bilgi veren araştırmacıların (1,6,7,8,16,24,29,31,33,37,46,49,59,96) bildirdiklerine göre, bu peynirin rutubet oranı değişkenlik arz etmekte ve yarı sert veya yumuşak peynirler sınıfında yer almaktadır (Tablo 9). Ancak Türk Standartları Enstitüsü (88), tulum peynirinin rutubet oranının % 40'dan fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir.

Tablo 9. Tulum Peynirinin Yüzde Rutubet Miktarı ve Tipi

Kaynak	Rutubet	Tip
Akyüz (1)	37.29	Yarı sert
Arıcı ve Şimşek (6)	44.50	Yumuşak
Bostan ve Uğur (7)	42.81	Yumuşak
Bostan ve arkadaşları (8)	42.07	Yumuşak
Çağlar (16)	40.68	Yumuşak
Demirci (24)	40.53	Yumuşak
Dığrak ve arkadaşları (29)	46.29	Yumuşak
Eralp (31)	38.19	Yarı sert
Eralp ve Kaptan (33)	40.43	Yumuşak
Gönç (37)	42.86	Yumuşak
İzmen (46)	36.59	Yarı sert
Kılıç ve Gönç (51)	45.44	Yumuşak
Kurt ve arkadaşları (59)	46.79	Yumuşak
Yaygın (96)	42.87	Yumuşak

Peynirin bileşiminde, genellikle, üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar ve kolloidal maddelerin tümüne yakın miktarı bulunur. Ayrıca süt serumundaki proteinler, çözünen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde peynirin bileşimine girer. Peynirler, yüksek kaliteli protein, kalsiyum, riboflavin (vitamin B₂) ve vitamin A yönünden oldukça zengindir (54,65,80). Peynirdeki besin unsurlarının konsantrasyonu rutubet miktarı ile ters orantılıdır. Standart bir üretim şekli olmaması nedeniyle tulum peynirlerinin kimyasal bileşimleri çok büyük farklılıklar göstermektedir. Çeşitli araştırmacıların bildirdiği tulum peynirinin bellibaşlı besin unsurlarının yüzde miktarları ile pH değerleri Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Tulum Peynirinin Yüzde Kimyasal Bileşimi ve pH Değeri

Kaynak	Rutubet	Yağ	Protein	Tuz	Kül	Asidite*	pH
Akyüz (1)	37.29	34.96	21.54	4.66	5.50	1.66	-
Arıcı ve Şimşek (6)	44.50	25.73	24.56	3.26	-	1.82	-
Bostan ve Uğur (7)	42.81	-	-	-	-	1.41	5.30
Bostan ve arkadaşları (8)	42.07	24.49	-	3.38	4.77	1.39	-
Çağlar (16)	40.68	22.90	28.40	4.59	6.70	2.59	-
Demirci (24)	40.53	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Dığrak ve arkadaşları (29)	46.29	27.76	16.91	3.44	5.22	1.61	-
Eralp (31)	38.19	26.60	27.44	5.96	7.84	2.60	-
Eralp ve Kaptan (33)	40.43	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Gönç (37)	42.86	25.15	25.98	3.36	5.06	1.73	-
İzmen (46)	36.59	28.80	26.84	5.22	7.49	3.13	-
Kılıç ve Gönç (51)	45.44	24.28	24.80	4.74	-	1.83	-
Kurt ve arkadaşları (59)	46.79	28.20	18.51	3.44	-	1.83	-
Yaygın (96)	42.87	28.70	21.27	5.81	7.22	1.54	-

*: Titr edilebilir asidite, yüzde laktik asit cinsinden.

2.5. Peynirin Mikrobiyel Florası

Mikrobiyel flora, peynirlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Peynirin mikrobiyolojik kalitesini etkileyen en önemli faktör ise sütün mikrobiyolojik kalitesidir. Sağlıklı bir hayvanın memesinde iken süt hemen hemen sterildir. Peynirde kusur oluşturan mikroorganizmalar genellikle sütte bulunmazlar ve süte sonradan bulaşır. Bu nedenle de süt üretim yerinde hemen üretilen peynirler, gerekli önlemler alındığı takdirde fabrikalarda üretilen peynirlere oranla mikrobiyel yönden daha kalitelidirler. Süt üretim yerlerinde işlenen peynirlerde, sütün pastörizasyonuna gerek duyulmaksızın iyi kalitede peynir üretilmesine karşın, fabrikalarda üretimde sütün mutlaka pastörize edilmesi gerekmektedir (21).

Peynirlerin mikroflorası, üretimde kullanılan sütte bulunan mikroorganizmalar ile üretim sırasında ve sonrasında oluşan kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Peynirlerde mikroflora üzerine ilk çalışmayı Sherwood (76) yapmıştır. Araştırmacı cheddar peynirinin mikroflorasını incelemiş ve peynirin olgunlaşmasında laktik asit bakterilerinin önemli rol oynadıklarını tespit etmiştir (52).

Peynirde bulunan mikroorganizmaların sayısı ve tipi başlıca rutubet, pH değeri ve olgunlaşma süresine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (12). Bu nedenle peynir için kesin bir mikrobiyolojik standart belirlenmemektedir (21). Peynirlerin mikrobiyolojik kontrolü çoğunlukla halk sağlığı için tehlike arzedecek ve üründe bozukluklara neden olabilecek mikroorganizmaların (örn., koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*, koliform grubu, maya ve küf mikroorganizmaları) sayılarının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır (80). Mikroorganizma sayısına göre peynirin mikrobiyolojik kalitesinin tespitinde Davis (21)'in önerdiği değerler Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Peynirler İçin Önerilen Mikrobiyolojik Standartlar

Mikroorganizma	Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesi		
	İyi	Şüpheli	Kötü
Koliform grubu	$< 1.0 \times 10^2$ /g	$1.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$ /g	$> 1.0 \times 10^3$ /g
Fekal Koliform	$< 1.0 \times 10$ /g	$1.0 \times 10 - 1.0 \times 10^2$ /g	$> 1.0 \times 10^2$ /g
Staph. aureus	$< 1.0 \times 10^2$ /g	$1.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$ /g	$> 1.0 \times 10^3$ /g
Koagülaz (+)S.aureus	$< 1.0 \times 10$ /g	$1.0 \times 10 - 1.0 \times 10^2$ /g	$> 1.0 \times 10^2$ /g

< : den az

> : den fazla

2.5.1. Genel Canlı Mikroorganizmalar

Çiğ süttten üretilen peynirler ile pastörize süttten kültür ilavesiyle üretilen peynirlerde genel mikroorganizma sayısı açısından önemli bir farklılık olmadığı bildirilmektedir (18). Bir başka araştırmada (66) pastörize süttten kültür katılmaksızın üretilen beyaz peynirlerin çiğ süttten üretilen beyaz peynirlere yakın oranda genel mikroorganizma içerdikleri ve bu durumun üretim sırasında ve sonrasında kontaminasyonlardan kaynaklandığı vurgulanmaktadır.

Bostan ve Uğur (7) taze tulum peynirinde 6.1×10^7 /g olan genel canlı mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30.gününde 3.2×10^9 /g 'a ulaştığını, 90. günde de 6.3×10^8 /g olarak belirlemişlerdir. Bostan ve arkadaşları (8) İstanbul piyasasından temin ettikleri deri ve plastik ambalajlar içinde bulunan 38 adet tulum peyniri

örneklerinin genel canlı mikroorganizma içeriğinin 6.6×10^6 /g ile 3.8×10^9 /g ve ortalamasının 3.7×10^8 /g olduğunu bildirmektedirler. Elazığ piyasasından temin edilen 17 adet Şavak tulum peyniri numunesinde Dığrak ve arkadaşları (29) 3.2×10^7 /g - 9.5×10^9 /g arasında ortalama 1.8×10^9 /g genel canlı mikroorganizma bulmuşlardır. Güven ve Konar (38) farklı ambalajlarda olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde başlangıçta 8.1×10^6 /g olan genel canlı mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30.gününde 6.4×10^7 /g 'a çıktığını, 30. günden itibaren kısmi azalmaların başladığını ve 210 günlük olgunlaşma süresinin sonunda 8.1×10^7 /g düzeyinde mikroorganizma bulunduğunu tespit etmişlerdir. İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği başka bir araştırmada (40) genel canlı mikroorganizma sayısı 2.4×10^6 /g - 7.5×10^6 /g arasında bulunmuştur. Kurt ve arkadaşları (58) Erzurum ve Erzincan piyasalarından temin ettikleri 26 adet Erzincan tulum peyniri örneklerinde genel canlı mikroorganizma sayısının 2.1×10^7 /g ile 1.55×10^{10} /g arasında değiştğini ve ortalamasının 1.55×10^9 /g olduğunu bildirmektedir.

2.5.2. Proteolitik Mikroorganizmalar

Proteolitik mikroorganizmalar; *Alteromonas*, *Aeromonas*, *Acinobacter*, *Morexella*, *Corynebacterium*, *Lctobacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus* ve *Clostridium* soylarına giren bazı bakterilerdir. Besin zehirlenmesi yapan bazı mikroorganizma türlerinin (örn., *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*) proteolitik mikroorganizmaların bazı suşları olması ve bozulmaya neden olmasından dolayı besin maddelerinde fazla sayıda bulunmaları istenmez. Ancak peynir üretiminde düşük proteolitik aktiviteli starter kültürler kullanılmalıdır. Aksi takdirde peynirlerde olgunlaşma ve biyokimyasal olaylara bağlı olarak tat ve aroma oluşumu gerçekleşemez (58). Nitekim Kurt ve Arkadaşları (58), Erzincan tulum peynirinde çok fazla sayıda proteolitik mikroorganizma belirlediklerini ve bununda çiğ sütün mikroflorası ile yapım sırası ve sonrasındaki kontaminasyonlardan kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Güven ve Konar (38) inek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde, taze iken 1.5×10^6 /g olarak belirledikleri proteolitik mikroorganizma sayısının olgunlaşma süresince kısmi azalmalar ve artmalar gösterdiğini ve 210 günlük olgunlaşma sonunda 1.3×10^6 /g - 3.8×10^6 /g düzeyinde olduğunu belirlemişlerdir. Koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilen tulum peynirlerinde başlangıçta 3.0×10^5 /g - 2.7×10^6 /g olarak tespit edilen proteolitik mikroorganizma sayısının, olgunlaşmanın 60. gününde 5.7×10^6 /g - 1.2×10^7 /g düzeyine çıktığını, 60 ile 150. günler arasında fazla bir değişim gözlenmediği, 210.günde 2.3×10^6 /g - 4.1×10^6 /g

düzeyine düştüğü ve en yüksek sayının koyun sütü peynirlerinde tespit edildiği bildirilmektedir (40). Kurt ve arkadaşları (58) Erzincan tulum peynirlerinde 1.3×10^4 /g ile 1.02×10^8 /g arasında ortalama 1.72×10^7 /g proteolitik mikroorganizma bulunduğunu bildirmektedirler.

2.5.3. Koliform Grubu Mikroorganizmalar

Koliform grubu mikroorganizmaların besinlerde çok sayıda bulunması fekal kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilmektedir. Koliform grubu mikroorganizmalar peynirlerde lezzet ve aromayı olumsuz yönde etkilemekte ve istenmeyen gözenek oluşumuna neden olmaktadır (93). Peynir olgunlaşmasının ilk gününde yüksek düzeyde olan koliform grubu mikroorganizmaların sayısı olgunlaşma süresi ilerledikçe azalmakta ve hatta ortamdaki kaybolmaktadır (18, 36, 66, 80, 95). Koliform grubu mikroorganizmaların havadan ve üretimde kullanılan aletlerden peynire bulaşmasının kaçınılmaz olduğu ve ısı işlemi uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde bu mikroorganizmaların bulunmasının doğal olduğu bildirilmektedir (93, 95).

Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde başlangıçta 7.0×10^7 /g düzeyinde olan koliform grubu mikroorganizma sayısının, 16 haftalık olgunlaşma sonunda 4.0×10^3 /g düzeyine düştüğü gözlenmiştir (6). Bostan ve arkadaşları (8) 38 adet tulum peyniri örneğinde ortalama 7.3×10^3 /g koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Elazığ piyasasından temin edilen 17 adet Şavak tulum peyniri örneğinde 2.4×10^2 /g - 3.0×10^4 /g arasında koliform grubu mikroorganizma tespit edilmiş, örneklerin %70.5'inde E. coli'nin bulunduğu belirlenmiştir (29). Tulum peynirlerinin farklı ambalajlarda olgunlaştırıldığı bir araştırmada (38), taze peynirde 3.1×10^5 /g olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30.gününde 4.7×10^3 /g - 5.0×10^4 /g düzeyine, 60.günde 8.1×10^2 /g - 6.1×10^3 /g düzeyine, 90.günde 2.4×10^2 /g - 2.9×10^3 /g düzeyine, 210.günde de 1.3×10^1 /g - 9.1×10^1 /g düzeyine kadar düştüğünü belirlemiştir. Olgunlaşma süresince en yüksek koliform grubu mikroorganizma sayısına derinin dış yüzeyinin içe getirildiği grupta rastlanmıştır. Koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin incelendiği bir çalışmada (40) olgunlaşma süresince en yüksek koliform grubu mikroorganizma sayısının koyun sütünden üretilen peynirlerde, en düşük sayının da keçi sütü peynirlerinde belirlendiği bildirilmektedir. Taze peynirlerde 1.7×10^5 /g - 5.6×10^5 /g arasında değişen koliform bakteri sayısının olgunlaşmanın ilk 30 günlük bölümünde, peynirlerin hepsinde hızlı ve istatistiksel yönden önemli düzeyde ($p < 0.05$) azalma görülmüş ve sayı 2.1×10^3 /g - 7.1×10^3 /g düzeyine düşmüştür. Araştırmacılar olgunlaşmanın ilerleyen aşamalarında da azalmanın devam ettiğini fakat 210.

günde dahi koliform grubu mikroorganizmaya rastlandığını bildirmektedirler. Kılıç ve Gönç (52) inceledikleri 35 adet İzmir tulum peyniri örneğinin 1.2×10^2 /g ile 2.7×10^7 /g arasında ve ortalama 1.15×10^5 /g koliform grubu mikroorganizma içerdiğini belirlemişlerdir. Kurt ve arkadaşları (58) yaptıkları bir çalışmada Erzincan tulum peyniri örneklerinde 3.75×10^2 /g - 2.5×10^7 /g, ortalama 3.2×10^6 /g düzeyinde koliform grubu mikroorganizma bulunduğunu tespit etmişlerdir.

2.5.4. Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizmalar

Bu grup mikroorganizmalar D grubu streptokokları içermektedir ve *S. bovis* ile *S. equinus* hariç enterokoklar olarak bilinmektedirler (75,83). Bazı araştırmacılar enterokokların peynir olgunlaşmasında önemli rol oynadıklarını belirtmektedirler (8, 68, 80, 85). Fakat bu grup mikroorganizmaların hijyen indeksi olarak kabul edilebileceği ve çeşitli faktörlerin etkisiyle besin zehirlenmelerine de sebep olabileceği vurgulanmaktadır. Peynirde olgunlaşma başlangıcından itibaren fekal streptokok sayısının azaldığı bildirilmektedir (18, 80, 85)

Bostan ve Uğur (7) çiğ süttten üretilen taze peynirlerde 2.5×10^5 /g olan fekal streptokok sayısının olgunlaşmanın 60.gününde 5.9×10^3 /g seviyesine, 90.günde de 2.6×10^3 /g seviyesine düştüğünü tespit etmiştir. Pastörize süte starter ilave edilerek üretilen gruplardan, *S. feacalis*'in starter kültür kombinasyonunda yer aldığı grupta taze peynirde 2.6×10^7 /g düzeyinde fekal streptokok belirlenmiş, olgunlaşmanın 90.gününde sayının ancak 3.7×10^6 /g'a düştüğü gözlenmiştir. Kültürde *S.feacalis*'in bulunmadığı diğer iki grupta ise taze peynirde 3.3×10^3 /g - 4.1×10^3 /g düzeyinde fekal streptokok belirlenmiş ve olgunlaşmanın 90.gününde fekal streptokoklara rastlanılmamıştır.

2.5.5. Laktik Streptokok Grubu Mikroorganizmalar

Laktik asit bakterileri, laktik streptokoklar, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* ve *Pediococcus* soyu mikroorganizmaları içerir. Laktik asit bakterileri, peynir mikroflorasının önemli bir kısmını oluşturmakta ve peynirin olgunlaşmasında önemli derecede rol oynamaktadır (21, 83). Tulum peynirlerinde ilk olgunluk *S. lactis*, esas olgunluk *S. lactis*, *L. bulgaricus* ve *Oidium lactis* (*Geotricum candidum*) tarafından oluşturulmaktadır (49).

Bostan ve Uğur (7) çiğ ve pastörize süttten üretilen peynirlerde laktik streptokok sayısı yönünden bir farklılığın görülmediğini bildirmektedir. Çiğ süttten

üretileen taze peynirlerde 3.4×10^{10} /g düzeyinde olan laktik streptokok sayısı olgunlaşmanın 90. gününde 5.1×10^6 /g düzeyine düşmüştür. Pastörize süttten üretileen peynirlerde ortalama 5.35×10^{10} /g olan laktik streptokok sayısı 90. günde 8.5×10^6 /g - 3.4×10^7 /g olarak belirlenmiştir. İstanbul piyasasından temin edileen 38 adet tulum peyniri örneğinde 1.3×10^6 /g ile 2.5×10^9 /g ortalama 2.2×10^8 /g laktik streptokok tespit edilmiştir (8). İnek sütlerinden üretileerek farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde olgunlaşmanın başlangıcında 3.8×10^6 /g olan laktik streptokok sayısı 30. günde 2.6×10^7 /g - 3.0×10^7 /g ile en yüksek seviyesine ulaşmış, ilerleyen aşamalarda kısmi azalmalarda 210.günde 1.3×10^6 /g - 5.8×10^6 /g düzeyine düştüğü gözlenmiştir (38). İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretileen tulum peynirlerinde başlangıçta 1.4×10^6 /g - 5.8×10^6 /g düzeyinde belirlenen laktik streptokok sayısının olgunlaşmanın 30. gününde 1.1×10^7 /g - 3.0×10^7 /g düzeyine çıktığı, ilerleyen aşamalarda sürekli azalarak 210. günde 5.5×10^6 /g - 6.9×10^6 /g düzeyinde bulunduğı tespit edilmiştir (40). Teneke ve tulumlarda bulunan İzmir tulum peyniri örneklelerinin incelendiğı bir çalışmada (52), 1.4×10^5 /g - 3.1×10^8 /g arasında ortalama 2.98×10^7 /g düzeyinde laktik mikroorganizmaya rastlanılmıştır. Kurt ve arkadaşları (58) Erzincan tulum peynirlerinde 1.8×10^5 /g - 3.8×10^7 /g arasında ortalama 8.56×10^6 /g laktik mikroorganizma bulunduğunu bildirmişlerdir.

2.5.6. Lactobacillus Soyu Mikroorganizmalar

Peynir olgunlaşmasının ilk günlerinde laktik streptokokların sayısı fazla olduğı halde olgunlaşmanın ilerleyen aşamalarında azalmakta ve *Lactobacillus*, *Leuconostoc* ve *Pediococcus* soyu mikroorganizmaların sayılarının arttığı ve hakim mikroflorayı oluşturdukları bildirilmektedir (18, 36, 80, 95). Pastörize süttten üretileen peynirlerde bu mikroorganizmaların havadan ve çevreden bulaştıkları belirtilmektedir (95).

Bostan ve Uğur (7), çiğ süt ve farklı kültür kombinasyonları ile pastörize süttten tulum peyniri üzerine yaptıkları bir çalışmada, çiğ süttten üretileen peynir numunelerinde *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının 15. günde 1.20×10^{10} /g düzeyinde bulunduğunu, 30. günde 6.90×10^9 /g, 60. günde 2.40×10^9 /g ve 90. günde de 7.40×10^8 /g'e düştüğünü belirtmişlerdir. Araştırmacılar pastörize süttten üretileen ve starter kültür ilave edileen gruplarda ise 15. günde 9.70×10^9 /g ile 2.40×10^{10} /g olan *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının 30. günde 4.10×10^9 /g- 9.10×10^9 /g, 60 günde 1.40×10^9 /g- 3.80×10^9 /g ve 90. günde de 7.80×10^8 /g - 1.20×10^9 /g düzeyinde

bulduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar *Lactobacillus* soyu mikroorganizmaların tulum peynirinin hakim florasını oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Bostan ve arkadaşları (8) piyasadan temin ettikleri 38 adet tulum peyniri numunesinde *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının $2.10 \times 10^6/g$ ile $1.50 \times 10^9/g$ arasında ve ortalama $2.10 \times 10^8/g$ düzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir.

İzmir tulum peyniri numunelerinde Kılıç ve Gönç (52) *Lactobacillus* soyu mikroorganizma sayısının $1.40 \times 10^5/g$ ile $2.30 \times 10^8/g$ arasında ve ortalama $2.98 \times 10^7/g$ düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir.

2.5.7. Staphylococcus Soyu Mikroorganizmalar

Staphylococcus soyundaki mikroorganizmaların bazı suşları (örn., koagülaz pozitif *S.aureus*) insanlarda besin zehirlenmelerine sebep olmaktadır. Bu bakteriler sağım yerlerinde hijyenik şartlara dikkat edilmeden çalışıldığında süt ve ürünlerine de geçebilmektedirler (66,81). *S. aureus*'tan ileri gelen besin zehirlenmesine süt ürünleri içinde en çok peynirde rastlanıldığı (21) ve daha çok düşük asiditeli peynirlerin neden olduğu bildirilmektedir (80).

Arıcı ve Şimşek (6) yaptıkları bir çalışmada pastörize süttten üretilen tulum peynirlerinde ilk günden itibaren *S. aureus* izole edilemediğini, çiğ süttten üretilen peynirlerde ise taze iken $1.2 \times 10^6/g$, olgunlaşmanın 30.gününde $1.9 \times 10^5/g$, 90.gününde $1.8 \times 10^5/g$ ve 120.gününde de $9.5 \times 10^4/g$ düzeyinde koagülaz pozitif *S.aureus* izole edildiğini bildirmektedirler.

Bostan ve Uğur (7) çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde 0. günde $8.10 \times 10^6/g$, 15. günde $1.10 \times 10^6/g$ 30. günde $2.80 \times 10^5/g$, 60. günde $4.90 \times 10^4/g$ ve 90. günde de $1.00 \times 10^4/g$ düzeyinde; pastörize süttten üretilen peynirlerde ise başlangıçta (0. günde) $2.00 \times 10^4/g$ - $1.40 \times 10^5/g$ olan *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının 90. günde 0 - $2.0 \times 10^2/g$ düzeyine düştüğünü bildirmektedir. Bu araştırmacılar ayrıca, çiğ süttten üretilen peynir numunelerinde 0. günde $1.80 \times 10^5/g$ olan *S. aureus* sayısının olgunlaşmanın 60. gününde $1.10 \times 10^3/g$ düzeyine düştüğünü ve 90. günde de *S. aureus*'a rastlanılmadığını; pastörize süttten üretilen tulum peynirlerinde ise başlangıçta $5.00 \times 10^2/g$ - $2.6 \times 10^3/g$ olan *S. aureus* sayısının olgunlaşmanın 15. gününde 0 - $9.0 \times 10^2/g$ düzeyine düştüğü ve 30. günden itibaren de bu mikroorganizmaya rastlanılmadığını ifade etmişlerdir.

Bostan ve arkadaşları (8), inceledikleri 38 adet tulum peyniri numunesinde ortalama $8.40 \times 10^3/g$ düzeyinde *S. aureus* bulunduğunu bildirmişlerdir.

Dığrak ve arkadaşları (29), 17 adet Şavak tulum peyniri numunesinden 9'unda 4.8×10^2 /g - 1.9×10^5 /g arasında ortalama 3.5×10^4 /g *S. aureus* bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Kılıç ve Gönç (52) 35 adet izmir tulum peyniri numunesinden 15 tanesinde $15- 2.4 \times 10^{10}$ /g arasında kuagulaz pozitif *S. aureus* 'a; 18 numunede de $17-4.0 \times 10^4$ /g arasında da saprofit *Staphylococcus*'lara rastlanıldığını belirtmişlerdir.

Tekinşen ve Çelik (81) 0 ile 5.0×10^5 /g düzeyinde koagulaz pozitif *S. aureus* bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar Şavak peyniri numunelerinin tamamının micrococcus'ları, biri dışında da *Staphylococcus*'ları içerdiğini bildirmişlerdir. Şavak peynirleri örneklerinde en sık rastlanan türlerin *S. epidermidis* (% 72.5), *S. aureus* (% 40), *S. saprophyticus* (% 32.5) *M. luteus* (% 27.5), *M. roseus* (% 25.0) ve *M. varians* (% 7.5) olduğunu ifade etmişlerdir.

2.5.8. Maya ve Küfler

Küfler, çok geniş pH, a_w ve ısı derecelerinde gelişebildikleri için peynirde kolayca gelişerek görünüm, koku ve lezzet bozukluklarına neden olurlar. Böylece peynirin hem besin değerini hem de muhafaza süresini azaltırken, toksik metabolitler (örn., mikotoksin) salgılayarak da halk sağlığını tehdit ederler (1,16). Bununla beraber bazı küfler (örn., *Penicillium camemberti*, *P. caseicolum*, *P. candidum* ve *P. roqueforti*) peynir (örn., roquefort) üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadır (55,78).

Bostan ve Uğur (7) maya ve küf sayısı yönünden çiğ ve pastörize sütlerden üretilen tulum peynirleri arasında önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmektedir. Araştırmacı taze peynirde 4.2×10^6 /g - 1.3×10^7 /g arasında bulunan maya küf sayısının, olgunlaşmanın 90.gününde 8.0×10^4 /g - 1.8×10^5 /g düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Bostan ve arkadaşları (8) 38 adet tulum peyniri örneğinde 2.1×10^3 /g - 2.2×10^7 /g arasında ortalama 1.1×10^6 /g maya ve küf sayısı belirlemişlerdir. Dığrak ve arkadaşları (29) inceledikleri 17 adet Şavak tulum peyniri numunesinde 3.6×10^6 /g - 2.5×10^7 /g arasında ortalama 3.6×10^6 /g maya ve küf bulunduğunu bildirmişlerdir. Koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin incelendiği bir çalışmada (40) taze peynirlerde 3.2×10^6 /g - 6.8×10^6 /g olan maya ve küf sayısının olgunlaşmanın 30. gününde 3.0×10^5 /g - 6.7×10^5 /g düzeyine düştüğü, 150. güne kadar önemli bir değişim görülmediği, 210. günde bir miktar artış göstererek 1.1×10^6 /g - 4.1×10^6 /g arasında tespit edildiği bildirilmektedir. Taze iken koyun sütü peynirlerinde maya ve küf sayısının diğerlerine oranla fazla olmasına karşın olgunlaşmanın 210. gününde keçi sütü peynirlerinin maya ve küf içeriğinin fazla olduğu gözlenmiştir. Güven ve Konar (38) inek

sütünden üretilen taze tulum peynirlerinde 3.9×10^6 /g olarak belirledikleri maya ve küf sayısının olgunlaşmanın 30.gününde 2.5×10^5 /g - 5.1×10^5 /g düzeyine düştüğünü, ilerleyen aşamalarda kısmi artışlar göstererek, 210.günde 1.1×10^6 /g - 1.4×10^6 /g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Kılıç ve Gönç (52) 35 adet İzmir tulum peyniri örneğinde 8.2×10^3 /g - 5.73×10^6 /g arasında ortalama 7.5×10^5 /g maya ve küf bulunduğunu bildirmişlerdir. Kurt ve arkadaşları (58) inceledikleri tulum peyniri örneklerinde ortalama 1.87×10^6 /g düzeyinde maya ve küf bulunduğunu bildirmişlerdir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Süt Numuneleri

Deneysel peynir numunelerinin yapımında % 3.0 yağlı inek sütü kullanıldı. Süt kontrollü şartlar altında üretim yapan S.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Geliştirme Ünitesi'ndeki sağlıklı ineklerden temin edildi. Çiğ süt numuneleri 150-200 ml miktarlarda aseptik olarak steril numune şişelerine alındı ve laboratuvarında iyice karıştırıldıktan sonra içinde antibiyotik kalıntıları içerip içermedikleri kontrol edildi. Antibiyotik kalıntısı içermeyen süt kullanıldı.

3.1.2. Peynir Numuneleri

3.1.2.1. Peynir Numunelerinin Üretimi

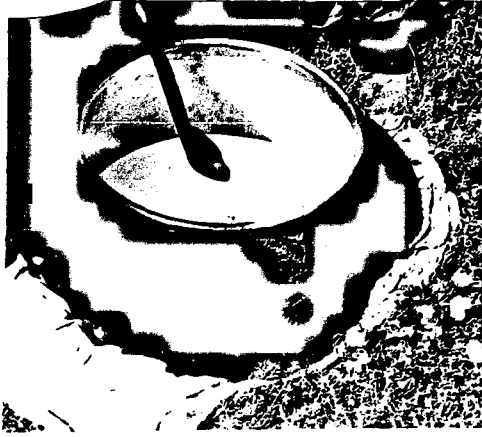
Deneysel olarak S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Et-Süt Araştırma-Geliştirme ve Uygulama Ünitesi'nde üç kez peynir üretimi gerçekleştirildi. Elde edilen peynir numuneleri Tablo 11'de de belirtildiği gibi altı gruba ayrıldıktan sonra incelendi. Bu gruplar;

- P_1 : Pastörize süttten üretilen ve deri tulumlarda olgunlaştırılan peynir numuneleri
 - P_2 : Pastörize süttten üretilen ve plastik bidonlarda olgunlaştırılan peynir numuneleri
 - P_3 : Pastörize süttten üretilen ve yarı sentetik kılıfta (NALO FASER I, 60 Ø) olgunlaştırılan peynir numuneleri
 - $Ç_1$: Çiğ süttten üretilen ve deri tulumlarda olgunlaştırılan peynir numuneleri
 - $Ç_2$: Çiğ süttten üretilen ve plastik bidonlarda olgunlaştırılan peynir numuneleri
 - $Ç_3$: Çiğ süttten üretilen ve yarı sentetik kılıfta olgunlaştırılan peynir numuneleri
- olarak belirlendi.

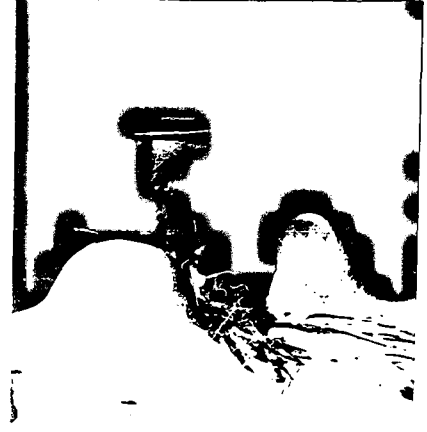
Tulum peyniri üretiminde uygulanan tekniğin bellibaşlı safhaları Tablo 12'de, Divle tulum peyniri ve deneysel tulum peyniri numunelerinin üretim aşamaları ise Fotoğraf 1 ve 2'de gösterilmektedir.

Tablo 12. Tulum Peyniri Örneklerinin Yapım İlkeleri

-
- Çiğ süt:** Her denemede 200 kg süt kullanıldı.
- Isı uygulaması:** Deneysel peynir numunelerinin yapımında sütün yarısı (100 kg) 65 °C'de 30 d pastörize (P) edilerek, diğer yarısı da çiğ (Ç) olarak kullanıldı.
- Starter kültür ilavesi:** Pastörize edilen sütlere *Lactobacillus casei* ve *L.bulgaricus*'u 1:1 oranında içeren hazır kültürlerden %1 oranında katıldı.
- Kalsiyum klorür ilavesi:** Pastörize edilen sütler 40 °C'ye kadar soğutulduktan sonra %0.02 oranında kalsiyum klorür ilave edildi.
- Rennet ilavesi:** 32 ° C'deki 100 kg inek sütüne 10 ml (kendi miktarının 4-6 katı soğuk su ile seyreltilmiş) rennet (Peyma) katıldı.
- Pıhtının kesilmesi:** Pıhtı tam oluştuğunda (35-45 dakika) parçalanarak 55±1 ° C'ye kadar ısıtıldı.
- Telemenin torbaya alınması:** Teleme temiz bez torbalara alınarak 24 saat süreyle baskıda süzölmeye terkedildi.
- Telemenin yıkanması:** Baskıdan alınan teleme bıçakla dilimlenerek temiz soğuk su ile yıkandı. Bu işlem ikişer saat arayla üç kez (suyun rengi değişmez duruma gelene kadar) tekrarlandı.
- Telemenin ikinci kez torbaya alınması:** Yıkanan teleme tekrar torbaya alınarak 24 saat askıda bekletildi.
- Telemenin ufalanması ve tuzlanması:** Teleme iyice ufalandıktan sonra %2.5 oranında tuz katıldı ve karıştırıldı. Tuzlanmış teleme 24 saat 4±1°C'de bekletildikten sonra kıyma makinasından (delik çapı 3 mm) geçirildi.
- Peynirin ambalajlanması:** Elde edilen peynirler usulüne uygun olarak hazırlanmış tulum ($P_1, Ç_1$), plastik bidon ($P_2, Ç_2$) ve yarı sentetik kılıfa ($P_3, Ç_3$) arada hava kalmayacak şekilde sıkıca dolduruldu. Yarı sentetik kollajen kılıflara yapılan doldurma işlemi hidrolik presli doldurma makinasında (MADO-Patron marka, D-7242 Dornhan 1 Model) gerçekleştirildi (Fotoğraf 2).
- Peynirin muhafazası:** Ambalajlanmış peynir numuneleri 4 ± 1 °C 'de 10 gün bekletildikten sonra, Karaman ili, Ayrancı ilçesi, Divle köyünde bulunan obrukta (4±2 °C'de % 80±5 nisbi rutubette) olgunlaşmaya bırakıldı.
-



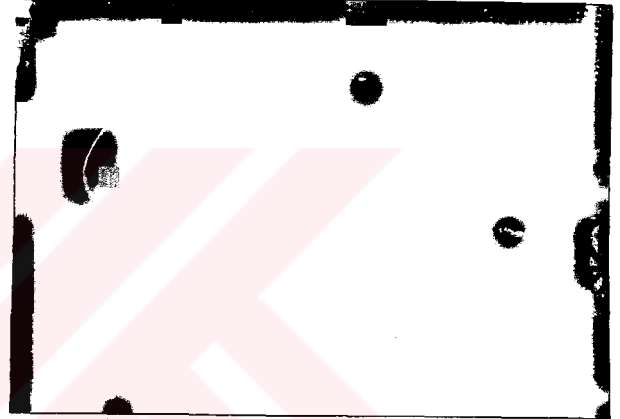
Sütün Mayalanması



Pıhtının Isıtılması



Pıhtının Süzülmesi

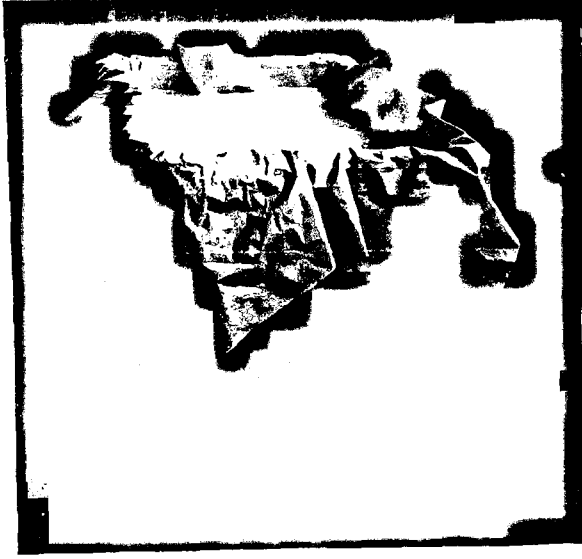


Telemenin Yıkanması

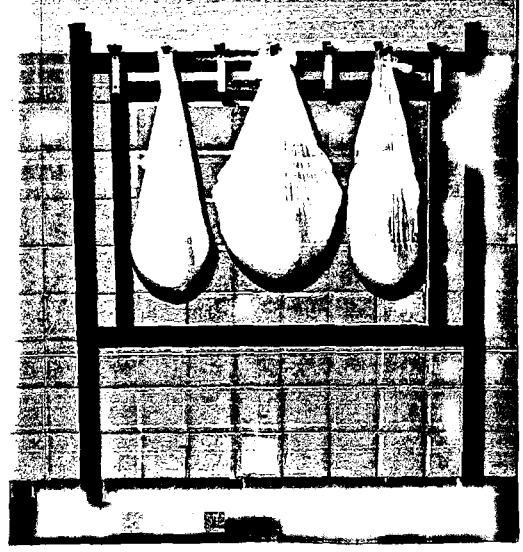


Tulum Peynirlerinin Obrukta Olgunlaştırılması

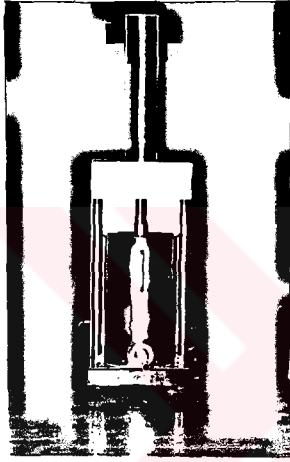
Fotoğraf 1. Divle Tulum Peynirinin Alışlagelen Üretim Aşamaları



Sütün Mayalanması



Telemenin Torbada Askıya Alınması



Doldurma Makinası



Telemenin Elle Parçalanması



Deneysel Tulum Peyniri Numunelerinin Obrukta Olgunlaştırılması

Fotoğraf 2. Deneysel Tulum Peyniri Numunelerinin Üretim Aşamaları

3.1.2.2. Ambalaj Materyallerinin Temini

3.1.2.2.1. Deri Tulumların Hazırlanması

Piyasadan temin edilen tuzlanmış ve kurutulmuş keçi derileri tuzlu suda 24 saat bekletildikten sonra, iç yüzeyinde kalan et ve yağ parçacıkları bıçakla tamamen kazınarak temizlendi. Derinin dış yüzeyindeki kıllar traş edildi. Deri uygun parçalar halinde kesilerek torba şeklinde dikildi. Hazırlanan tulumlar belirli aralıklarla ters yüz edilerek 24 saat süreyle kuruması sağlandı. Böylece hazır hale getirilen tulumlar ambalaj materyali olarak kullanıldı.

3.1.2.2.2. Plastik Bidonların Temini

Araştırmada kullanılan üç kg kapasiteli plastik bidonlar Konya piyasasından temin edildi.

3.1.2.2.3. Yarı Sentetik Kılıfların Temini

Araştırmada kullanılan Nalo Faser I marka yarı sentetik kılıf PABAY A.Ş. (İstanbul) firmasından temin edildi.

3.2. Metot

3.2.1. Peynir Numunelerinin Kimyasal Muayeneleri

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

3.2.1.1. Rutubet Miktarının Belirlenmesi

Numunelerdeki rutubet miktarı British Standard (9)'da belirtilen referans metot uygulanarak tesbit edildi.

3.2.1.2. Protein Miktarının Belirlenmesi

Kjeheldahl metoduyla Amerikan Halk Sağlığı Birliği (5)'nin önerdiği metot uygulanarak belirlendi.

3.2.1.3. Yağ Miktarının Belirlenmesi

Numunelerin yağ miktarı Gerber metoduyla Amerikan Halk Sağlığı Birliği (5)'nin önerdiği metot uygulanarak belirlendi.

3.2.1.4. Asiditenin Belirlenmesi

Numunelerin asiditesi yüzde laktik asit cinsinden Türk Standartları Enstitüsü (87)'nün önermiş olduğu metoda göre belirlendi.

3.2.1.5. Tuz Miktarının Belirlenmesi

Numunelerin tuz miktarı Türk Standartları Enstitüsü (87)'nün önermiş olduğu metoda göre belirlendi.

3.2.1.6. Kül Miktarının Belirlenmesi

Numunelerin kül miktarı Türk Standartları Enstitüsü (87)'nün önermiş olduğu metoda göre belirlendi.

3.2.1.7. pH Değerinin Belirlenmesi

Numunelerin pH değeri pH metrede (NEL Mod.821) 25 ± 1 °C'de belirlendi (5).

3.2.1.8. a_w Değerinin Belirlenmesi

Numunelerin a_w değerinin belirlenmesinde portatif bir higrometre cihazından (a_w -Wert Messer) yararlanıldı (86).

3.2.2. Mikrobiyolojik Muayeneler

Numuneden, karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel steril plastik torbasına 10 g tartıldı. 1/4 gücündeki Ringer çözeltisinden 90 ml plastik torbadaki

numunenin üzerine ilave edildi. Karışım iyice ezilerek karıştırıldı. Böylece numunenin 10^{-1} seyreltisi hazırlandı. Seyrelti 10 d bekletildikten sonra Ringer çözeltisi ile 10^{-7} 'ye kadar seyreltildi.

Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, numunenin her seyreltisinden birer ml kullanılarak ve üç paralel halinde dökme metodu ile ekim yapılarak belirlendi. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30 ile 300 arasındaki mikroorganizmalar sayılarak değerlendirildi (42).

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

Numunelerde aranan mikroorganizma grupları, kullanılan besiyerleri, inkübasyon ısısı ve süreleri Tablo 13'de gösterilmektedir.

Tablo 13. Süt ve Peynir Numunelerinin Mikrobiyolojik Analizinde Çeşitli Mikroorganizmaların Sayımı İçin Kullanılan Besiyerleri ve Plakların İnkübasyon Şartları

Mikroorganizma	Mikroorganizmaların Sayımı İçin Kullanılan		Kaynak
	Besiyerleri	İnkübasyon Şartları	
Genel canlı	Plate count agar	$30 \pm 1^\circ\text{C}/72 \pm 1$ saat	Harrigan and McCance (42)
Proteolitik	Milk agar (%10 Yağsız sütlü)	$22-25^\circ\text{C}/14$ gün	Harrigan and McCance (42)
Koliform grubu	Violet red bile agar	$30 \pm 1^\circ\text{C}/24 \pm 1$ saat	APHA (5) Harrigan and McCance (42)
Fekal streptokok	Thallus acetate tetrazolium glukoz agar	$45 \pm 1^\circ\text{C}/48 \pm 1$ saat	Law ve arkadaşları (61)
Laktik streptokok	Lactic streptococci agar	$32 \pm 1^\circ\text{C}/6$ gün	Reddy ve arkadaşları (69)
Lactobacillus	de Man, Rogosa, Sharpe agar	$30 \pm 1^\circ\text{C}/5$ gün	Harrigan and McCance (42)
Staphylococcus	Mannitol salt agar	$37 \pm 1^\circ\text{C}/36-48$ saat	Chapman (11); Report (70); Stiles (77)
Maya ve küf	Potato dextrose agar	$22 \pm 1^\circ\text{C}/5$ gün	APHA (5)

3.2.2.1. Genel Canlı Mikroorganizma Sayısı

Bu amaçla plate count agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı, plaklar $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 72 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (40).

3.2.2.2. Proteolitik Mikroorganizmaların Sayısı

Besiyeri olarak %10 oranında yağsız süt içeren milk agar kullanıldı; plaklar $22-25^\circ\text{C}$ 'de 14 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (40).

3.2.2.3. Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısı

Violet red bile agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı, plaklar 30 ± 1 °C'de 24 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (5,40).

3.2.2.4. Fekal Streptokok Mikroorganizma Sayısı

Barnes'in tallus asetat tetrazolium glikoz agar besiyeri kullanıldı, plaklar 45 ± 1 °C'de 48 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (61).

3.2.2.5. Laktik Streptokok (Lancefield Grup N) Mikroorganizmaların Sayısı

Reddy ve arkadaşları (69)'nın lactic streptococci agarı kullanıldı, plaklar 32 ± 1 °C 'de altı gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi.

3.2.2.6. Lactobacillus Mikroorganizmalarının Sayısı

Besiyeri olarak de Man, Rogosa, Sharpe agar (Oxoid) kullanıldı, plaklar 30 ± 1 °C'de beş gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (40).

3.2.2.7. Staphylococcus-Micrococcus Mikroorganizmalarının Sayısı

Besiyeri olarak mannitol salt agar (Oxoid) kullanıldı, plaklar 37 ± 1 °C 'de 36-48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (11,70,77).

3.2.2.8. Maya ve Küf Sayısı

Besiyeri olarak % 10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3.5'e ayarlanmış olan potato dekstroz agar (Oxoid) kullanıldı; plaklar 22 ± 1 °C 'de beş gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (5).

3.2.3. Peynir Numunelerinin Duyusal Muayeneleri

Deneysel olarak yapılan peynir numuneleri 30, 60 ve 90. günlerde duyusal muayenelere alındı. Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (30) ve Uluslararası Sütçülük Federasyonu (44)'nün öngördüğü ilkeler çerçevesinde, önceden yetenek kazandırılmış 5 kişilik panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden Nelson ve Trout'un (64) belirttiği şekilde yapıldı. Panelistlere değerlendirme için 100 puanlı duyusal değerlendirme kartı verildi (Şekil 1).

3.2.4. Randımanın Belirlenmesi

Randıman üretimde kullanılan sütün ve elde edilen peynirin miktarı belirlenerek yüzde olarak hesaplandı.

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Yapılan analizlerde elde edilen veriler 2x3 Multifaktöriyel Varyans Analizi ile değerlendirildi. Farklılıkların önemli bulunduğu özellikler ve dönemlerdeki grupların farklılıkları ise Student's t Testi ile incelendi. İnteraksiyonun önemli bulunduğu özellikler ve dönemlerin açıklanabilmesi amacıyla grafikleri çizildi (45).

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

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

Şekil 1. Peynir Numunelerinde Uygulanan Kantitatif Tanımlayıcı Analiz Puanlama Formu

4. BULGULAR

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

Alışlagelen tulum peyniri üretiminin geliştirilmesi amacıyla pastörize ve çiğ süt kullanılarak peynir üretimi gerçekleştirildi ve farklı ambalajlarda olgunlaştırıldı. Olgunlaşma süresince 0, 15, 30, 60 ve 90. günlerdeki ortalama rutubet, protein, yağ, kül, tuz, asidite, pH ve a_w değerleri Tablo 14, 16, 18, 20, 21, 22, 24 ve 25'de, bu değerlere ilişkin grafikler Şekil 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 'da, t testi sonuçları da Tablo 15, 17, 19 ve 23'de gösterilmektedir.

Tablo14. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Rutubet Miktarındaki Yüzde Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	48.59±3.42	44.67±2.27	43.16±0.24	43.44±2.55	43.67±3.97
P ₂	48.59±3.42	45.05±1.31	45.95±0.53	43.51±3.42	43.72±3.22
P ₃	48.59±3.42	44.56±1.55	46.65±1.00	43.95±1.66	38.31±0.70
Ç ₁	46.23±2.79	41.13±3.28	38.82±0.78	38.82±0.77	39.34±0.96
Ç ₂	46.23±2.79	41.32±2.02	42.60±0.64	41.19±1.80	43.07±0.59
Ç ₃	46.23±2.79	35.18±2.81	36.84±2.81	33.91±1.73	34.48±0.63

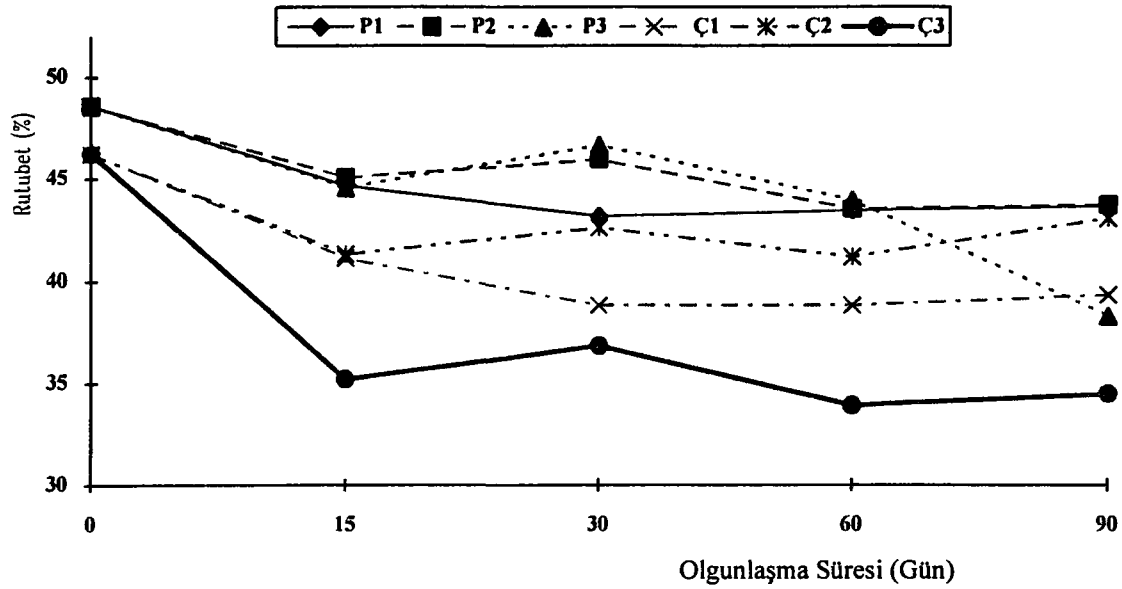
Tablo 15. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Rutubet Miktarındaki Yüzde Değişimlere İlişkin t-Testi Sonuçları

P ₁ -P ₂	-	-	**	-	-
P ₁ -P ₃	-	-	*	-	-
P ₂ -P ₃	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₂	-	-	*	-	*
Ç ₁ -Ç ₃	-	-	-	-	*
Ç ₂ -Ç ₃	-	-	-	*	**
P ₁ -Ç ₁	-	-	**	-	-
P ₂ -Ç ₂	-	-	*	-	-
P ₃ -Ç ₃	-	*	*	*	*

-: P>0.05

*: P<0.05

** : P<0.01



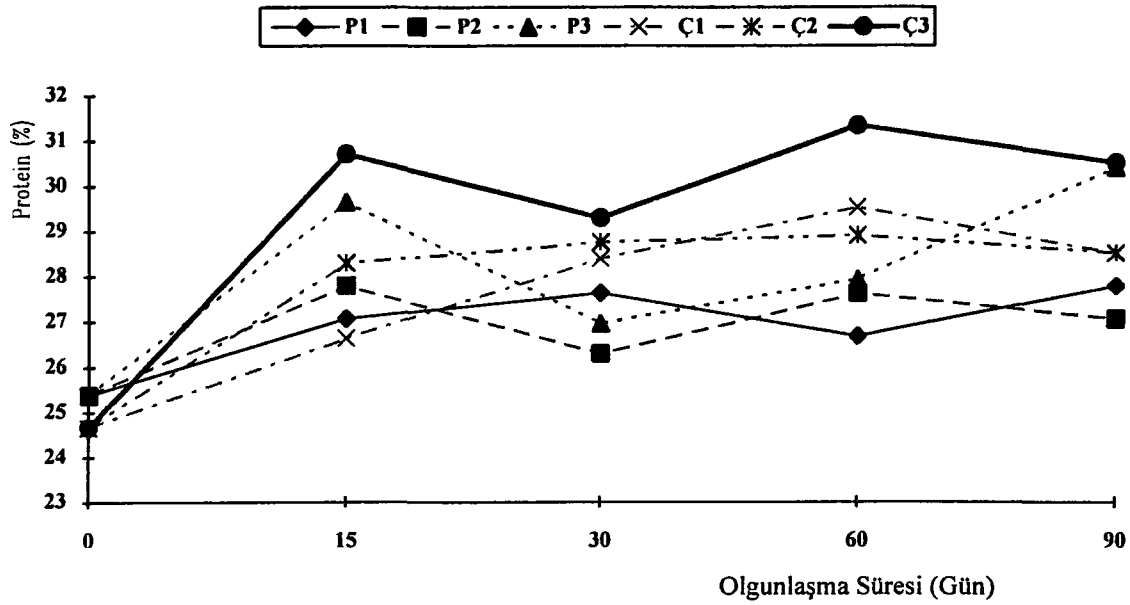
Şekil 2. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Rutubet Miktarındaki Yüzde Değişimler

Numunelerin rutubet oranları genellikle olgunlaşma süresince azaldı. Pastörize süttten üretilen tulum peynirlerinin rutubet oranı çiğ süttten üretilenlere nazaran fazla bulundu. Farklılık P_1 - $Ç_1$ arasında 30. günde çok önemli ($P<0.01$), P_2 - $Ç_2$ arasında 30. günde ve P_3 - $Ç_3$ grupları arasında da 15., 30., 60 ve 90. günlerde ($P<0.05$) önemli bulundu (Tablo 14 ve 15). Plastik bidonlarda olgunlaştırılan numunelerin rutubet oranları, tulumlarda ve yarı sentetik kılıflarda olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek bulundu. Farklılıklar P_1 - P_2 arasında 30. günde çok önemli ($P<0.01$), P_1 - P_3 arasında 30. günde, $Ç_1$ - $Ç_2$ arasında 30. ve 90. günlerde, $Ç_1$ - $Ç_3$ arasında 90. günde önemli ($P<0.05$) ve $Ç_2$ - $Ç_3$ arasında 60. günde ($P<0.05$) ve 90. günde ($P<0.01$) istatistiki olarak önem arzetti. Diğer gruplar arasındaki farklılıklar ise istatistiki değerlendirmede önemli bulunmadı.

Tablo 16. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Protein Miktarındaki Yüzde Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P_1	25.39±1.76	27.06±0.90	27.62±1.67	26.67±1.26	27.78±1.49
P_2	25.39±1.76	27.78±1.04	26.28±1.55	27.61±1.23	27.05±0.88
P_3	25.39±1.76	29.64±1.02	26.95±0.10	27.93±1.97	30.41±0.95
$Ç_1$	24.67±1.07	26.63±1.19	28.39±1.39	29.52±0.65	28.51±0.54
$Ç_2$	24.67±1.07	28.29±1.71	28.75±0.73	28.90±1.05	28.52±1.18
$Ç_3$	24.67±1.07	30.70±1.66	29.29±2.26	31.33±2.36	30.51±1.98

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır ($P>0.05$)



Şekil 3. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Yüzde Protein Miktarındaki Değişimler

Tulum peyniri numunelerinin protein oranları, genellikle çığ süttten üretilenlerde daha yüksek bulundu. Ancak istatistiki değerlendirmede bu farklılıklar önemli bulunmadı ($P>0.05$). Olgunlaştırmada kullanılan ambalaj tipi ile protein miktarı arasında ilişki bulunmadı.

Tablo 17. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince YüzdeYağ Miktarındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	22.67±1.45	22.00±1.53	24.33±2.03	25.50±1.89	23.50±2.18
P ₂	22.67±1.45	22.17±0.93	23.00±2.08	24.33±1.45	24.67±2.03
P ₃	22.67±1.45	20.33±0.67	21.33±0.88	23.00±0.58	26.33±0.88
Ç ₁	24.67±0.88	28.33±2.03	28.00±1.15	27.00±0.58	27.33±1.76
Ç ₂	24.67±0.88	25.33±0.33	27.00±0.58	28.33±0.88	25.67±0.88
Ç ₃	24.67±0.88	28.33±2.85	29.33±1.86	29.67±1.67	30.83±2.80

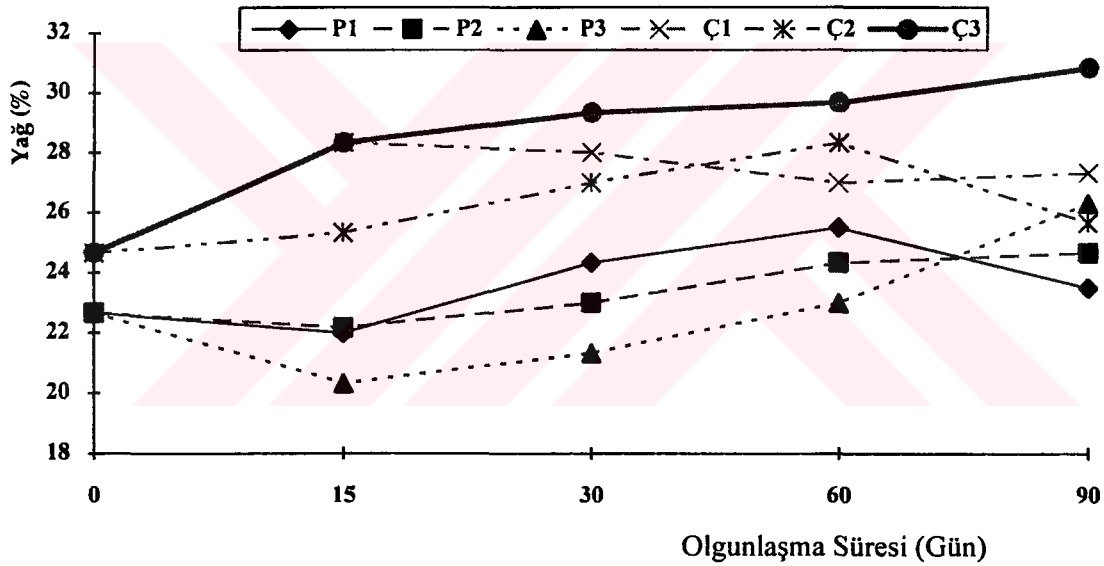
Tablo 18. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Yağ Miktarındaki Yüzde Değişimlere İlişkin t-Testi Sonuçları

P ₁ -P ₂	-	-	-	-	-
P ₁ -P ₃	-	-	-	-	-
P ₂ -P ₃	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₂	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₃	-	-	-	-	-
Ç ₂ -Ç ₃	-	-	-	-	-
P ₁ -Ç ₁	-	*	-	-	-
P ₂ -Ç ₂	-	*	-	-	-
P ₃ -Ç ₃	-	-	*	*	-

∴ P>0.05

*: P<0.05

** : P<0.01



Şekil 4. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Yağ Miktarındaki Yüzde Değişimler

Çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin yağ oranı, pastörize süttten üretilenlere nazaran yüksek bulundu. Bu farklılık P₁-Ç₁ ve P₂-Ç₂ arasında 15. günde ve P₃-Ç₃ arasında da 30. ve 60. günlerde önemli (P<0.05) bulundu. Ambalaj tipine bağlı olarak yağ oranında gruplar arasında farklılık tespit edilmedi.

Tablo 19. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Asidite Değerlerindeki (% L.A.) Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	0.55±0.08	0.58±0.11	0.40±0.07	0.39±0.08	0.59±0.08
P ₂	0.55±0.08	0.42±0.06	0.32±0.05	0.44±0.05	0.50±0.11
P ₃	0.55±0.08	0.62±0.05	0.46±0.08	0.59±0.06	0.42±0.08
Ç ₁	0.63±0.06	0.63±0.05	0.55±0.09	0.69±0.13	0.74±0.16
Ç ₂	0.63±0.06	0.68±0.05	0.52±0.06	0.63±0.10	0.69±0.19
Ç ₃	0.63±0.06	0.78±0.06	0.71±0.04	0.69±0.13	0.42±0.12

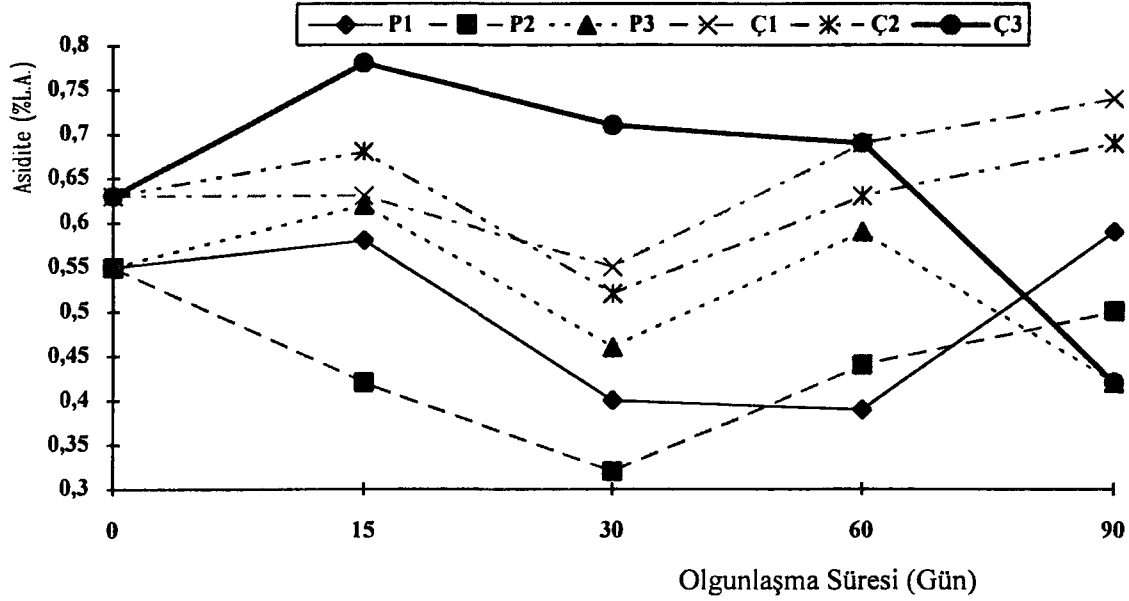
Tablo 20. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Asidite Değerlerindeki Değişimlere İlişkin t-Testi Sonuçları

P ₁ -P ₂	-	-	-	-	-
P ₁ -P ₃	-	-	-	-	-
P ₂ -P ₃	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₂	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₃	-	-	-	-	-
Ç ₂ -Ç ₃	-	-	-	-	-
P ₁ -Ç ₁	-	-	-	-	-
P ₂ -Ç ₂	-	*	-	-	-
P ₃ -Ç ₃	-	-	*	-	-

-. P>0.05

*. P<0.05

**. P<0.01



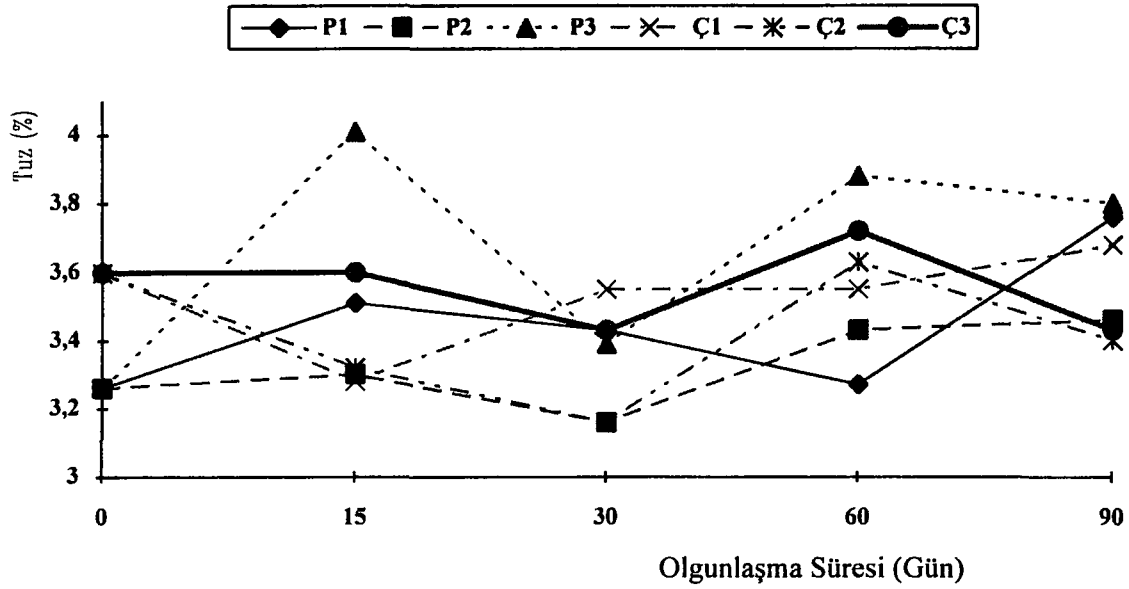
Şekil 5. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Asidite Değerlerindeki Değişimler

Peynir numunelerinin asiditesi çığ süten yapılan peynirlerde, pastörize süten yapılanlara oranla yüksek bulundu. Ancak istatistiki değerlendirmede sadece P₂-Ç₂ arasında 15. günde ve P₃-Ç₃ arasında da 30. günde önemli (P<0.05) bulundu. Suni kılıfta olgunlaştırılan numuneler tulum ve bidonlarda olgunlaştırılanlara nazaran daha fazla asiditeye sahip oldukları belirlendi. Ancak bu farklılıklar istatistiki olarak P>0.05 düzeyinde önem arz etmedi.

Tablo 21. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Tuz Miktarındaki Yüzde Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	3.26±0.08	3.51±0.13	3.43±0.08	3.27±0.14	3.76±0.48
P ₂	3.26±0.08	3.30±0.25	3.16±0.12	3.43±0.14	3.46±0.07
P ₃	3.26±0.08	4.01±0.38	3.39±0.34	3.88±0.21	3.80±0.24
Ç ₁	3.60±0.20	3.28±0.14	3.55±0.17	3.55±0.28	3.68±0.13
Ç ₂	3.60±0.20	3.32±0.10	3.16±0.12	3.63±0.14	3.40±0.25
Ç ₃	3.60±0.20	3.60±0.29	3.43±0.08	3.72±0.12	3.43±0.20

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)



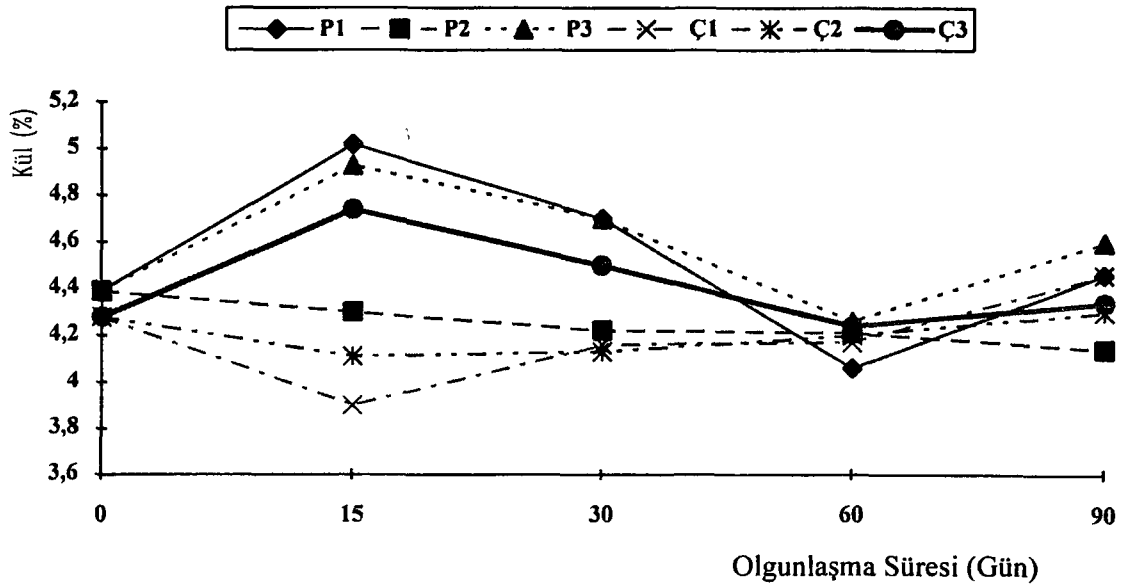
Şekil 6. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Yüzde Tuz Miktarındaki Değişimler

Deneysel tulum peynirlerinin tuz miktarında gruplar arasında önemli farklılık olmadığı belirlendi. Peynirlerin tuz içeriği birbirine oldukça yakın bulundu ve olgunlaşma süresince hemen hemen sabit kaldı (Tablo 21).

Tablo 22. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Kül Miktarındaki Yüzde Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	4.39±0.38	5.02±0.58	4.70±0.40	4.06±0.20	4.46±0.16
P ₂	4.39±0.38	4.30±0.29	4.22±0.16	4.21±0.20	4.14±0.27
P ₃	4.39±0.38	4.93±0.14	4.70±0.20	4.26±0.30	4.60±0.13
Ç ₁	4.28±0.22	3.90±0.23	4.16±0.20	4.17±0.09	4.46±0.30
Ç ₂	4.28±0.22	4.11±0.24	4.13±0.23	4.20±0.38	4.30±0.25
Ç ₃	4.28±0.22	4.74±0.34	4.50±0.30	4.24±0.24	4.34±0.14

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)



Şekil 7. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Yüzde Kül Miktarındaki Değişimler

Tulum peyniri numunelerinin kül miktarında olgunlaşma süresince fazla bir değişim gözlemlenmedi. Gruplar arasında kül oranı yönünden önemli farklılık ($P>0.05$) bulunmadı.

Tablo 23. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince pH Değerindeki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	5.22±0.15	5.48±0.09	5.55±0.10	5.49±0.06	5.29±0.08
P ₂	5.22±0.15	5.47±0.04	5.62±0.13	5.46±0.06	5.26±0.07
P ₃	5.22±0.15	5.47±0.03	5.49±0.12	5.35±0.04	5.44±0.10
Ç ₁	5.11±0.15	5.20±0.07	5.15±0.04	5.18±0.14	5.17±0.12
Ç ₂	5.11±0.15	5.26±0.05	5.18±0.05	5.41±0.16	5.31±0.22
Ç ₃	5.11±0.15	5.28±0.06	5.18±0.04	5.19±0.08	5.10±0.07

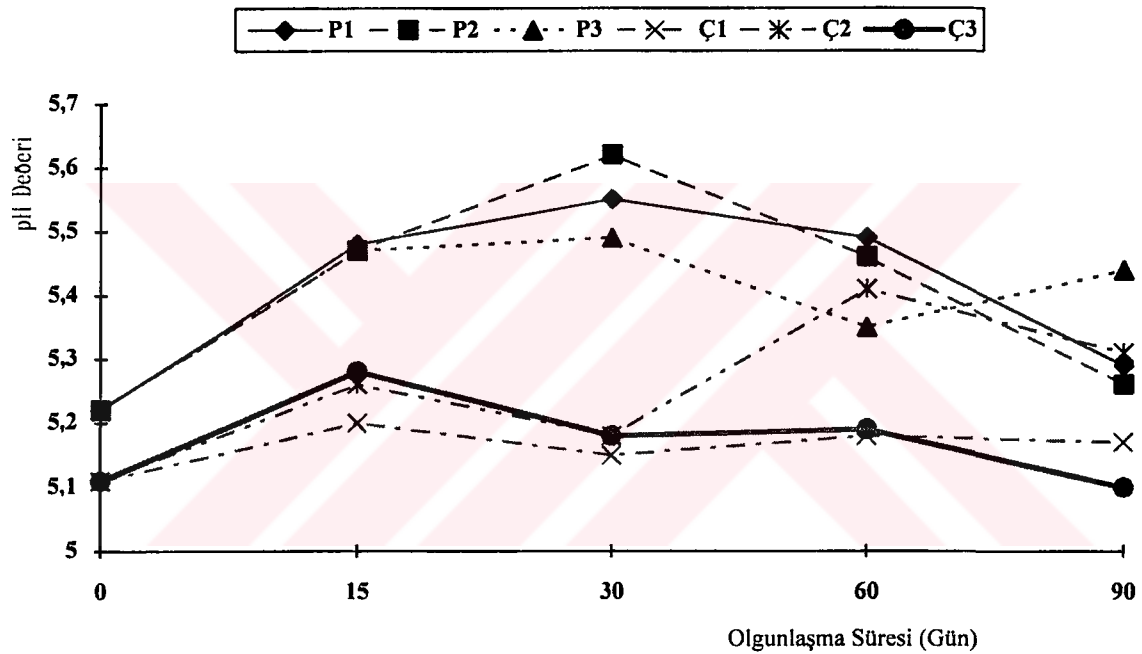
Tablo 24. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince pH Değerindeki Değişimlere İlişkin t-Testi Sonuçları

P ₁ -P ₂	-	-	-	-	-
P ₁ -P ₃	-	-	-	-	-
P ₂ -P ₃	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₂	-	-	-	-	-
Ç ₁ -Ç ₃	-	-	-	-	-
Ç ₂ -Ç ₃	-	-	-	-	-
P ₁ -Ç ₁	-	-	-	-	-
P ₂ -Ç ₂	-	*	*	-	-
P ₃ -Ç ₃	-	-	-	-	*

∴ P>0.05

*: P<0.05

** : P<0.01



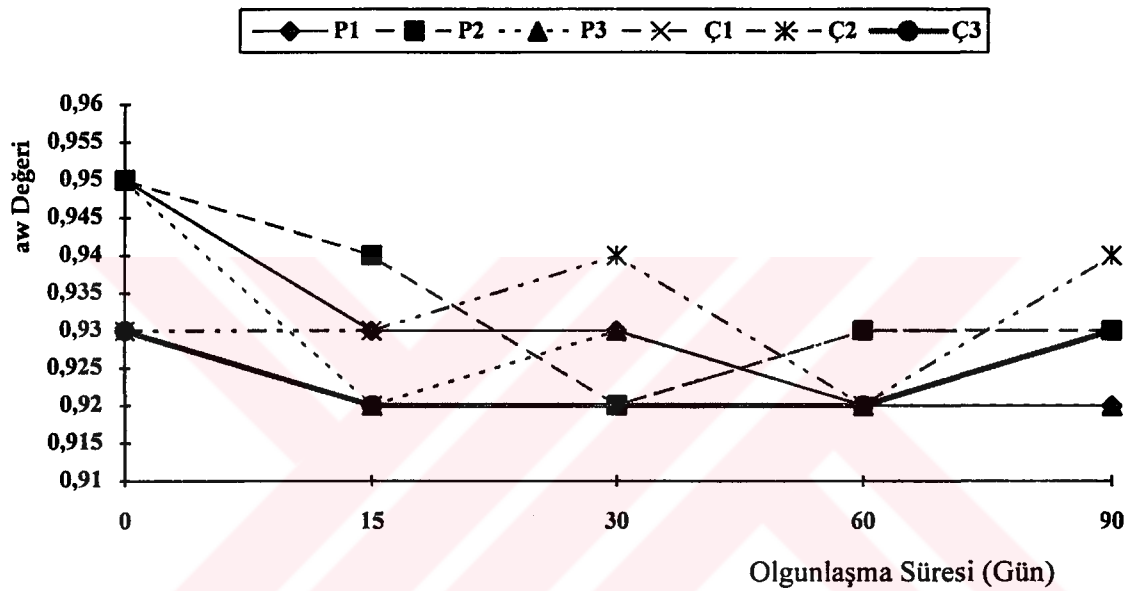
Şekil 8. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince pH Değerindeki Değişimler

Pastörize süttten üretilen peynir numunelerinin pH değerlerinin çiğ süttten üretilenlerden daha yüksek değerde olduğu belirlendi. Çiğ ve pastörize süttten yapılan peynir numunelerinin pH değerlerindeki farklılık, P₂-Ç₂ arasında 15 ve 30. günde ve P₃-Ç₃ arasında da 90. günde önemli (P<0.05) bulundu. Bidonlarda olgunlaştırılan numuneler tulum ve suni kılıfta olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek pH değerine sahip oldukları belirlendi. Ancak bu farklılıklar istatistiki değerlendirmede önem arzetmedi (P>0.05).

Tablo 25. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Su Aktivitesi Değerindeki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	0.95±0.01	0.93±0.01	0.93±0.00	0.92±0.01	0.92±0.01
P ₂	0.95±0.01	0.94±0.00	0.92±0.00	0.93±0.00	0.93±0.01
P ₃	0.95±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.92±0.01	0.92±0.00
Ç ₁	0.93±0.01	0.92±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01	0.93±0.01
Ç ₂	0.93±0.01	0.93±0.01	0.94±0.01	0.92±0.01	0.94±0.00
Ç ₃	0.93±0.01	0.92±0.01	0.92±0.01	0.92±0.01	0.93±0.01

Gruplar arasında istatistikî fark bulunamamıştır (P>0.05)



Şekil 9. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince aw Değerindeki Değişimler

Numunelerin a_w değerlerinde olgunlaşma periyodunca çok az da olsa azalma gözlemlendi. Ancak gruplar arasında a_w yönünden farklılık olmadığı belirlendi.

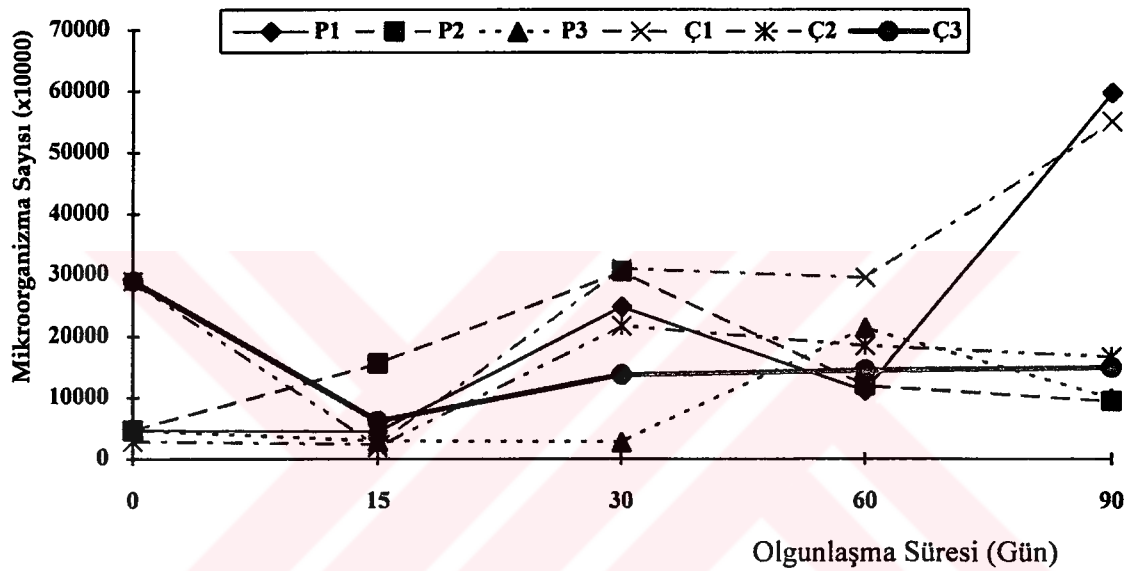
4.2. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Mikrofloradaki Değişimler

Deneyisel olarak yapılan tulum peyniri numunelerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri mikroorganizmaların ortalama koloni sayıları/g Tablo 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 ve Şekil 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 'de gösterilmektedir.

Tablo 26. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Genel Canlı Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	4.70x10 ⁷	4.49x10 ⁷	2.48x10 ⁸	2.12x10 ⁸	2.97x10 ⁸
P ₂	4.70x10 ⁷	1.56x10 ⁸	3.05x10 ⁸	1.20x10 ⁸	9.45x10 ⁷
P ₃	4.70x10 ⁷	2.97x10 ⁷	2.81x10 ⁷	2.14x10 ⁸	9.97x10 ⁷
Ç ₁	2.90x10 ⁸	2.40x10 ⁷	3.10x10 ⁸	2.95x10 ⁸	5.50x10 ⁸
Ç ₂	2.90x10 ⁸	1.97x10 ⁷	2.17x10 ⁸	1.85x10 ⁸	1.67x10 ⁸
Ç ₃	2.90x10 ⁸	6.19x10 ⁷	1.38x10 ⁸	1.45x10 ⁸	1.50x10 ⁸

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)

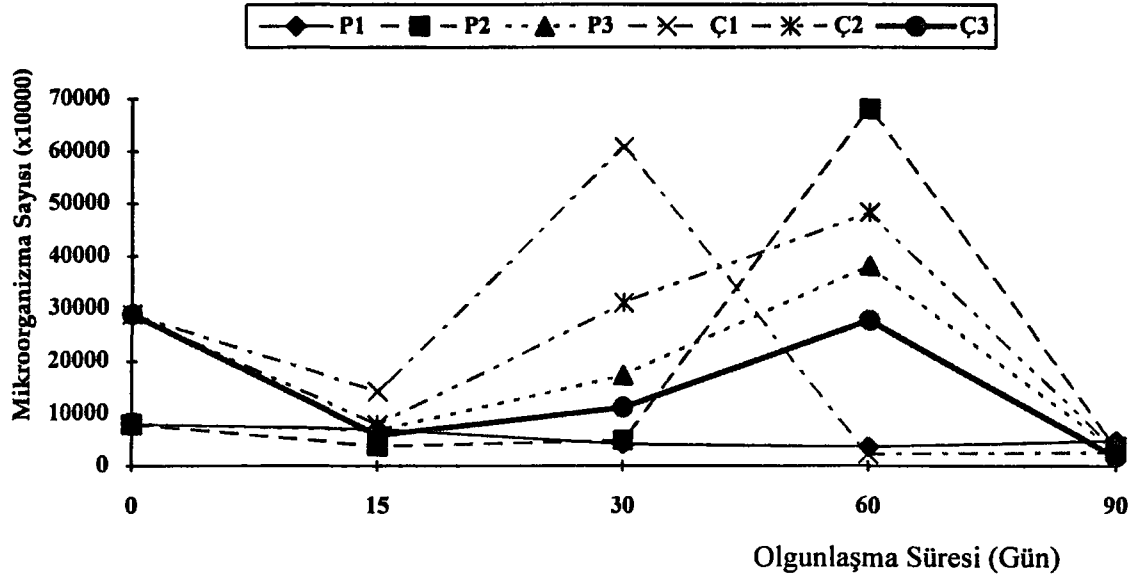


Şekil 10. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Genel Canlı Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Tablo 27. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Proteolitik Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	8.03x10 ⁷	7.05x10 ⁷	4.22x10 ⁷	3.72x10 ⁷	4.88x10 ⁷
P ₂	8.03x10 ⁷	3.83x10 ⁷	4.92x10 ⁷	6.80x10 ⁷	3.69x10 ⁷
P ₃	8.03x10 ⁷	6.83x10 ⁷	1.73x10 ⁸	3.82x10 ⁷	2.90x10 ⁷
Ç ₁	2.89x10 ⁸	1.42x10 ⁸	6.08x10 ⁸	2.31x10 ⁷	2.62x10 ⁷
Ç ₂	2.89x10 ⁸	7.90x10 ⁷	3.11x10 ⁸	4.83x10 ⁷	2.82x10 ⁷
Ç ₃	2.89x10 ⁸	5.93x10 ⁷	1.12x10 ⁸	2.77x10 ⁷	1.73x10 ⁷

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)

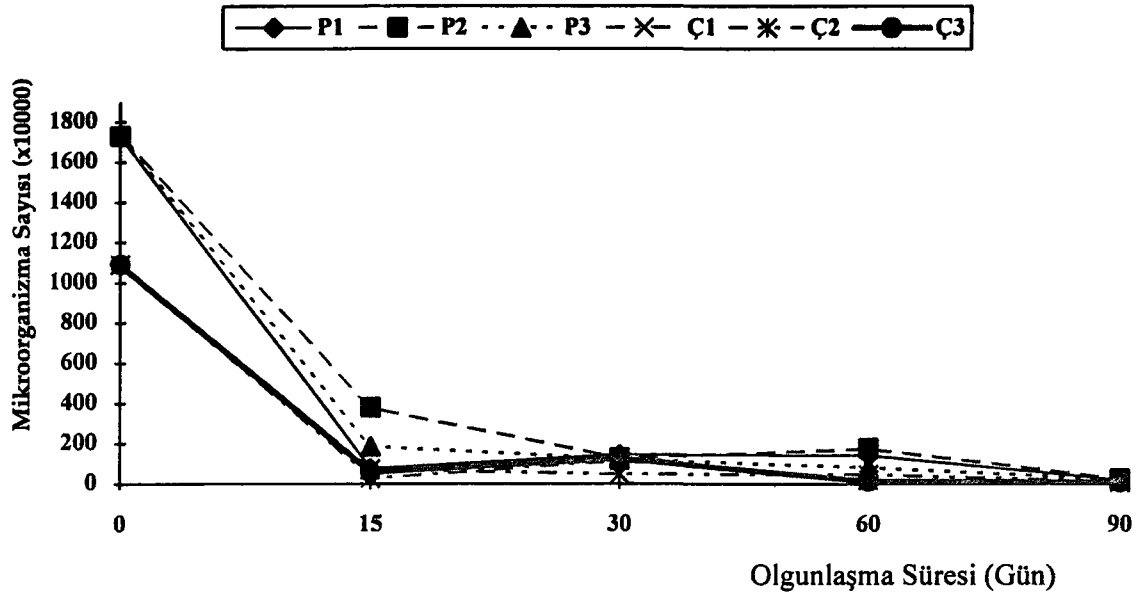


Şekil 11. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Proteolitik Mikroorganizmaların Sayısındaki Değişimler

Tablo 28. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	1.73x10 ⁷	7.73x10 ⁵	1.45x10 ⁶	1.41x10 ⁶	2.03x10 ⁵
P ₂	1.73x10 ⁷	3.78x10 ⁶	1.27x10 ⁶	1.74x10 ⁶	2.53x10 ⁵
P ₃	1.73x10 ⁷	1.86x10 ⁶	1.23x10 ⁶	8.02x10 ⁵	2.22x10 ⁵
Ç ₁	1.09x10 ⁷	2.80x10 ⁵	1.15x10 ⁶	1.95x10 ⁵	1.00x10 ⁵
Ç ₂	1.09x10 ⁷	7.10x10 ⁵	4.81x10 ⁵	4.57x10 ⁵	1.14x10 ⁵
Ç ₃	1.09x10 ⁷	5.84x10 ⁵	1.25x10 ⁶	1.41x10 ⁵	9.53x10 ⁴

Gruplar arasında istatistikî fark bulunamamıştır (P>0.05)

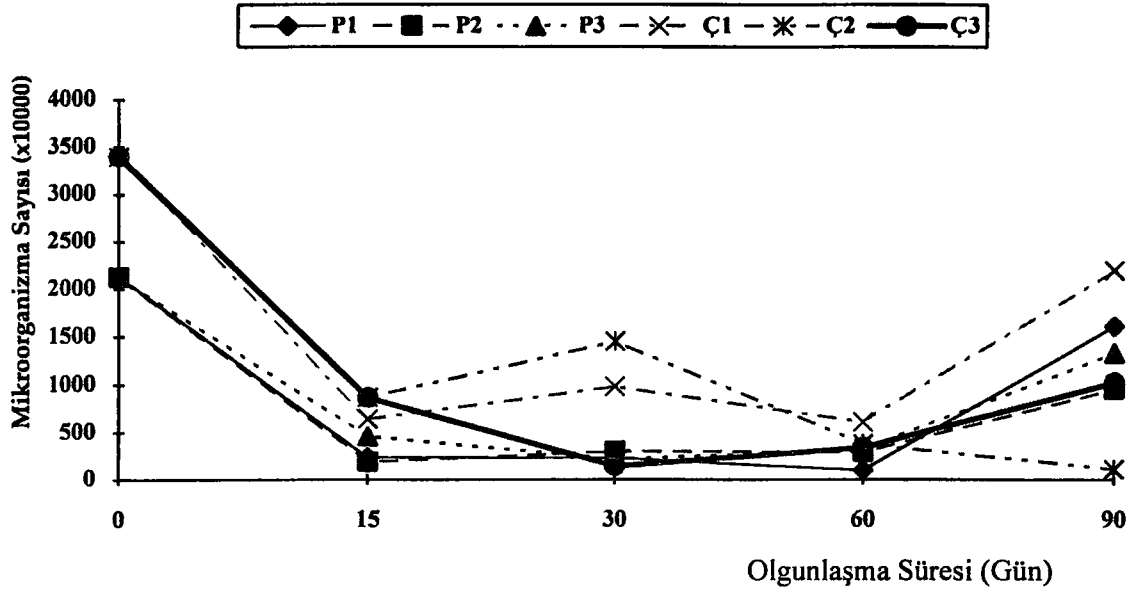


Şekil 12. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Tablo 29. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	2.13x10 ⁷	2.38x10 ⁶	2.33x10 ⁶	9.94x10 ⁵	1.61x10 ⁷
P ₂	2.13x10 ⁷	1.88x10 ⁶	2.99x10 ⁶	2.87x10 ⁶	9.53x10 ⁶
P ₃	2.13x10 ⁷	4.59x10 ⁶	2.16x10 ⁶	3.18x10 ⁶	1.33x10 ⁷
Ç ₁	3.40x10 ⁷	6.40x10 ⁶	9.80x10 ⁶	6.07x10 ⁶	2.20x10 ⁷
Ç ₂	3.40x10 ⁷	8.65x10 ⁶	1.45x10 ⁷	3.77x10 ⁶	1.11x10 ⁶
Ç ₃	3.40x10 ⁷	8.63x10 ⁶	1.45x10 ⁶	3.39x10 ⁶	1.02x10 ⁷

Gruplar arasında istatistikî fark bulunamamıştır (P>0.05)

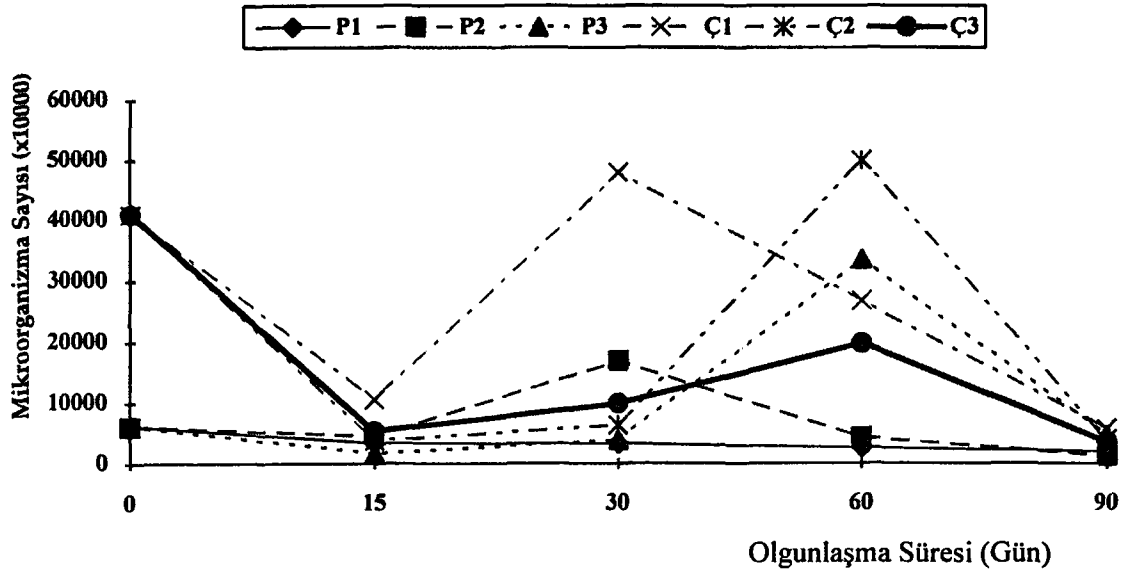


Şekil 13. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizmaların Sayısındaki Değişimler

Tablo 30. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Laktik Streptokok Grubu Mikroorganizma Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	6.17×10^7	3.43×10^7	3.26×10^7	2.62×10^7	2.05×10^7
P ₂	6.17×10^7	4.51×10^7	1.69×10^8	4.31×10^7	1.25×10^7
P ₃	6.17×10^7	2.69×10^7	3.87×10^7	3.36×10^8	4.74×10^7
Ç ₁	4.10×10^8	1.05×10^7	4.80×10^8	2.68×10^8	5.74×10^7
Ç ₂	4.10×10^8	3.77×10^7	6.34×10^7	4.99×10^8	3.97×10^7
Ç ₃	4.10×10^8	5.33×10^7	9.88×10^7	1.98×10^8	3.55×10^7

Gruplar arasında istatistikî fark bulunamamıştır ($P > 0.05$)

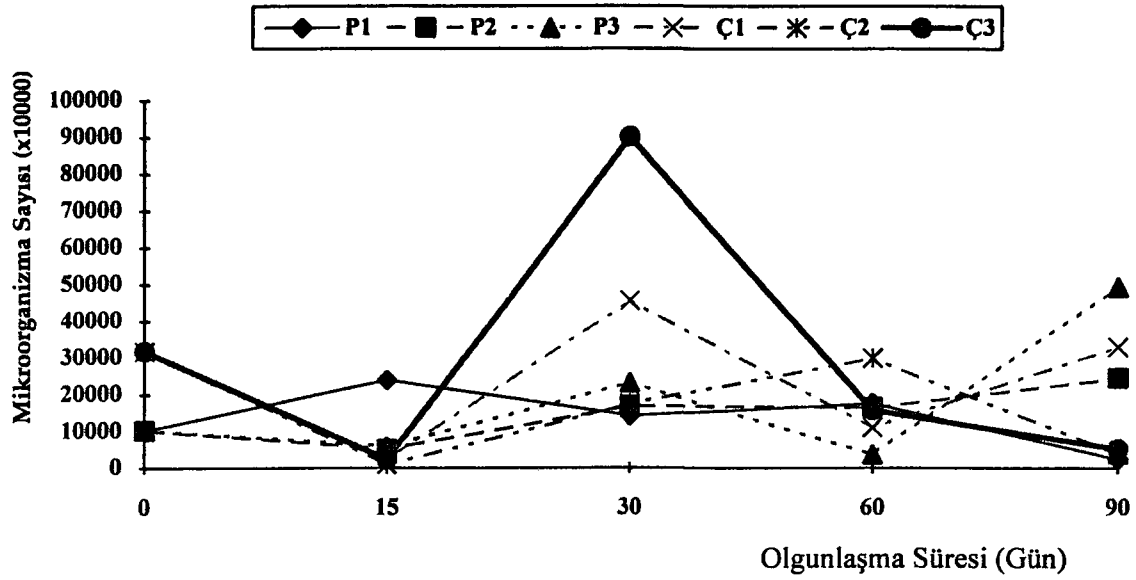


Şekil 14. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Laktik Streptokok Grubu Mikroorganizmaların Sayısındaki Değişimler

Tablo 31. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Lactobacillus Mikroorganizmalarının Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	1.04x10 ⁸	2.40x10 ⁸	1.44x10 ⁸	1.77x10 ⁸	2.47x10 ⁸
P ₂	1.04x10 ⁸	5.29x10 ⁷	1.70x10 ⁸	1.65x10 ⁸	2.45x10 ⁸
P ₃	1.04x10 ⁸	6.07x10 ⁷	2.33x10 ⁸	3.83x10 ⁷	4.94x10 ⁸
Ç ₁	3.18x10 ⁸	2.45x10 ⁷	4.56x10 ⁸	1.12x10 ⁸	3.30x10 ⁸
Ç ₂	3.18x10 ⁸	1.00x10 ⁷	1.76x10 ⁸	2.99x10 ⁸	3.88x10 ⁷
Ç ₃	3.18x10 ⁸	2.44x10 ⁷	9.01x10 ⁸	1.59x10 ⁸	5.26x10 ⁷

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)

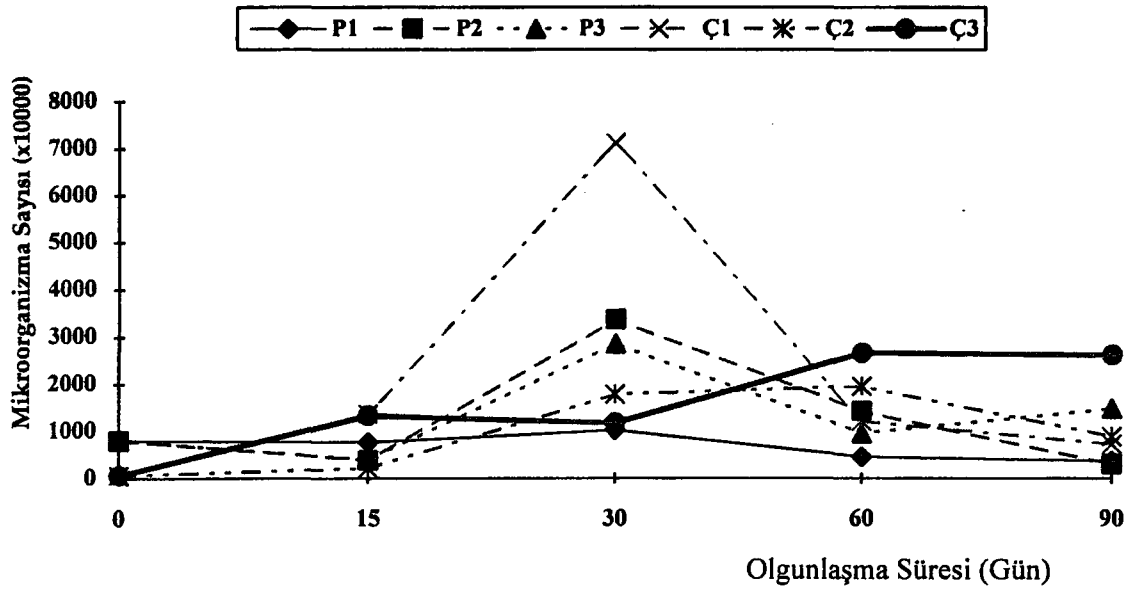


Şekil 15. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Lactobacillus Soy Mikrobiyal Sayısındaki Değişimler

Tablo 32. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Staphylococcus Grubu Mikrobiyal Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	8.10x10 ⁶	7.73x10 ⁶	1.03x10 ⁷	4.62x10 ⁶	3.81x10 ⁶
P ₂	8.10x10 ⁶	3.85x10 ⁶	3.38x10 ⁷	1.43x10 ⁷	3.05x10 ⁶
P ₃	8.10x10 ⁶	4.00x10 ⁶	2.87x10 ⁷	9.63x10 ⁶	1.49x10 ⁷
Ç ₁	6.70x10 ⁵	1.38x10 ⁷	7.62x10 ⁷	1.22x10 ⁷	7.33x10 ⁶
Ç ₂	6.70x10 ⁵	2.17x10 ⁶	1.79x10 ⁷	1.96x10 ⁷	8.97x10 ⁶
Ç ₃	6.70x10 ⁵	1.34x10 ⁷	1.18x10 ⁷	2.67x10 ⁷	2.63x10 ⁷

Gruplar arasında istatistikî fark bulunamamıştır (P>0.05)

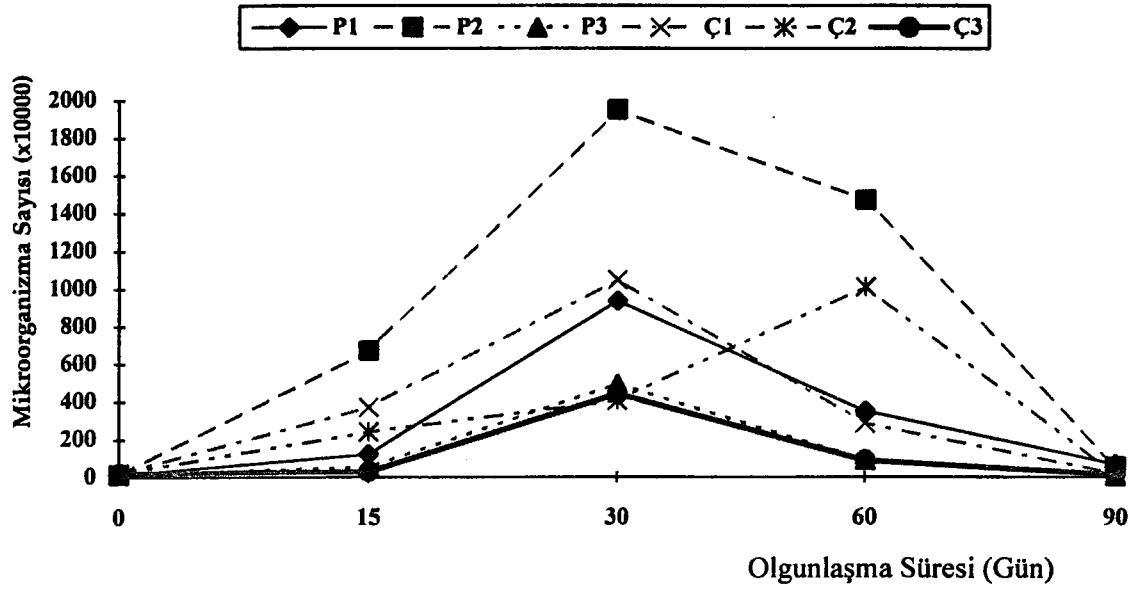


Şekil 16. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Staphylococcus Soyu Mikroorganizmaların Sayısındaki Değişimler

Tablo 33. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Maya-Küf Mikroorganizmalarının Sayısındaki Değişimler

Numune	0.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
P ₁	1.49x10 ⁵	1.22x10 ⁶	9.36x10 ⁶	3.49x10 ⁶	6.97x10 ⁵
P ₂	1.49x10 ⁵	6.69x10 ⁶	1.95x10 ⁶	1.47x10 ⁶	5.64x10 ⁵
P ₃	1.49x10 ⁵	5.38x10 ⁵	4.94x10 ⁶	9.26x10 ⁵	8.07x10 ⁴
Ç ₁	2.30x10 ⁵	3.70x10 ⁶	1.05x10 ⁷	2.86x10 ⁶	2.03x10 ⁵
Ç ₂	2.30x10 ⁵	2.40x10 ⁶	4.06x10 ⁶	1.01x10 ⁷	1.05x10 ⁵
Ç ₃	2.30x10 ⁵	3.13x10 ⁵	4.40x10 ⁶	9.08x10 ⁵	1.51x10 ⁵

Gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır (P>0.05)



Şekil 17. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Maya ve Küf Mikroorganizmalarının Sayısındaki Değişimler

Peynir numunelerinin yapılan analizleri sonucu tespit edilen mikroorganizma sayıları incelendiğinde, gruplar arasında mikroorganizma sayısı yönünden önemli farklılık olmadığı tespit edildi ($P>0.05$). Genel olarak olgunlaşma periyodunca mikroorganizma sayılarında azalma gözlemlendi.

4.3. Tulum Peyniri Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Duyusal Niteliklerindeki Değişimler

Analize tabi tutulan peynir numunelerinin duysal niteliklerinin puanları Tablo 34'de gösterilmektedir.

Tablo 34. Çeşitli Olgunlaşma Dönemlerinde Tulum Peyniri Numunelerinin Duyusal Muayene Bulguları

Dönem (Gün)	Numune Tipi	Duyusal Nitelik				
		Lezzet (45)	Tekstür (30)	Görünüm (15)	Renk (10)	Genel Toplam (100)
30	P ₁	37.50±1.89a	23.50±1.44a	11.00±0.68	7.88±0.35a	79.88±3.62a
	P ₂	39.13±1.65	25.63±1.13	12.25±0.84	8.63±0.38b	85.63±2.72
	P ₃	42.75±1.29a	27.75±1.29a	12.88±0.88	9.63±0.26ab	93.00±3.07a
	Ç ₁	41.25±1.16b	26.63±1.25	11.13±0.81a	8.63±0.46c	87.63±2.07bc
	Ç ₂	35.25±2.33bc	24.13±1.33	11.00±1.07b	7.63±0.38d	78.00±2.95d
	Ç ₃	41.25±1.16c	27.75±1.29	14.25±0.53ab	9.88±0.12cd	93.13±1.48cd
60	P ₁	37.13±1.54	25.75±1.09	11.88±0.74	7.38±0.26ef	82.13±2.02e
	P ₂	40.88±1.22	28.13±0.77	13.50±0.63	8.75±0.31f	91.25±1.22e
	P ₃	37.50±2.25	26.50±1.15	11.88±0.69	8.88±0.69	84.75±3.36
	Ç ₁	38.50±2.24	27.50±0.60	13.25±0.41	9.25±0.25eg	88.50±3.12
	Ç ₂	37.88±1.84	27.13±0.77	13.25±0.37c	9.00±0.27h	87.25±2.58
	Ç ₃	40.75±1.10	26.75±0.65	11.75±0.65c	7.88±0.48gh	87.13±1.98
90	P ₁	39.50±0.33d	25.25±0.45b	12.50±0.50	8.88±0.30	86.13±0.88f
	P ₂	38.88±0.64e	25.75±0.31	12.13±0.58d	8.38±0.26ı	85.13±0.90g
	P ₃	38.25±0.88f	26.25±0.45	12.25±0.45	9.25±0.45	86.00±1.50
	Ç ₁	41.63±0.42d	27.13±0.30b	13.38±0.32e	9.00±0.38j	91.13±0.85fh
	Ç ₂	42.38±0.65e	25.00±0.91d	13.88±0.30df	9.25±0.31ık	90.50±1.21g
	Ç ₃	41.50±0.50f	27.00±0.38d	11.50±0.63ef	7.88±0.23jk	87.88±1.16h

Parantez içerisindeki rakamlar niteliğin değerlendirildiği en yüksek puanı göstermektedir.

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiki değerlendirmede fark bulunmuştur.

Peynir numunelerinin yapılan analizleri sonucu tespit edilen duysal puanları incelendiğinde, gruplar arasında duysal puanlar yönünden bazı gün ve gruplar arasında istatistiki açıdan önemli farklılık olduğu tespit edildi (Tablo 34).

Lezzet puanları yönünden olgunlaşmanın 30. gününde P₁-P₃, Ç₁-Ç₂ ve Ç₁-Ç₃ gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Olgunlaşmanın 60. gününde gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu gözlenmiştir (P>0.05). Olgunlaşmanın 90. gününde ise P₁-Ç₁, P₂-Ç₂ ve P₃-Ç₃ grupları arasındaki farklılıklar

önemli ($P<0.01$) bulunmuş ve en yüksek puanları çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin ($\text{Ç}_1, \text{Ç}_2, \text{Ç}_3$) aldıkları görülmüştür.

Tekstür yönünden olgunlaşmanın 30. gününde P_1-P_3 gruplar arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) bulunmuş, 60 gündeki farklılıkların önem arzetmediği belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde $P_1-\text{Ç}_1$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $\text{Ç}_1-\text{Ç}_2$, $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında da $P<0.05$ düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Tekstür yönünden de istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte enyüksek puanları çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin aldığı gözlenmiştir.

Görünüm yönünden yapılan değerlendirmede, olgunlaşmanın 30. gününde $\text{Ç}_1-\text{Ç}_2$, $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. 60. günde ise sadece $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $P_2-\text{Ç}_2$ ve $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasında da $P<0.05$ düzeyinde önemli fark belirlenmiştir.

Gruplar arasında en fazla farklılık renk puanları yönünden gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde P_1-P_3 ve $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ $P<0.01$ düzeyinde fark görülürken, P_2-P_3 ve $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasındaki farklılıklar $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Olgunlaşmanın 60. gününde $P_1-\text{Ç}_1$, P_1-P_2 ve $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasında ise $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $P_2-\text{Ç}_2$ ve $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasında ise $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasındaki farklılık ($P<0.05$) ile $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasındaki farklılık ($P<0.01$) korunmuştur. Olgunlaşmanın 30. gününde çiğ süttten üretilen ve yarı sentetik kılıflarda muhafaza edilen peynir numuneleri (Ç_3) renk yönünden tulumda muhafaza edilen peynir numunelerine (Ç_1) üstünlük gösterirken 60. günden itibaren tulumdaki peynirlerin daha üstün olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde Ç_3 grubu numuneler çiğ süttten üretilerek plastik bidonlarda muhafaza edilen peynir numunelerine (Ç_2) üstünlük gösterirken, 60 günden itibaren üstünlük plastik bidonların lehine dönmüştür.

Deneysel tulum peyniri numunelerinin duyuşal analizlerinden elde edilen toplam puanlar incelendiğinde 30. günde P_1-P_3 ve $\text{Ç}_2-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $\text{Ç}_1-\text{Ç}_2$ ve $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 60. gününde sadece P_1-P_2 grupları arasındaki farklılık önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde $P_1-\text{Ç}_1$ ve $P_2-\text{Ç}_2$ grupları arasında $P<0.01$ düzeyinde, $\text{Ç}_1-\text{Ç}_3$ grupları arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık görülmüştür.

Duyuşal analiz sonuçları genel olarak incelendiğinde, olgunlaşma süresince çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin ($\text{Ç}_1, \text{Ç}_2, \text{Ç}_3$), pastörize süttten üretilen peynir numunelerine (P_1, P_2, P_3) oranla daha yüksek puan aldıkları gözlemlenmiştir. En yüksek

toplam (93.00 ± 3.07) ve lezzet puanını (42.75 ± 1.29) 30. günde P₃ grubu peynir numuneleri almıştır. Olgunlaşma süresince en yüksek tekstür puanını (28.13 ± 0.77) 60. günde P₂ grubu peynir numunelerinin aldığı görülmüştür. Aynı dönemin en yüksek lezzet (40.88 ± 1.22), görünüm (13.50 ± 0.63) ve toplam puanları da (91.25 ± 1.22) P₂ grubu peynir numunelerinin aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise en yüksek lezzet (41.63 ± 0.42), tekstür (27.13 ± 0.30) ve toplam puanlarını (91.13 ± 0.85) Ç₁ grubu peynir numunelerinin aldığı gözlemlenmiştir.

Olgunlaşma süresince en yüksek görünüm puanını (14.25 ± 0.53) 30. günde Ç₃ grubu peynir numunelerinin aldığı belirlendi. Olgunlaşmanın 60. gününde en yüksek görünüm puanını P₂ grubu (13.50 ± 0.63), 90. gününde ise Ç₂ grubu (13.88 ± 0.30) aldı.

Renk yönünden en yüksek puanı olgunlaşmanın 30. gününde 9.88 ± 0.12 ile Ç₃ grubu aldı. 60. günde en yüksek renk puanını Ç₁ grubu (9.25 ± 0.25), 90. günde ise Ç₂ grubunun (9.25 ± 0.31) aldığı görüldü.

4.4. Tulum Peynirinin Randımanı

Üretimde kullanılan sütün pastörize edilmesiyle peynir randımanının arttığı belirlendi. Pastörize ve çiğ süttten üretilen peynirlerin randımanı sırasıyla % 10.54 ± 0.65 ve % 8.18 ± 0.53 olarak tespit edildi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tulum peyniri numunelerinin rutubet oranları 0. günde % 46.23±2.79 ile % 48.59±3.42 arasında bulundu ve 90. günde ise % 34.48±0.63 ile % 43.67±3.79'a düştü. Birçok araştırmacı (6,7,39,41,80) olgunlaşma süresince peynirlerin rutubet oranında azalma olduğunu bildirmiştir. Numunelerde belirlenen rutubet oranları ile tulum peynirinin rutubet oranı hakkında bilgi veren pekçok araştırmacının (1,6,7,8,37,39,41,59) bulguları uyumludur.

Tulum peyniri üretiminde pastörize süt kullanılmasının peynirin rutubet oranında artışa sebep olduğu belirlendi. Farklılık P₁-Ç₁ arasında 30. günde çok önemli (P<0.01), P₂-Ç₂ arasında 30. günde ve P₃-Ç₃ grupları arasında da 15., 30., 60 ve 90. günlerde (P<0.05) önemli bulundu (Tablo 14). Bu durum, pastörizasyon esnasında yüksek su tutma kapasitesine sahip olan serum proteinlerinin denatüre olmasıyla (50) açıklanabilir. Plastik bidonlarda olgunlaştırılan numunelerin rutubet oranları, tulumlarda ve yarı sentetik kılıflarında olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek bulundu. Farklılıklar P₁-P₂ arasında 30. günde çok önemli (P<0.01), P₁-P₃ arasında 30. günde, Ç₁-Ç₂ arasında 30. ve 90. günlerde, Ç₁-Ç₃ arasında 90. günde ve Ç₂-Ç₃ arasında 60. günde önemli (P<0.05) ve 90. günde de çok önemli (P<0.01) bulundu. Bu durum, plastik bidonlarda peynirlerin daha zor rutubet kaybetmelerine bağlanabilir. Nitekim, bazı araştırmacılar (7,39) da plastik materyalde muhafaza edilen peynirlerin rutubet oranlarının deri tulumlarda muhafaza edilenlere nazaran önemli derecede fazla olduğunu bildirmektedirler.

Deneysel peynir numunelerinin protein miktarı 0. günde % 24.67±1.07 - % 25.39±1.76 olduğu ve 90. günde de % 23.50±2.18 - % 30.83±2.80 olduğu tespit edildi.. Belirlenen protein oranları birçok araştırmacının (6,16,31,37,40) bulgularıyla uyum gösterirken, Akyüz (1)'ün (% 21.54), Kurt ve arkadaşları (59)'nın (% 18.51) ve Yaygın (96)'ın (% 21.27) belirttikleri miktarlardan fazladır. Bu farklılık, Kurt ve arkadaşları (59) ile Yaygın (96)'ın inceledikleri peynirlerin rutubet oranının fazla olmasından ve Akyüz (1)'ün de incelediği peynir numunelerinin yağ oranının fazla (% 34.96) olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tulum peyniri numunelerinin protein oranları, genellikle çiğ süttten üretilenlerde daha yüksek bulundu. Bu durum, pastörize süttten yapılan peynirlerin rutubet oranının fazla olmasıyla açıklanabilir. Ancak istatistiki değerlendirmede bu farklılıklar önemli bulunmadı (P>0.05). Olgunlaştırmada kullanılan ambalaj tipi ile protein miktarı arasında ilişki bulunmadı.

Deneysel peynir numunelerinin yağ miktarında olgunlaşma süresince fazla bir değişim görülmedi. Genellikle çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin yağ oranı, pastörize süttten üretilenlere nazaran yüksek bulundu. Bu farklılık P₁-Ç₁ ve P₂-Ç₂ arasında 15. günde ve P₃-Ç₃ arasında da 30. ve 60. günlerde önemli (P<0.05) bulundu. Ambalaj tipine bağlı olarak yağ oranında gruplar arasında farklılık tespit edilmedi. Başlangıçta (0. gün) % 22.67±1.45 - % 24.67±0.88 arasında olan peynirlerin yağ miktarı 90. günde % 23.50±2.18 - % 30.83±2.80 arasında bulundu. Belirlenen yağ oranları birçok araştırmacının (6,8,16,24,31,33,37,59,96) bulgularıyla uyum gösterirken, Akyüz (1)'in bildirdiği değerden (% 34.96) biraz düşük bulundu. Bu farklılık muhtemelen, Akyüz (1)'ün yağ oranı inek sütüne göre daha fazla olan koyun sütünden üretilen Şavak peynirlerini incelemesinden kaynaklanmaktadır.

Deneysel peynirlerde asidite (yüzde laktik asit cinsinden) 0. günde % 0.55±0.08 - % 0.63±0.06 arasında ve 90. günde de % 0.42±0.08 - % 0.69±0.19 arasında bulundu. Bulgular birçok araştırmacının (16,24,31,33,37,39,41,46) bildirdiği değerlerden oldukça düşüktür. Farklılık Divle tulum peyniri üretiminde telemeye uygulanan yıkama işleminden kaynaklanmış olabilir.

Peynir numunelerinin asiditesi çiğ süttten yapılan peynirlerde, pastörize süttten yapılanlara oranla yüksek bulundu. Ancak istatistiki değerlendirmede sadece P₂-Ç₂ arasında 15. günde ve P₃-Ç₃ arasında da 30. günde önemli (P<0.05) bulundu.

Deneysel tulum peynirlerinin tuz miktarı 0. günde % 3.26±0.08 ile 3.60±0.20 arasında ve 90. günde 3.43±0.20 - 3.80±0.48 arasında olduğu belirlendi. Bulgular, bazı araştırmacıların (6,8,24,29,33,37,59) tulum peynirinde tespit ettikleri sonuçlarla benzerlik arz ederken, bazı araştırmacıların (1,16,31,46,96) bildirdiği değerlerden azdır. Farklılık tulum peyniri üretiminde katıcak tuz miktarının standart olmaması ve üreticilerin bilgi, tecrübe ve alışkanlıklarına bağlı olarak peynire farklı miktarda tuz katmalarından kaynaklanmış olabilir. Bu araştırmada üretimde peynir numunelerine eşit miktarda (%2.5) tuz katıldığından, tuz miktarında gruplar arasında önemli farklılık olmadığı (P>0.05) belirlendi (Tablo 20).

Tulum peynirleri numunelerinin kül miktarı 0. günde % 4.28±0.22 ile 4.39±0.35 arasında ve 90. günde 4.14±0.27 - 4.46±0.16 arasında bulundu. Bulgular bazı araştırmacıların (1,16,31,46,96) bildirdiği değerlerden azdır. Bu durum, bu araştırmacıların incelediği tulum peyniri numunelerinin tuz miktarının da fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Gruplar arasında kül oranı yönünden önemli farklılık (P>0.05) bulunmadı.

Deneysel peynirlerinin pH değerleri başlangıçta (0. günde) 5.11 ± 0.15 ile 5.22 ± 0.15 iken 90. günde 5.10 ± 0.07 - 5.22 ± 0.15 arasında olduğu belirlendi. Bu değerler Bostan ve Uğur (7)'un bildirdiği tulum peynirinin pH değerine yakındır.

Pastörize süttten üretilen peynir numunelerinin pH değerlerinin çiğ süttten üretilenlerden daha yüksek değerde olduğu belirlendi. Çiğ ve pastörize süttten yapılan peynir numunelerinin pH değerlerindeki farklılık, P_2 - Ç_2 arasında 15 ve 30. günde ve P_3 - Ç_3 arasında da 90. günde önemli ($P < 0.05$) bulundu. Bunun sebebi, muhtemelen pastörize süttten yapılan peynirlerin asiditesinin daha düşük olmasıdır.

Numunelerin a_w değerlerinde olgunlaşma periyodunca çok az da olsa azalma gözlemlendi. Ancak gruplar arasında a_w yönünden farklılık olmadığı belirlendi. Başlangıçta (0. gün) 0.93 ± 0.01 - 0.95 ± 0.01 arasında iken 90. günde 0.92 ± 0.01 - 0.94 ± 0.00 arasında bulundu.

Tulum peyniri yapımında pastörize ve çiğ süt kullanımına ve ambalajlama yöntemine bağlı olarak mikroorganizma sayısı yönünden gruplar arasında fark bulunamadı ($P > 0.05$). Çiğ ve pastörize süt kullanılarak üretilen peynirlerin mikroorganizma sayısında farklılık görülmemesi, üretimin bazı aşamalarındaki (örn., elle parçalama, ambalaj materyaline doldurma) kontaminasyonlardan kaynaklanmış olabilir. Güven ve arkadaşları (38) da polietilen poşetlerde ve tulumlarda olgunlaştırılan tulum peyniri numunelerinde mikrobiyolojik yönden fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Deneysel peynir numunelerinde başlangıçta (0. günde) 8.70×10^7 /g- 1.90×10^8 /g arasında olan genel canlı mikroorganizma sayısı, 90. günde 9.45×10^7 /g - 2.97×10^8 /g düzeyinde bulunmuştur. Olgunlaşma süresince numunelerin genel canlı mikroorganizma sayısında çok fazla bir değişim görülmedi. Bulgular bir çok araştırmacının (6,7,8,38,40) bulduğu mikroorganizma sayısına yakındır. Ancak Kurt ve arkadaşlarının (58) belirttiği sayılardan ise azdır. Bu farklılık Kurt ve arkadaşlarının (58) incelediği numuneleri muhtemelen hijyenik kalitesi iyi olmayan piyasadaki peynirlerden almasından kaynaklanmış olabilir.

Peynir numunelerinin proteolitik mikroorganizma sayısının başlangıçta 8.03×10^7 /g- 2.89×10^8 /g arasında olduğu, 15. günde kısmen azalma görülerek 3.87×10^7 /g- 1.42×10^8 /g'a düştüğü, 30. günde tekrar arttığı ve daha sonraki dönemlerde de azalma olduğu gözlemlendi. Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar (38,40) tarafından da bildirilmiştir.

Tulum peyniri numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı olgunlaşma süresince azaldı. Birçok araştırmacı (6,7,38,40) da olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısında azalma olduğunu belirtmişlerdir. 0. günde 1.07×10^7 /g - 1.73×10^7 /g olan koliform grubu mikroorganizma sayısı 90. günde

$9.53 \times 10^4/g$ - $2.53 \times 10^5/g$ 'a düştü. Bulgular Arıcı ve Şimşek (6)'in tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince belirledikleri sayılara yakındır. Ayrıca Kılıç ve Gönç (52) ile Kurt ve arkadaşları (58)'nin piyasadan toplayarak inceledikleri tulum peynirlerinde tespit ettikleri mikroorganizma sayıları da bulgularla uyumludur. Fakat belirlenen mikroorganizma sayısı, Güven ve Konar (38) ile Güven ve arkadaşları (40)'nın bildirdiği koliform grubu mikroorganizma sayısından fazladır. Bu farklılık muhtemelen üretim teknolojisindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Çünkü Divle tulum peyniri üretim tekniğinin bazı aşamalarında (örn., telemenin yıkanması ve ufalanması) kontaminasyon riski daha fazladır.

Numunelerde olgunlaşmanın başlangıcında $2.13 \times 10^7/g$ - $3.40 \times 10^7/g$ olan fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısı 15. günde $10^6/g$ düzeyine düştü ve 60. güne kadar yaklaşık bu seviyede kaldı ve 90. günde de tekrar artış gözlenerek $10^6/g$ - $10^7/g$ olduğu tespit edildi. Bostan ve Uğur (7) pastörize süte, bileşiminde *S. faecalis*'in de bulunduğu starter kültürü katarak yaptıkları tulum peynirlerinde de benzer sonuçları bulmuşlardır. Ancak bu araştırmacıların, bileşiminde *S. faecalis*'in bulunmadığı starter kültürü katarak yaptıkları tulum peyniri numunelerinde tespit ettikleri mikroorganizma sayısı, bu araştırmada bulunandan oldukça azdır. Ayrıca belirlenen mikroorganizma sayısı Bostan ve Uğur (7)'un olgunlaşma süresince tulum peynirinde belirlediği fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısından da azdır. Farklılık muhtemelen, üretim teknolojisindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Olgunlaşmanın başlangıcında (0.günde) deneysel tulum peyniri numunelerinde $6.17 \times 10^7/g$ - $4.10 \times 10^8/g$ olarak belirlenen laktik streptokok grubu mikroorganizma sayısı, 15 günde azalarak $1.05 \times 10^7/g$ - $5.33 \times 10^7/g$ 'a düştü. Olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde numunelerin çoğunda laktik streptokok grubu mikroorganizma sayısının arttığı ve 90. günde de azalma olduğu görüldü (Tablo 31 ve Şekil 16). Bulgular birçok araştırmacının (8,38) tulum peynirlerinde bulduğu laktik streptokok grubu mikroorganizma sayısı ile benzerlik arz etmektedir. Ancak, numunelerde tespit edilen laktik streptokok grubu mikroorganizma sayısı Bostan ve Uğur (7)'un çiğ ve pastörize süttten yaptığı taze tulum peynirlerinde buldukları değerlerden azdır. Bu farklılık, araştırmacıların üretimde laktik streptokokları starter kültür olarak kullanmalarından kaynaklanmış olabilir. Çiğ ve pastörize süttten yapılan tulum peynirleri numunelerinde laktik streptokok grubu mikroorganizma sayısı yönünden farklılık görülmedi. Aynı sonuç Bostan (7) tarafından da bildirilmiştir.

Tulum peyniri numunelerinde *Lactobacillus* grubu mikroorganizma sayısı 0. günde $1.04 \times 10^8/g$ - $3.18 \times 10^8/g$ olarak tespit edildi. *Lactobacillus* grubu mikroorganizma sayısında 30. günde artış görüldü ve bundan sonraki olgunlaşma dönemlerinde ise

genellikle azalma olarak 90. günde $3.88 \times 10^7/g - 4.94 \times 10^8/g$ olduğu belirlendi (Tablo 30 ve Şekil 15). Bulgular, Bostan ve arkadaşları (8) ile Kılıç ve Gönç (52)'ün tulum peynirlerinde tespit ettiği *Lactobacillus* grubu mikroorganizma sayısına yakındır. Ancak Bostan ve Uğur (7)'un belirlediği mikroorganizma sayısından azdır. Araştırmacı *Lactobacillus* grubu mikroorganizma sayısındaki fazlalığı kullandığı starter kültür kombinasyonunda *Lactobacillus casei*'nin bulunması ve çevreden kontaminasyona bağlamaktadır.

Deneysel tulum peyniri numunelerinde başlangıçta (0. günde) $6.70 \times 10^5/g - 8.10 \times 10^6/g$ olan *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayısının 90. günde $3.05 \times 10^6/g - 2.63 \times 10^7/g$ 'a eriştiği gözlemlendi. *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayısında özellikle 30. günde artış, daha sonraki dönemlerde ise kısmen azalma görüldü. Belirlenen mikroorganizma sayısı, Bostan ve Uğur (7)'un tulum peynirinde başlangıçta bulunduğu değerlere yakındır. Ancak araştırmacı olgunlaşma süresince *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayısında önemli derecede azalma olduğunu ifade etmektedir. Oysa bu araştırmada 90. günde dahi mikroorganizma sayısının $10^6/g - 10^7/g$ düzeyinde olduğu belirlendi. Bu durum, olgunlaştırma şartlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Deneysel olarak üretilen tulum peyniri numunelerinde maya ve küf sayısı başlangıçta (0. günde) $1.49 \times 10^5/g - 2.30 \times 10^5/g$ olduğu ve 30. günde bu sayıların arttığı, daha sonraki dönemlerde ise genellikle azaldığı gözlemlendi. Maya ve küf sayısının 90. günde $8.07 \times 10^4/g - 6.97 \times 10^5/g$ 'a düştüğü belirlendi. Maya ve küf sayısındaki artışlar Divle obruğunda olgunlaştırma sırasında, obrukta yaygın olan küf florasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim birçok araştırmacı (7,8,38,52) da tulum peyniri numunelerinde bu sayılara yakın maya ve küf bulduklarını ifade etmişlerdir.

Duyusal analizlerde çiğ süttten üretilen ($\text{Ç}_1, \text{Ç}_2, \text{Ç}_3$) peynir numunelerinin pastörize süttten üretilen peynir numunelerinden daha yüksek puan aldıkları tespit edildi. Bu farklılık muhtemelen süttün pastörize edilmesinin peynirde olgunlaşmada rol oynayan bir kısım doğal florayı tahrip etmesinden (21,80,94) kaynaklanmaktadır. Ortalama duyusal puanlar yönünden en yüksek değeri Ç_3 grubu peynir numuneleri aldı.

Plastik bidon ve yarı sentetik kılıfları, deri tulumlara oranla teminlerinin kolay, ucuz ve peynirlerin renk ve görünümünün daha iyi olması nedeniyle, deri tulumlar yerine ambalaj materyali olarak tercih edilebilebilirler.

Tulum peyniri üretiminde kullanılan süttün pastörize edilmesiyle peynir randımanının arttığı belirlendi. Pastörize ve çiğ süttten üretilen peynirlerin randımanı sırasıyla $\% 10.54 \pm 0.65$ ve $\% 8.18 \pm 0.53$ olarak tespit edildi. Dolayısıyla pastörize süttten üretilen peynirlerde randımanın $\% 2.36$ oranında arttığı görüldü. Bu durum, süttün

pastörize edilmesiyle randımanın önemli derecede arttığını belirten birçok araştırmacı (21,50,80,94)'nın ifadeleriyle uyumludur.

Sonuç olarak, tulum peyniri üretiminde pastörize süt kullanılmasının üretimin değişik aşamalarında oluşan kontaminasyonlardan dolayı, mikrobiyolojik kalite açısından çiğ süttten üretilenlerden daha iyi kalitede olmadığı belirlendi. Kimyasal bileşim yönünden ise üretimde pastörize süt kullanılmasının yüzde rutubet oranı ve pH değerlerinde artışa; yüzde yağ ve protein oranları ile asidite değerlerinde azalmaya neden olduğu görüldü. Duyusal değerlendirmede çiğ süttten üretilen numuneler daha çok beğeni kazandı. Duyusal analizlerde en yüksek puanı çiğ süttten üretilen ve yarı sentetik kılıfta olgunlaştırılan numuneler (Ç₃) aldı. Deneysel tulum peyniri numunelerinde ambalaj materyali olarak deri tulum, plastik bidon ve yarı sentetik kılıfın kullanılmasının kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan farklılıklar görülmesine karşın birbirlerine belirgin üstünlük göstermedikleri belirlendi. Fakat duyusal değerlendirmede yarı sentetik kılıfta bulunan peynir numunelerinin daha çok beğenildiği tespit edildi. Üretimde kullanılacak süttün pastörize edilmesiyle randımanın önemli derecede arttığı (% 2.36) gözlemlendi. Bundan dolayı, ülkemizde yaygın olarak üretilen tulum peynirinin üretiminde pastörize süt kullanılmasının ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlayacağı ve deri tulum yerine yarı sentetik kılıfın kullanılmasının yararlı olacağı kanaatine varıldı.

6. ÖZET

ÇİĞ VE PASTÖRİZE SÜTTEN ÜRETİLEN TULUM PEYNİRİNİN FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILMASININ KALİTEYE ETKİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Bu araştırmada Divle tulum peynirinin alışlagelen üretim safhaları dikkate alınarak pastörizasyon ve ambalajlamanın olgunlaşma süresince peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkileri incelendi.

Pastörize (P) ve çiğ (Ç) süttten üretilen peynir numuneleri üçer gruba ayrılarak deri tulum (P₁,Ç₁), plastik bidon (P₂,Ç₂) ve yarı sentetik kılıflara (P₃,Ç₃) sıkıca dolduruldu. Deneysel peynir numuneleri Karaman ili, Ayrancı ilçesi, Divle köyünde bulunan obrukta 90 gün süreyle olgunlaşmaya bırakıldı. Peynir numuneleri üretimin 0. ve olgunlaşmanın 15, 30, 60 ve 90. günlerinde kimyasal (rutubet, protein, yağ, kül, tuz, pH ve a_w) ve mikrobiyolojik (genel canlı, proteolitik, koliform, fekal streptokok, laktik streptokok, Lactobacillus, Staphylococcus, maya ve küf), olgunlaşmanın 30, 60 ve 90. günlerinde de duyuşal analizlere alındı.

Pastörize süttten üretilen peynir numunelerinin yüzde rutubet oranı ve pH değeri çiğ süttten üretilen numunelere göre yüksek, yüzde protein ve yağ oranları ile asidite değeri ise daha düşük bulundu. Pastörize ve çiğ süttten üretilen peynir numuneleri arasında yüzde tuz ve kül oranları ile a_w değeri yönünden farklılık görülmedi.

Pastörize ve çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan deneysel tulum peyniri numuneleri arasında mikrobiyolojik yönden görülen farklılıklar istatistiksel açıdan önem arz etmedi.

Duyuşal analizlerde çiğ süttten üretilen peynir numunelerinin (Ç₁,Ç₂,Ç₃) daha yüksek puan aldıkları belirlendi. Olgunlaşma süresince numunelerin ortalama duyuşal puanları incelendiğinde yarı sentetik kılıfta bulunan peynir numunelerinin (P₃,Ç₃) daha çok beğenildiği tespit edildi.

Tulum peyniri üretiminde pastörize süt kullanılmasıyla peynir randımanında % 2.36 oranında artış sağlandı.

Sonuç olarak, tulum peynirinin üretiminde pastörize süt kullanılmasının ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlayacağı ve deri tulum yerine yarı sentetik kılıfın kullanılmasının yararlı olacağı kanaatine varıldı.

SUMMARY

STUDIES ON THE EFFECTS OF MANUFACTURING TULUM CHEESE FROM RAW AND PASTEURIZED MILK AND RIPENED IN DIFFERENT PACKAGING MATERIALS

In this study, the effects of pasteurisation and packaging on chemical, microbiological and organoleptical properties of tulum cheese which were produced by using traditional Divle tulum cheese manufacturing cheese technique were investigated.

Cheese samples produced from pasteurized (P) and raw milk were divided into three groups and filled in goat skin bags (P_1, ζ_1), plastic materials (P_2, ζ_2) and semi synthetic casings (P_3, ζ_3). Experimental cheese samples were ripened in the cave of Divle village belong to Ayrancı town of Karaman province.

Cheese samples were examined chemically and microbiologically at first day of production and on 15th, 30th, 60th and 90th days of ripening period. They were also examined organoleptically on 30th, 60th and 90th days of ripening.

Moisture contents and pH values of the pasteurized milk cheese samples were found higher and protein and fat contents and acidity degrees were found lower than the raw milk cheese samples. There was no statistically significant difference among the groups for salt and ash contents.

In microbiological point of view, there was no statistically significant difference between the experimental tulum cheese samples produced from pasteurized and raw milk and ripened in different packaging materials.

In organoleptical examinations total scores of the raw milk cheese samples ($\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$) were found higher than the pasteurized ones (P_1, P_2, P_3). Among the ripening period the highest organoleptic total scores were obtained from the cheese samples which were packed in semi synthetic casings (P_3, ζ_3).

The cheese yield was increased 2,36 % when pasteurized milk is used in tulum cheese production.

It was concluded that using pasteurized milk in tulum cheese production is preferable because of the increasing in cheese yield. And it was also recommended that semi synthetic casings can be used as a packaging material.

7. KAYNAKLAR

1. Akyüz, N. (1981). Erzincan (Şavak) Tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. Atatürk Ü. Zir.Fak. Derg., 12 (1), 85-112.
2. Akyüz, N. ve Gülümser, S. (1984). Yozgat çanak peynirinin yapılışı, bileşimi ve olgunlaştırılması. Gıda, 9 (4), 231-238.
3. Alford, J.A. and Frazier, W.D.(1950). Effect of micrococci on the development of flavour when added to cheddar cheese made from pasteurized milk. J.Dairy Sci., 33, 115-120..
4. Altuğ, Ö., Mert, B. ve Öncül, E. (1971). Süt Endüstrisi Kurumu Adana Süt ve Mamülleri Sanayii Pastörize Süt Fabrikasına gelen çiğ sütlerin ve bunlardan hazırlanan pastörize sütlerin hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. Türk Vet.Hek.Der.Derg., 41(7), 19-31.
5. American Public Health Association. (APHA) (1974). "Standard Methods For The Examination of Dairy Products". 13 th. ed. APHA, Washington.
6. Arıcı, M. ve Şimşek, O. (1991). Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Gıda, 16 (1), 53-62.
7. Bostan, K. ve Uğur, M. (1992). Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma. İ.Ü. Vet. Fak. Derg. 17 (2), 97-110.
8. Bostan, K., Uğur, M. ve Aksu, H. (1992). Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Pendik Hayv.Hast.Merk. Araşt. Enst.Derg., 23 (1), 75-83.
9. British Standard. (1963). "Methods for the Chemical Analysis of Cheese". 8th ed. BS 770, British Standard Inst., London.
10. Buchanan, R.E. and Gibbons, N.E. (1974). "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology". 8 th ed. Williams and Wilkins Company, Baltimore.
11. Chapman, G.H. (1945). The significance of sodium chloride in studies of staphylococci. J. Bact., 50, 201-203.
12. Cox, W. A. (1970). Microbiological standards for dairy products. Chem.Ind., 1970-1, 223-229.
13. Cox, W. A. (1977). Charecteristics and use of starter cultures in the manufacture of hard pressed cheese. J. Soc. Dairy Tech., 30 (1), 5-15.

14. Cox, W.A., Syanley. G. and Lewis, J.E. (1978). "Starters: Purpose, Production and Problems in Streptococci". Skinner, F.A., Quesnel, L.B. (Ed.) Academic Press: London.
15. Czulak, J. (1953). Streptococcus diacetilactis in starters for cheddar cheese. Aust. J. Appl. Sci.,4, 462-468. Quated in: Dairy Sci. Abstr. 1954, 16, coln no:221.
16. Çağlar, F. (1947). "Pratik Peynircilik". Türk Yük. Zir. Müh. Birliği İş Kitapları, Sayı:10, Hüsnütabiat Basımevi, İstanbul.
17. Çelik, C. (1977). "Elazığ bölgesi çiğ sütlerinin mikrobiyolojik kalitesi, mikrobiyolojik florası ve genel koloni sayısı ile metilen mavisi ve resazurin testleri arasındaki korrelasyon üzerinde araştırmalar". F.Ü. Vet. Fak., Besin Kontrolü ve Hayvansal Gıdalar Teknolojisi Kürsüsü, Teksir, Elazığ.
18. Çelik, C. (1982). "Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin Standardizasyonu Üzerine Çalışmalar". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG Proje No:488, TÜBİTAK, Elazığ.
19. Dacre, J. C. (1953). Cheddar cheese flavour and its relation to tyramine production by lactic acid bacteria. J.Dairy res., 20, 217-223
20. Dahlberg, A.C. and Kosikowski, F.V. (1948). The development of flavor in American cheddar cheese made from pasteurized milk with Streptococcus faecalis starter. J.Dairy Sci., 31, 275-284.
21. Davis, J.G. (1965). "Cheese". Vol. 1. J.and. A. Churchill Ltd., London.
22. Deane, D.D. (1951). Preliminary studies on the effect of acido-proteolytic organisms and temperatures of curing on the ripening of cheddar cheese made from pasteurized milk. J. Dairy Sci., 34, 776-783.
23. Deane, D.D. and Anderson, T.G. (1942). Comparative studies on cheddar cheese prepared with starter and with certain pure cultures. J.Dairy Sci.,25, 729-735.
24. Demirci, M. (1987). "Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Özellikle Mineral Madde Bileşimi ve Enerji Değerleri Üzerinde Araştırmalar". T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Araşt. No:7, Yayın No:44., Tekirdağ.
25. Denkow, Ts. (1973). Effect of biological ripening of cows' milk on quality of white pickled cheese. J. Dairy Sci. Abst., 36 (12), 5563.
26. Devlet İstatistik Enstitüsü. (1992). "Tarımsal Yapı ve Üretim". T.C. Başbakanlık D.İ.E. Yay. No: 1685, D.İ.E. Matbaası, Ankara.

27. Devlet Planlama Teşkilatı. (1976). "Süt ve Mamülleri". IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yay.No: DPT:1512-ÖİK:210, Ankara.
28. Devlet Planlama Teşkilatı. (1990). "Süt Mamülleri Sanayii". T.C. Başbakanlık D.P.T. Yay. No: 2239, Ankara.
29. Dığrak, M., Yılmaz, Ö. ve Özçelik, S. (1994). Elazığ Kapalı Çarşısında satışı sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda*, 19 (6), 381-387.
30. Downs, P.A. (1955). "Judging Quality in Dairy Products". *Exp. Station Cir.* 54, Univ. of Nebraska.
31. Eralp, M. (1967). "İzmir İli Süt Mamülleri Üzerine Araştırmalar". A.Ü Zir.Fak.Yay. No:304. A.Ü.Basımevi, Ankara.
32. Eralp, M. (1974). "Peynir Teknolojisi ". A.Ü.Zir.Fak. Yay. No:533, A.Ü. Basımevi, Ankara.
33. Eralp, M. ve Kaptan, N. (1970). Antalya İli Genel Sütçülüğüyle Süt Mamülleri Üzerinde İncelemeler. A.Ü. Z.F. Yayınları 436, A.Ü. Basımevi, Ankara.
34. Food and Agricultural Organisation (FAO) (1962). Definitions of and notes on some milk products, Annex 2. In: "Milk Hygiene". World Health Organisation, Geneva.
35. Fox, P.F. (1987). Cheese: An overview. In: "Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology". Vol. I. Fox, P. F. (ed.). Elsevier App. Sci. Publ. Ltd., London.
36. Gökovalı, T. (1980). Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. (İhtisas Tezi). Bornova, İzmir.
37. Gönç, S. (1974). Divle Tulum Peynirinin Yapılışı ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Derg. 11 (3), 515-533.
38. Güven, M. ve Konar, A. (1994). İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri, *Gıda Derg.*, 19 (3), 179-185.
39. Güven, M. ve Konar, A. (1994). İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri, *Gıda Derg.*, 19 (5), 287-293.
40. Güven, M., Konar, A. ve Kleeberger, A. (Tarihsiz). İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve deri tulumlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri (Yayınlanmamış).

41. Güven, M., Konar, A. ve Kleeberger, A. (Tarihsiz). İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve deri tulumlarda farklı sürelerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin saptanması üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma (Yayınlanmamış).
42. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. (1976). "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.
43. International Dairy Federation. (1973). "Code of Hygienic Practice for the Manufacture of Cheese". Ann. Bull. Doc. No:70, IDF, Brussels.
44. International Dairy Federation. (1981). "Sensory Evaluation of Dairy Products". IDF, Brussels.
45. İnal, Ş. (1994). "Biyometri Ders Notları". S.Ü: Vet. Fak. Yay. No:2, S.Ü. Vet. Fak. Yay. Ünitesi, Konya.
46. İzmen, E.R. (1939). Türkiye Mihaliç, tulum ve beyaz peynirlerinin terkipleri. T.C. Yüksek Zir.Enst.Çalışmaları No:86, Ankara, 112 s.
47. İzmen, E.R. (1964). "Süt ve Mamülleri Teknolojisi". A.Ü. Basımevi, Ankara.
48. Karacabey, A. ve Uraz, T. (1974). "Türkiye'de Yapılan Muhtelif Tip Peynirler ve Özellikleri". Ankara Çayır-Mera ve Zootekni Araş. Enst. Yay. No:44
49. Karasoy, M. (1955). "Yurdumuz Peynirlerini Olgunlaştırılan Mikroplar ve Anzimleri". A.Ü. Vet. Fak. Yay. No: 67, Yeni Desen Matbaası, Ankara.
50. Kaymaz, Ş. (1979). İnek Sütü İle Yapılan Starterli ve Startersiz Salamura Salamura Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süreleri Sırasında Bazı Serbest Amino Asitlerin (Arginine, Isoleucine, Leucine, Methionine, Phenylalanine, Tryptophan) Miktarları Üzerinde Araştırmalar. (Doçençlik Tezi). A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara.
51. Kılıç, S. ve Gönç, S. (1990). İzmir tulum peynirinin kimi özellikleri üzerine araştırmalar I. E.Ü. Zir. Fak. Derg. 27 (3), 155-167.
52. Kılıç, S. ve Gönç, S. (1990). İzmir tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine araştırmalar II. E.Ü. Zir. Fak. Derg. 27 (3), 169-185.
53. Kıvanç, M. (1989). A Survey on the microbiological quality of various cheeses in Turkey. Int. J.of Food Microbiol., 9, 73-77.
54. Kon, S.K. (1972). "Milk and Milk Products in Human Nutrition". FAO Nutritional studies No: 27, 2nd ed. revised, Food and Agricultural Organisation, Rome.

55. Kosikowski, F. (1982). "Cheese and Fermented Milks". 2 nd Ed., Edwards Broth.Inc. Ann. Arbor., Michigan.
56. Kosikowski, F.V. and Mocquet, G. (1958). " Advances In Cheese Technology". FAO Agricultural Studies No: 33, Food and Agricultural Organization, Rome.
57. Kurt, A. ve Öztekin, L. (1984). Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. Ata. Ü. Zir. Fak.Derg. 15 (3-4), 65-77.
58. Kurt, A., Çağlar, A., Akyüz, N. ve Çakmakçı, S. (1991). Erzincan (Şavak) tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri. Doğa, Turkish J. Vet. Anim.Sci., 16, 41-50.
59. Kurt, A., Çağlar, A., Akyüz, N. ve Çakmakçı, S. (1991). Erzincan (Şavak) tulum peynirinin kimyasal özellikleri. Gıda, 16 (5), 295-302.
60. Law, B.A. and Sharpe, M.E. (1978). The role of the microflora in the development of flavour in cheddar cheese. 20 th Int. Dairy Congr., 769-770.
61. Law, B.A., Sharpe, M.E., Mabbitt, L.A. and Cole, C.B. (1973). Microflora of cheddar cheese and some of the metabolic products. In "Sampling Microbiological Monitoring of Environments". Board R.C. and Lovelock, D. (ed.). Soc. Appl. Bact. Tech. Ser. No: 7, Academic Press, London.
62. Lawrance, R.C., Thomas, T.D., Terzaghi, B.E. (1976). Reviews of the progress of dairy science cheese starters. J. Dairy Res., 43, 141-193.
63. Mabbitt, L.A. (1961). The flavour of cheddar cheese. J. Dairy Res., 28, 303-318.
64. Nelson, J.A. and Trout, G.M. (1948). "Judging Dairy Products". 2nd ed., Olsen Publ. Co., Wisconsin.
65. Özalp, E. ve Kaymaz, Ş. (1989) "Süt Ürünleri ve Teknolojisi". A.Ü. Vet. Fak., Teksir 88/89-16, Ankara.
66. Özalp, E., Kaymaz, Ş. ve Akşehirli, E. (1978). Erzincan tulum peynirlerinde enterotoksijenik stafilocoklar ve salmonellalar yönünden araştırma. A.Ü.Vet.Fak. Derg., 25(1), 55-61.
67. Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A. ve Akgün, S. (1979). İnek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerden hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde araştırmalar. A.Ü.Vet.Fak.Derg., 3-4, 227-286
68. Özer, İ. (1964). "Türkiye Salamura Beyaz Peynirlerinin Olgunlaşmasında Rol Oynayan Laktik Asit Mikroflorası Üzerinde Araştırmalar". A.Ü. Vet. Fak. Yay.:170, A.Ü. Vet. ve Zir. Fak. Basımevi :Ankara.

69. Reddy, M.S., Vedamuthu, E.R., Vasham, C.J. and Rainbold, G.W. (1972). A medium for differential enumeration of lactic streptococci. *Appl. Microbiol.*, *24*, 947-952.
70. Report. (1972). A comparative assessment of media for the isolation and enumeration of coagulase positive staphylococci from foods. A report from a Working Party of the Public Health Laboratory Service. *J.Appl.Bacteriol.*, *35*, 673-679.
71. Robertson, P.S. and Perry, K.D. (1961). Enhancement of flavour of cheddar cheese by adding a strain of *Micrococcus* to the milk. *J.Dairy Res.*, *28*, 245-253.
72. Scott, R. (1967). Cheddar cheese manufacture. *Procc. Biochem.*, Part 3, May, 1-6.
73. Scott, R. (1977). Factors affecting the cheese industry. *Dairy Ind.Int.* *42*(8), 14-21.
74. Scott, R. (1981). "Cheese Making Practice". 2nd ed. Elsevier App. Sci. Publ., London.
75. Sharpe, M.E. (1979). Identification of the lactic acid bacteria. In: "Identification Methods for Microbiologists". 2nd ed. Skinner, F.A. and Cowelock, D.W. (Ed.). Academic Press, London.
76. Sherwood, I.R. (1939). The bacterial flora of New Zealand cheddar cheese. *J.Dairy Res.* *10*, 425-431.
77. Stiles, M.E. (1977). Reliability of selective media for recovery of staphylococci from cheese. *J.Food Protect.*, *40*, 11-16.
78. Tamime, A.Y. (1981). Microbiology of starter cultures. In: "Dairy Microbiology". Vol.2. Robinson, P.K.(Ed.). Elsevier Science Publishers, London.
79. Tamime, A.Y. Dalglish, D.G. and Banks, W. (1991). Historical origins of cheese. In " Feta and Related Cheeses". Ellis Harwood, Ltd. England.
80. Tekinşen, O.C. (1978). "Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İç Anadolu Bölgesi'nde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde İncelemeler". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG proje No: 354, TÜBİTAK, Ankara.
81. Tekinşen, O.C. ve Çelik, C. (1980). Şavak peynirinde *Staphylococcus* ve *Micrococcus*'lar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* *26* (3-4),48-63.
82. Tekinşen, O.C. (1987). "Süt Ürünleri Teknolojisi". Teksir, S.Ü.Basımevi, Konya.
83. Teuber, M. and Geis, A. (1981). The Streptococcaceae. In: " Procaryetes, A Handbook on Habitats Isolation and Identification of Bacteria". Vol. II. Starr,

M.P., Balows, A., Stolp, H., Schlegel, H.G. and Trüper, H.G.(Ed.). Springer Verlag, Berlin.

84. Tittsler, R.P. Sanders, G.P., Lochry, H.R. and Sager, O.S. (1948). The influence of various Lactobacilli and certain Streptococci on the chemical changes, flavour development and quality of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, *31*, 716. (Abstr.).
85. Thompson, T.L. and Marth, E.H. (1986). Changes in parmesan cheese during ripening: Microflora, coliforms, enterococci, anaerobes, propionibacteria and staphylococci. *Milchwissenschaft*, *41* (4), 201-205.
86. Troller, J. A. and Christian, J.H.B. (1978). "Water Activity and Food". Academic Press, Inc., New York.
87. Türk Standartları Enstitüsü. (1974). "Beyaz Peynir". TS 591, TSE, Ankara.
88. Türk Standartları Enstitüsü. (1978). "Tulum Peyniri". TS 3001, TSE, Ankara.
89. Ustunol, Z. and Hicks, C. (1990). Effect of calcium on yield of cheese manufactured with *Endothia Parasitica* proteaz. *J. Dairy Sci.* *73*, 17-25.
90. Ünal, T., Kıratlı, Ü. ve Başaran, C. (1972). Konya bölgesinde çiğ sütlerin hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. *Türk Vet.Hek.Der.Derg.*, *11*(2), 185-198.
91. Vedamuthu E. R. (1976). Getting the most out of your starter. *J. Cult. Dairy Prod.*, *11* (1), 16-20.
92. Vedamuthu E. R., Sandine, W.E. and Elliker, P.R. (1966). Flavour and texture in cheddar cheese I. Role of mixed strain lactic starter cultures. *J.Dairy Sci.*, *49*, 144-150.
93. Winterer, H. (1976). Verhalten der coliformes keime in kase. *Berichte wolgassing und rotholz. Milchwissenschaft*, *49*, 269-272.
94. Wong, P.N. (1983). Cheese chemistry. In: "Fundamentals of Dairy Chemistry". 2.ed., Webb, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A.(Ed). The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
95. Yanai, Y., Rosen, B. and Pinsky, A. (1977). The microbiology of pickled cheese during manufacture and maturation. *J. Dairy Res.*, *44*, 149-153.
96. Yaygın, H. (1971). Salamuralı tulum peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerinde araştırmalar. *E.Ü. Zir. Fak. Derg.*, *8* (1), 91-124.
97. Yöney, Z. (1971). "Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları". A.Ü.Zir.Fak.Yay.452, A.Ü. Basımevi, Ankara.

TEŐEKKÖR

Doktora çalıőmam sűresince beni teővik eden, ilgi destek ve yardımlarını esirgemeyen Selçuk Őniversitesi Veteriner Fakűltesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Baőkanı Sayın Hocam Prof. Dr. O. Cenap TEKİNŐEN'e, mesai arkadaşlarıma ve araőtırmayı maddi yűnden destekleyen Selçuk Őniversitesi Araőtırma Fonu'na teőekkűrlerimi sunarım.



ÖZGEÇMİŞ

Mersin ili Silifke ilçesinde 1966 yılında doğdum. İlkokulu Silifke'de, orta ve lise öğrenimimi de Adana'da tamamladım. 1984 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ni kazandım ve 1989 yılında mezun oldum. 1990 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 1991 yılında Doktora öğrenimine başladım. Halen Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

