

T.C  
Fırat Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı

STARTER KÜLTÜRLÜ TULUM PEYNİRLERİNİN  
OLGUNLAŞMALARI SIRASINDA  
DUYUSAL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
NİTELİKLERİNDE MEYDANA GELEN  
DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DOKTORA TEZİ

T 99255

GÜLSÜM ATEŞ  
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

TEZ YÖNETİCİSİ  
DOÇ.DR. BAHRİ PATİR

ELAZIĞ - 1999

## İÇİNDEKİLER

1.	ÖNSÖZ	
2.	GİRİŞ.....	1
2.1.	Peynir Nedir ve Tarihçesi.....	1
2.2.	Sütün Pastörizasyonu.....	6
2.3.	Starter Kültürler ve Kullanım Alanları.....	10
2.3.1.	Genel Bilgi.....	10
2.3.2.	Ticari Kültürler.....	13
2.3.2.1.	Sıvı Kültürler.....	13
2.3.2.2.	Liyofilize Kültürler.....	13
2.3.2.3.	Dondurulmuş Kültürler.....	14
2.3.3.	Temel İşlevleri.....	16
2.3.3.1.	Süt Asidi Üretimi.....	16
2.3.3.2.	Alkol Üretimi.....	18
2.3.3.3.	Sirke Asidi Üretimi.....	18
2.3.3.4.	Proteoliz.....	18
2.3.3.5.	Lipoliz.....	18
2.3.3.6.	Tat ve Aroma Oluşumu.....	19
2.3.3.7.	Patojen ve Diğer Bakterilerin İnhibisyonu...	19
2.3.4.	Kültür Mikroorganizmaları.....	20
2.3.4.1.	Bakteriler .....	20
2.3.4.1.1.	Laktik Asit Bakterileri.....	20
	Lactobacillaceae Familyası.....	20
	Streptococcaceae Familyası.....	21
	Löykonostoklar.....	22
2.3.4.1.2.	Propionik Asit Bakterileri.....	22
2.3.4.1.3.	Diğer Bakteriler.....	23
2.3.4.2.	Mayalar.....	23
2.3.4.3.	Küfler.....	24
2.4.	Tulum Peyniri.....	25
2.4.1.	Mikrobiyolel Florası.....	28

2.4.1.1.	Total Aerobik-Mezofilik Mikro. Sayısı.....	29
2.4.1.2.	Laktobasillus-Löykonostok-Pediyokokkus Grubu. Mikroorganizmalar.....	31
2.4.1.3.	Laktik Streptokoklar.....	33
2.4.1.4.	Stafilokok-Mikrokok Mikroorga.....	35
2.4.1.5.	Koliform Grubu Mikroorganizmalar.....	37
2.4.1.6.	Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizmalar...	39
2.4.1.7.	Maya ve Küf.....	40
2.4.2.	<b>Kimyasal Karakterleri.....</b>	<b>43</b>
2.4.2.1.	Asidite.....	43
2.4.2.2.	pH.....	44
2.4.2.3.	Tuz.....	45
2.4.2.4.	Rutubet.....	46
3.	<b>MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>48</b>
3.1.	<b>Materyal.....</b>	<b>48</b>
3.1.1.	Süt Örnekleri.....	48
3.1.2.	Kültür İzolasyonunda Kullanılan Ticari Peynir Örnekleri.....	48
3.1.3.	DeneySEL Peynir Örnekleri.....	48
3.2.	<b>Metot.....</b>	<b>51</b>
3.2.1.	Süt ve Peynir Örneklerinin Deneyler İçin Hazırlanması.....	51
3.2.2.	DeneySEL Peynir Örneklerinin Yapımı.....	51
3.2.3.	Mikrobiyolojik Muayeneler.....	52
3.2.3.1.	Kültürlerin Seçimi.....	52
	Kültürlerin İzolasyonu.....	52
3.2.3.2.	Kültürlerin Karakterizasyonu.....	53
	Morfolojik Karakterler.....	53
	Gram Reaksiyonu.....	53
	Genel Morfoloji.....	53
	Kültürel Karakterleri.....	53
	Biyokimyasal Karakterler.....	54
	Katalaz Deneyi.....	54
	Glikozdan Karbondioksit Oluşumu.....	54
	Üreme Deneyi.....	54

	Litmusun İndirgenmesi.....	54
	Argininden Amonyak Oluşumu.....	54
	Karbonhidratların Fermen. Testi.....	55
	Eskülin Hidroliz Deneyi.....	55
3.2.3.3.	Kültürlerin Sınıflandırılması.....	55
3.2.3.4.	Kültürlerin Seçimi ve Saklanması.....	55
3.2.3.5.	Kültürlerin Hazırlanması.....	56
3.2.4.	Mikrobiyolojik Muayeneler.....	56
	Total Aerobik-Mezofilik Mikroor. Sayımı.....	56
	Laktobasillus-Löykonostok-Pediyokokkus Sayımı.....	56
	Laktik Streptokokların Sayımı.....	56
	Stafilokok-Mikrokok Mikroor. Sayımı.....	57
	Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayımı...	57
	Fekal Streptokokların Sayımı.....	57
	Maya ve Küf Sayımı.....	57
3.2.5.	Kimyasal Muayeneler.....	57
	Süt Örneklerinin Muayenesi.....	57
	Yağ Miktarının Saptanması.....	57
	Asidite Değerinin Saptanması.....	57
	pH Değerinin Saptanması.....	57
	Kuru Madde Miktarının Tespiti.....	58
	Antibiyotik Kalıntılarının Saptanması.....	58
3.2.6.	Peynir Örneklerinin Muayenesi.....	58
	pH Değerinin Saptanması.....	58
	Tuz Miktarının Saptanması.....	58
	Asitlik Değerinin Ölçülmesi.....	58
	Kuru Madde Miktarının Saptanması.....	58
3.2.7.	Organoleptik Muayeneler.....	59
3.2.8.	İstatistiksel Değerlendirme.....	59
4.	<b>BULGULAR</b> .....	60
4.1.	Örneklerin Yapımında Kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin Nitelikleri.....	60
4.1.1.	Mikrobiyolojik Nitelikleri.....	60
4.1.2.	Kimyasal Nitelikleri.....	61
4.2.	Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Değişimler.....	62

4.2.1.	Mikrobiyolojik Değişimler.....	62
	Total Aerobik-Mezofilik Mikroor. Sayı...	62
	Laktobasillus-Löykonostok-Pediyokokkus..	65
	Laktik Streptokoklar.....	67
	Stafilokok-Mikrokoklar.....	69
	Koliform Grubu Mikroorganizmalar.....	71
	Fekal Streptokoklar.....	73
	Maya ve Küf.....	75
4.2.2.	Kimyasal Değişimler.....	77
	Asidite.....	77
	pH.....	79
	Tuz.....	81
	Rutubet Oranı.....	83
4.3.	Duyusal Analizler.....	85
5.	<b>TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	89
6.	<b>ÖZET</b> .....	98
7.	<b>SUMMARY</b> .....	101
8.	<b>KAYNAKLAR</b> .....	104
9.	<b>TEŞEKKÜR</b> .....	119
10.	<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	120

## 1. ÖNSÖZ

İnsanoğlunun bütün yaşamı boyunca dengeli ve yeterli beslenmesinde sütün ve süt mamüllerinin çok önemli bir yeri vardır. Bilindiği gibi süt en önemli bir hayvansal protein kaynağıdır (104). Fakat dayanma süresi kısa olduğu için dayanıklı hale getirilmesi veya daha dayanıklı ürünlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu ürünler içerisinde peynirin insan beslenmesindeki yeri önemlidir. Peynir, bir yandan doğal niteliklerini kısa sürede yitiren sütün değerlendirilmesinde önem taşırken; öte yandan sevilen tat ve aromaya da sahip olduğundan yüzyıllardan beri tüketilen değerli yiyeceklerimiz arasında yer alır. Ayrıca organizma için gerekli olan bazı unsurları bünyesinde fazla miktarda bulundurmaktadır. Peynirde önem verilmesinin diğer bir nedeni de, biyolojik değeri dikkate alındığında bir çok besine göre daha ucuz olmasıdır. Peynirin kolay sindirilmesi ve diğer besinlerin sindirimine de yardımcı olma özelliği, bir diğer tercih sebebidir. Peynirin bu özelliği, yapımı sırasında katılan fermentin midede de faaliyetlerine devam etmesinden kaynaklanmaktadır. Peynirde üstün yararlılık veren bir diğer neden ise, içindeki yağ ve proteinin dengede bulunması, kalsiyum ve fosfor ile karoten açısından çok iyi bir kaynak olmasıdır. Fermentasyon ürünleri (serbest amino asit ve yağ asitleri), peynirin pH'nın düşük olması ve mide asidine sindirimde yardımcı olması, kazeinin sindirim enzimlerinin daha kolay etkilediği pozisyona (izoelektrik nokta) gelmesi, bazı vitaminlerin miktarının da artması da biyolojik değeri artıran özelliklerdir. Yağda eriyen vitaminler, peynir yapımı sırasında bir değişikliğe uğramazlar. Peynirin yağ oranı ne kadar fazla ise, içerdiği A,D,E,K vitaminleri ve karoten oranı da o kadar yüksektir. Suda eriyen vitaminler ise kısmen peynirde, kısmen de peynir altı suyunda bulunurlar. Sütte bulunan askorbik asit (Vit.C) peynir yapımı sırasında bütünüyle peynir altı suyuna geçer. Bu yüzden peynirlerde bulunuş oranı oldukça azdır. Öte yandan

bazı peynirlerin yapımında uygulanan yüksek ısı dereceleri de vit.C oranını büyük ölçüde azaltır (28, 41, 116).

Her ülkenin kendine özgü peynirleri olup dünyada 2000 civarında peynir çeşidi yapıldığı bildirilmektedir. Ülkemizde de 20'yi aşkın peynir çeşidinin bulunduğu bilinmektedir. Bunlar arasında beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri, gravyer ve mihaliç peynir çeşitleri eskiden beri ülkemizde yapılmaktadır. Bu peynir çeşitleri arasında tulum peynirinin ayrı bir yeri vardır. Genellikle ev gereksinimini karşılamak amacıyla yapıldığından salamura beyaz peynir ve kaşar peynirlerinin aksine büyük peynir işletmelerinde fazla üretilmemektedir. Türkiye'de tulum peyniri kuru veya salamuralı yapılmaktadır. Kuru tulum peyniri en çok İç, Doğu, Güney ve GüneyDoğu Anadolu Bölgelerinde, salamuralı olanı ise Ege bölgesinde kıyıya yakın yerleşim merkezlerinde üretilmektedir. Peynirin yapım tekniği, özellikle bölgelere göre farklılık gösterir. Yapımında standart bir teknik uygulanmadığı için genellikle tüketime sunulan tulum peynirlerinin lezzet ve kimyasal bileşimleri oldukça farklıdır. Tulum peyniri yarı sert karakterde bir peynir olup, tulum olarak çıkartılarak işlenen koyun ve keçi derisi içerisine doldurularak olgunlaştırılmasıyla ayrı bir özellik taşır. Tulum peynirinin dış kısmı kuru ve krem rengindedir. İç kısmı mat görünümde ve kremden beyaza kadar değişen renktedir. Peynir hamurunun kıvamı serttir. Koku ve lezzet ise, bazen ilave edilen yoğun kremaya bağlı olarak hoş ve kendine özgüdür. Tulum peyniri yapımında koyun, keçi ve manda sütlerinin tam yağlı, kısmen yağlı alınmış yada yağsız şekilleri kullanılır (41, 91, 98).

Gerek sütle insanlara geçebilen hastalıkların önlenmesi ve gerekse sütü ürünlerine dönüştürürken oluşabilecek teknolojik hataların giderilmesi için gerekli önlemlerin alınması konusunda yapılan bilimsel çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Bu çalışmada; ülkemizde oldukça fazla miktarda üretilen ve sevilerek tüketilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında mikrobiyolojik, kimyasal ve duysal niteliklerinde meydana gelen değişimleri incelemek, ayrıca ürüne lezzet ve aroma kazandıran uygun starter kültürlerin tür ve oranlarını saptayarak standart kalitede sağlıklı ürünlerin üretimi için gerekli temel bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.





## 2. GİRİŞ

### 2.1. PEYNİR NEDİR VE TARİHÇESİ

Önemli bir hayvansal protein kaynağı olan peynir protein içeren diğer besinler arasında önemli bir yere sahiptir ve bu önemi yüzyıllardan beri bilinmektedir. Bilindiği gibi hayvansal proteinler exogen aminoasitlerin tamamını yeterli ve dengeli bir şekilde yapılarında bulundurmaları , B<sub>12</sub> vitaminini içermeleri, bedensel gelişim ile zihin faaliyetlerini olumlu yönde etkilemeleri nedeniyle diğer proteinlerden üstünlük arz ederler (104).

Peynir, çabuk bozulabilen sütün rutubet oranı azaltılarak, konsantre, yüksek besin değerli ve uzun süre bozulmadan saklanabilen ürüne dönüşmesiyle elde edilen bir ürün şeklinde tanımlanmaktadır. Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayıkaltı veya bu ürünlerin karışımı veya tamamının rennet (peynir mayası) ve/veya laktik asidi ile koagule edildiği zaman oluşan pıhtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu geriye kalan telemeden hazırlanır (91).

Peynir, geniş anlamıyla sütün kazein ve yağ gibi iki önemli maddesini bünyesinde bulunduran bir süt ürünü olup, yeryüzünün hemen her bölgesinde çeşitli tür memeli hayvanların sütlerinden elde edilebilen ve sevilerek tüketilen bir besindir. Peynirin bileşiminde, genellikle üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar ve kolloidal maddelerin tamamına yakını bulunur. Ayrıca serum proteinleri, çözünebilen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde peynirin bileşimine girer. Peynir normal süttten yapıldığında, yüksek kaliteli protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin (Vit. B<sub>2</sub>) ve Vit.A yönünden oldukça zengindir. Peynir esansiyel yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik asitler) ile esansiyel amino asitlerini yeterli ve dengeli bir şekilde içerir. Peynir fazla miktardaki üstün kaliteli protein içeriği ile protein diyetinde ve birlikte

tüketilmesi halinde, özellikle içerdiği fazla lisinden dolayı, bazı besinlerin (Örn: unlu mamüller) biyolojik değerinin, 53' den 76' ya yükselmesinde önemli rol oynar (98).

Hayvansal gıdalar içerisinde oldukça fazla tüketilen peynirin tüketilmesi sadece bileşiminde bulundurduğu azotlu maddeler, yağ, kalsiyum, fosfor vs. den değil, özellikle değişik organoleptik niteliklere sahip çok sayıda çeşidinin bulunmasından da ileri gelmektedir. Bu çeşitlilik, peynire işlenen süt türlerinden ziyade; her bölgeye has farklı işleme ve olgunlaştırma tarzlarından kaynaklanmaktadır. Sütün içine peynirin çeşidine göre değişik bakteri ve küf kültürleri ilave edilir, maya ise bu amaçla oldukça az kullanılır. Bunlardan başka sütün veya peynirin içine aroma ve tat veren maddeler de katılabilir.

Dünyada 2000 kadar peynir çeşidi vardır. Ancak bunların yalnızca 250-300 çeşidi oldukça büyük miktarlarda üretilip tüketilmektedir (91, 109). Ham peynir daha süt halinde iken içerisinde bulunan süt asidi bakterileri *S. lactis* ve *S. cremoris* mevcut süt şekerini fermente ederek süt asidini oluştururlar. Diğer taraftan, bu bakterilerle simbiyoz halde yaşayan ve sütte bulunan peptonlaştırma kokları, azotlu maddeleri peptonize ederek süt asidi bakterilerine gıda hazırlar. Olgunlaşmanın ileri aşamalarında koku ve lezzetin oluşumu için gerekli olan parçalanma ancak asit ortamda olduğundan peynirde asit oluşumu çok önemlidir. Bu nedenle, süt asidi bakterilerini içermeyen bir peynir olgunlaşamaz ve anormal bir kitle haline gelir. Peynirde bulunan süt şekeri, proteinler (kazein) ve yağ parçalanarak hidrolizasyona ve fermentasyona uğrayarak olgunlaştırma olayı gerçekleşir. Bu aşamada genellikle oksidasyon, dekarboksilasyon, esterleşme, peptonlaşma, hidrolizasyon veya dehidrolizasyon gibi tepkimeler gerçekleşerek her peynir kendine özgü nitelikleri kazanır (47). Söz konusu olan bu değişiklikler sonucunda laktik asit, propiyonik asit, asetik asit, diasetil, etanol, peptidler, aminoasitler, aminler, ketonlar, aldehitler,

laktonlar, yağ asitleri ve CO<sub>2</sub> gibi yan ürünler oluşmaktadır. Bu ürünler, mamülün tipik görünüm, yapı, lezzet ve aroması üzerine etkili olmaktadır (12).

Tüketiminin artması ve ticaretinin önem kazanması nedeniyle son yıllarda peynir teknolojisine verilen değer artmış ve peynir endüstrisi de büyük bir gelişme göstermiştir. FAO (Food and Agriculture Organisation) - Gıda ve Tarım Teşkilatı tarafından bildirildiğine göre son yıllarda dünyada üretilen süt miktarı en fazla Avrupa kıtasında olmuş ; 1982-1984 yılları arasındaki üretim artışı yaklaşık 14 milyon tonu bulmuştur. Türkiye'nin yıllık süt üretimi 6 milyon ton olduğuna göre, iki yılda gerçekleşen üretim artışı yıllık üretimimizin iki katından daha fazladır. Peynir üretiminin ülkemizde 1997 verilerine göre 3500 ton olduğu, bunun da yaklaşık %70' nin ticari işlem gördüğü, geri kalanının da evlerde aile gereksinimi için üretildiği tahmin edilmektedir (23, 24, 116).

Ülkemizde üretilen başlıca peynir çeşitleri, beyaz peynir, kaşar peyniri, tulum peyniri, gravyer ve mihaliç peyniridir. Bilinen bu peynir çeşitlerimizin yanı sıra belirli bölgelerde aile ihtiyacını karşılamak üzere yapılan ve ilkel tekniklerle elde edilen 20 kadar mahalli peynir çeşidi vardır (35, 93, 97). Mahalli çeşitler arasında Sinop dolaylarında Abaza ve Çerkes, Milas köylerinde Kazıklı, Ayvalık yöresinde Kirlihanım, Çankırı civarında Küpecik, Erzincan Bölgesinde Şafak, Elazığ yöresinde Şavak, Sivas yöresinde Küp, Çeşme ve Karaburun köylerinde Kopanisti, Erzurum ve Kars Bölgesinde Tel, Karaburun- Foça -Ayvalık'ta Sepet, Denizli taraflarında Yörük, İç Anadolu Bölgesinde Dil, Doğu ve Marmara Bölgesinde Lor, Diyarbakır-Kars-Siirt-Van Bölgelerinde Otlı, Antalya, Akseki ve Manavgat' ta Çimi peynirleri sayılabilir. Divle tulum peyniri de Konya Ereğlisi' ne bağlı Divle Köyü ve çevresinde yapılan mahalli bir peynir çeşididir (1, 91).

Peynir genellikle koyun sütünden yapılır. Koyun sütüne diğer sütlerin (keçi ve inek) karıştırılması halinde karışım

oranına bağılı olarak randıman düşmektedir (3). Peynirler kalite açısından o kadar farklılık gösterirler ki; bunları genel terimler içerisinde tartışmak olanak dışıdır. Özel tatlar, gözenekler, küf gelişmesi, yapım sıklığı gibi bazı nitelikler, bir çeşit peynirde istenen nitelikler olmasına karşın, diğer bir çeşit peynirde hata olarak kabul edilebilir. Bütün bu özellikler dikkate alınarak peynirlerin türüne özgü nitelikleri belirlenmiş ve peynirleri sınıflandırma yoluna gidilmiştir (62). Peynir çeşitlerinin çokluğu ile ulusların tüketim alışkanlıkları arasında yakın bir bağ vardır. Bugün dahi tüketilen peynir çeşitleri, ülkelere ve hatta yörelere göre çeşitlilik gösterir. Örneğin; Roquefort peyniri Fransa'nın Roquefort bölgesi mağaralarında üretilir. Ülkemizde en yaygın olarak tüketilen peynir çeşidi beyaz peynir olduğu halde, Avrupa ülkelerinde sert ve yarı sert peynirler geniş tüketici kitleleri tarafından tercih edilir (41).

Peynirin ilk yapılışı hakkında çeşitli görüşler mevcuttur. İlk olarak, göçmenlerin sütü pıhtılaştırmayı büyük bir olasılıkla rastlantı eseri buldukları görüşü hakimdir. Capt.R.W.Menges ilk peyniri Kanan adında bir arap gezgininin, koyun midesinden yapılmış bir tulum içerisinde taşıdığı sütün pıhtılaşmasıyla ve bilmeyerek bulduğunu söylemektedir. Herodotus, Hippocrates, Strabo ilk peynirin İskit Türkleri tarafından kısırak sütünden ve muhtemelen ekşitme yoluyla yapıldığını bildirmektedirler. Diğer taraftan Kuntze, peynir yapım tekniğinin Fin göçerlerince keşfedildiği kanısındadır. Yaygın olan diğer bir görüş ise, peynirin ilk kez Akdeniz çevresindeki sıcak iklimli ülkelerde yapılmış olduğudur. Milattan 2000 yıl önce var olan Babil uygarlığının kalıntılarında peynir yapımının hayli gelişmiş bir sanat olduğu anlaşılmaktadır. İsviçre'de yapılan kazılarda göl kenarlarında yaşayan kavimlere ait mezarlarda sığır iskeletleri yanında peynir yapımında kullanılan araç ve gereçler bulunmuştur. Yapılan tahminler bu kalıntıların, milattan önce 4000 yıl öncesine ait olduğu, yani 6000 yıllık

bir geçmişi olduğunu göstermektedir. Elen uygarlığının ilk çağlarında peynir biliniyordu. Hippocrates eserlerinde, keçi sütünden yapılmış peyniri salık vermekte; Aristoteles kısırak ve eşek sütü katılmış Friky (Afyon ve Kütahya çevresi) peynirinden söz etmektedir. Xenophon (M.Ö.349-249), Peloponez'in Achaia bölgesinde yüzyıllardan beri bilinen bir çeşit keçi peynirini anlatmaktadır. Roma İmparatorluğu zamanında da peynir büyük bir önem kazanmıştır. Romalılar bir çok çeşit peynir yapmasını bilir ve bazı çeşitlere baharat ve kokulu otlar katar; bazılarını tutsülerlerdi. Romalılarca bilinen yumuşak peynir yapım şekilleri, M.Ö. 116'da Marcus Tementius Varro'nun "Libri Rerum Rusticarum" eserinde tanımlanmaktadır. Bu eserde "En iyi inek sütü, laktasyon ortasındaki sütlerdir ve peynir bu sütlerden yapılır. En çok besleyici ve fakat sindirimi en güç olan peynir koyun sütünden yapılanıdır. Keçi sütünden yapılan peynir en az besleyici ve fakat en kolay sindirilenidir. Peynir yaz mevsiminin başlarında yapılmalıdır. İki hacim süte zeytin büyüklüğü kadar maya katılır. Tavşan ve oğlaktan elde edilen maya koyundan elde edilenden üstündür. İncir ağacı usaresi ve sirke de sütü pıhtılaştırır." denilmektedir. Milattan sonra 1.yüzyılda yaşamış olan ünlü tarım yazarı Junios Moderatus Columella ince parçalar halinde kesilmiş ve kekik ve benzeri kokulu otlar karıştırılmış pıhtıdan yapılan ikinci tip bir peyniri tanımlamaktadır. Romalılar tarafından bilinen üçüncü sert tip peynir yine bu yazar tarafından "Dere rustica" adlı eserde anlatılmaktadır. Bu eserde, sütte asit teşekkülü çok çabuk olduğundan sert peynir için taze süt kullanılması, maya olarak da oğlak veya kuzudan, deve dikeninden, incir ağacının yeşil kabuğundan elde edilen usareler tavsiye edilmektedir. Bu şekilde sert peynirin hazırlanışı zamanla İsviçre'de yapılan Emmenthal (İsviçre) peynirinin başlangıcı olmuştur. Peynirin A.B.D.'de de tanınması, 17.yüzyılın başlangıcında Avrupa'dan göç edenlerin yardımıyla gerçekleşmiştir. İlk zamanlarda göçmenler yalnız Atlantik kıyılarında yerleştiklerinden peynir

bu bölgeye has bir yiyecekti. 19 yüzyılın ilk yarısında İsviçre'de patlak veren ekonomik kriz, fakir ve işsiz kalan bir kısım İsviçre'linin Wisconsin eyaletine göç etmesiyle peynir A.B.D.'nin iç kısımlarına da yayılmış oldu.

Eralp'e göre memleketimizde peynirciliğin başlangıcı ve tarihçesi hakkında ne yazık ki kesin bir bilgi yoktur. Mihaliç peynirinin 200 yılı aşan bir geçmişi olması, bizde de peynirciliğin oldukça uzun bir geçmişi olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar peynirin ilk kez Akdeniz çevresindeki ülkelerde yapıldığı kanısında olduklarına göre peynir yapımına Anadolu göçü ile başladığı söylenebilir. Özellikle halk ozanlarımızdan Karacaoğlan'ın yavuklusunun tanımlamada peynir sözcüğünü kullanmış olması, bu yiyeceğin çok eski yıllardan beri Anadolu Türklerince bilinmekte olduğunu gösterir. Ayrıca Romalılarla savaşan Atilla'nın askerlerinin askerin başlıca yiyeceğinin peynir olması peynir yapımının Türkler arasında daha o zamanlar yaygın olduğunun işaretidir (28).

## 2.2. SÜTÜN PASTÖRİZASYONU

Pastörizasyon terimi, belirli ısıtma işlemleri için kullanılmaktadır. Terim 1864-1965' de şarabın dayanıklı olması için 50-60°C' de ısıtılması gerektiğini bulan Fransız bilim adamı Louis Pasteur'ün adından kaynaklanır. Benzer ısı işlemlerinin süte uygulanması ilk kez 1891' de Soxhlet tarafından önerilmiştir. Bununla beraber işlemin ilk kez 1880' de Almanya'da bir süre sonra Danimarka' da ticari amaçla kullanıldığı, 1890 yılında da Amerika' ya geçtiği belirtilmektedir. Ancak ilk güvenilir ticari pastörizasyon aygıtları 1922' de kullanılmaya başlanmıştır. İşlem daha sonraki yıllarda hızla geliştirilerek süt endüstrisinde, içme sütü dışında kremaya, dondurma karışımına, peynir yapılacak süte ve tereyağına işlenecek kremaya da yaygın bir şekilde tatbik edilmiştir (91).

Peynirin ana maddesi olan süt, ülkemiz koşullarında özellikle havadaki toz, hayvandan dökülen kırıntılar, sağıcı, süt kapları, yem, su, gübre ve toprak parçacıkları ile kirlenmekte, dolayısıyla sağlık yönünden sakıncaları fazla olan bir kaynak haline gelmektedir. Peynirlerimizin toplam kalite yönünden iyi bir düzeye ulaştırılması için, hammaddesi olan çiğ sütün pastörizasyonu kaçınılmaz bir işlem olmaktadır. Genel olarak Almanya, Hollanda, İskandinav lkeleri, İngiltere, Yeni Zelanda ve Avusturalya'da peynirler pastörize sütten imal edilir. Birleşik Amerika'da olgunlaşmayan yumuşak peynirlerin tümü, Cheddar peynirinin büyük bir çoğunluğu ve diğer olgun peynir tipleri pastörize sütten yapılmaktadır (112).

Pastörize edilmemiş sütlerden yapılan peynir çeşitlerinde, kökenini süt hayvanından alan ve insan için patojen olan mikroorganizmaların birçok ülkede önemli sağlık sorunlarına yol açtığı bilinmektedir. Özellikle mastitisli süt hayvanlarının (koyun-keçi) sütlerinden herhangi bir ısı işlemi uygulanmaksızın elde edilen peynirlerin tüketiminden sonra stafilokok intoksikasyonlarına rastlanmaktadır. Özellikle Akdeniz lkelerinde koyun ve keçi sütlerinden yapılan peynirlerle Bruselloz'un (Malta Humması) insanlara geçme olasılığı yüksektir (41).

Süte pastörizasyon işleminin uygulanmasıyla, sütteki sağlığa zararlı tüm bakterilerin vejatatif Őekillerinin yıkımlanması, diğer bir deyişle insan tüketimi için güvenceli kılınması ve sütün lezzetini bozmadan dayanıklılık süresinin uzatılması amaçlanır. Böylelikle peynirlerde randımanın arttığı, tat ve aromanın daha iyi olduğu, sağlığa zararlı patojen mikroorganizmaların yıkımlandığı da belirlenmiştir (1, 41, 53, 91 ). O halde standart bir peynir üretiminde sütün pastörize edilmesi kaçınılmazdır. Bazı araştırmacıların (54, 1, 61, 70) bildirdiklerine göre peynire işlenecek sütün pastörizasyonu ile sütteki patojen mikroorganizmaların yanısıra kaliteyi bozan bakteriler de yok olmaktadır.

Peynir yapımında kullanılacak çiğ sütün mikrobiyel kalitesi peynirin kalitesini önemli ölçüde etkiler. Bu bakımdan süte, peynirin kalitesini olumsuz yönde etkileyen veya tüketici için tehlike arz eden mikroorganizmaları veya enzimlerini tahrip etmek için ısı işlemleri uygulanır. Isı işlemiyle, sütün bakteriyolojik kalitesinin kısmen standardizasyonu sağlanır. Ancak bu işlemle, peynir yapımı için sütte normal olarak bulunan faydalı bir çok bakteri (örn: laktik asit bakteriler) ve enzim (örn: lipaz) tahrip olur. Isı işlemi uygulanmamış kaliteli sütten yapılan peynirin daha iyi lezzet ve aromaya sahip olduğu genellikle kabul edilir. Ancak çiğ sütün kalitesi, çoğu kez peynir yapımı için elverişli olmadığından süte ısı işlemi uygulanması kaçınılmazdır. Sütte mevcut istenmeyen saprofit mikroorganizmalar ile enzimlerin, hiç değilse kısmen (%95 oranında) etkilerini giderici önlem ve yollara başvurulmadığında, bu organizmalar yapımın çeşitli safhalarında üreyerek peynirin kalitesinin düşmesine ve tüketici sağlığı için tehlike arz etmesine neden olabilirler. Bu bakımdan iyi kaliteli peynir elde etmek için diğer bazı önlemlere (örn: üretimde iyi kaliteli çiğ süt kullanılması, hijyenik koşulların sağlanması, etkin bir paketlenme sisteminin uygulanması) ilaveten, süte etkin bir ısı işleminin uygulanmasına da başvurulur (98).

Çiğ sütte daima mevcut olan enfeksiyon riskini etkin şekilde ortadan kaldırmak amacıyla, pastörizasyon işleminde ısıya en dayanıklı patojen bakterinin yani *M. tuberculosis*'in yıkımlanmasını esas alan ısı-zaman düzenleri uygulanır. Araştırmalar, bu organizmanın 59°C' de 30 dakika ; 60°C' de 20 dakikada veya 65.6°C' de de 1 1/2 dakikada yıkımlandığını ortaya koymuştur (91). Bu etkenin yıkımlanma derecesi baz alınarak peynir üretiminde süte başlıca

- a). Ani olarak 75 - 95 °C' de tutmaksızın,
- b). Yüksek ısı-kısa zaman 71 - 75 °C' de 15-40 sn veya,
- c). Düşük ısı - uzun zaman 61 - 65 °C' de 20-40 dk. ısı işlemlerinden biri uygulanır.



Birçok ülkede peynir yapılacak süte genellikle 69 - 72 °C' de 15 saniye süren bir işlem uygulanır. Pastörizasyon ısısının 15 saniyede 74°C' yi (tercihen 73°C ) geçmemesi, 65°C' nin de altına düşmemesi gerekir. Aksi takdirde yüksek ısı derecesinde (75 °C' in üzerinde) ısıtılan sütlerden yapılan peynirler, özellikle süt tuzlarının, asit şartlarda da serum proteinlerinin kazein miselleri üzerinde birikerek enzim aktivitelerini engellemesi ve denatüre serum proteinlerinin fazla su tutma kapasitelerinden dolayı, yumuşak olmakta ve olgunlaşma işlemi gecikmektedir. Isının düşük (65 °C' in altında) olması halinde ise peynirde bozukluklara sebep olan mikroorganizmaların büyük bir kısmı yıkımlanmamaktadır. Yüksek ısı uygulamakla oluşan sakıncalar, düşük derecelerde uzun süreli pastörizasyon metodunun tercih edilmesiyle veya süte CaCl<sub>2</sub> ilavesiyle giderilmektedir (14, 91).

Peynirlerde mikrobiyolojik ve enzimatik orijinli bozuklukları önlemek için peynire işlenecek sütün pastörize edilmesini birçok araştırmacı (28, 112, 118) önermektedir. Peynir yapılacak sütün pastörize edilmesinin faydaları şu şekilde sıralanabilir.

- 1). Randımanın ortalama %2.5-4.0 oranında artması
- 2). Ürünün kalitesinin bir ölçüde standart olması
- 3). Arzu edilmeyen mikroorganizmaların yıkımlanması
- 4). Peynirin hastalık etkenlerinden arındırılmasını sağlamaktadır.

Pastörizasyon işlemi yukarıda sıralanan yararlarının yanısıra, çiğ sütte normal olarak var olan ve peynir yapımı için arzu edilen mikroorganizmaların da yıkımına neden olmaktadır. İşte bu amaçladır ki ; pastörizasyon işleminden sonra standart ve iyi kaliteli peynir üretimi için gerek fermentasyon ve gerekse olgunlaşmanın arzu edilen yönde olmasını sağlayacak bazı mikroorganizmaların saf veya karışık kültürleri süte belirli oranlarda katılmaktadır (17, 33, 54, 94, 97).

## 2.3. STARTER KÜLTÜRLER VE KULLANIM ALANLARI

### 2.3.1. GENEL BİLGİ

Özellikle gıda sanayiinin çeşitli dallarında sıkça kullanılmaya başlanan starter sözcüğü, İngilizce bir sözcük olup "harekete geçiren, başlatan, başlatıcı" anlamına gelir. Bunlar taze, dondurulmuş yada birden fazla kombine edilmiş canlı mikroorganizmalar olup, belirli enzimatik özelliklere sahiptirler (123).

Günümüzde, starter kültürler çeşitli gıdalarda kontrollü fermentasyonu sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Ekmek, pastahane ürünleri, bira, şarap, süt ve süt ürünleri, balık ve lahana turşusu gibi gıdalar eskiden beri mikroorganizmalar yardımıyla üretilmektedir. Ayrıca mikroorganizma kültürleri protein kaynağı olarak yem sanayiinde de kullanılmaktadır (30). Genel bir ifadeyle, besinlerin kendine özgü yapılarını, tat ve aromalarını sağlamak amacıyla kullanılan, saf mikroorganizma kültürlerine "starter kültür" veya "saf kültür" diyebiliriz.

Peynir ve diğer fermente süt ürünleri üretimi fermente gıda sanayiinin önemli bir sektörünü oluşturur. Başlangıçta ilkel olarak fermente süt ürünü yapımında, süt kendi haline bırakılarak doğal olarak içerdiği floranın etkisiyle ekşimesi yani asitliğinin gelişmesi sağlanırdı. Ancak bu yöntem her zaman istenilen sonuçları vermez ve elde edilen ürünlerin kalitesi büyük değişiklikler gösterirdi. Daha sonraları fermente sütün, peynir altı suyunun veya yayık altının bir kısmını ayırarak sonraki üretimde kullanılan süte veya kremaya katma uygulaması gelişmiş ve böylece starter kültürlerin ilk şekli ortaya çıkmıştır (46).

Peynirin 6000 yılından beri yapıldığı dikkate alınırsa, peynir yapımında starter kültür kullanım tarihinin oldukça yeni olduğu ve hatta henüz 100 yılını bile doldurmadığı anlaşılır. Bugün peynir yapımında starterin önemi ancak Avrupa ve Kuzey

Amerika kıtalarında bilinmekte ve yalnız bu iki kıtanın ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fermentasyon tekniğinin yüzyıllardan beri kullanılmış olmasına rağmen şaraba ve diğer besin maddelerine katılan fermentlerin organik bir yapıya sahip oldukları ve katalitik bir etki ile karbonhidratları parçaladıkları ilk kez 1836 yılında ve her ikisi de kimyager olan Alman Liebig ve İsveçli Berzelius tarafından ortaya atılmıştır. 20 yıl süre ile bilim adamlarının değer vermediği bu teori 1856'da Fransız fizikçi Cagnar-Latour'un, biraya katılan ve biradaki şekeri maya fermentinin hücrelerden ibaret olduğunu ve bu hücrelerin bölünerek çoğaldığını saptamasıyla yeniden önem kazanmıştır. Fransız bilim adamı Pasteur, fermentasyon olayının mikroorganizmalar tarafından meydana getirildiğini ispatladıktan sonra Storch, Weigman ve Cohn gibi araştırmacılar da ekşi peynir suyu ile yayık altını yeni yapılacak tereyağı ve peynir yapımında kullanmışlar ve daha iyi kaliteli bir ürün elde etmişlerdir. Daha sonra krema ve peynir olgunlaşmasında rol oynayan mikroorganizmaların izolasyonu yapılmış ve 1890 yılında Danimarka 'da özel olarak seçilen ve üretilen bakteri kültürü, yani starter kültür Chr. Hansen Laboratuvarı tarafından ticari olarak üretilip pazarlanmıştır. 1906 yılında Marschall Laboratuvarı (A.B.D.) ilk ticari starter kültür üretimini gerçekleştirmiştir. Günümüzde özel olarak kurulmuş birçok laboratuvar da starter kültür üretimi yapılmaktadır (117, 119). Yurdumuzda starter kültür kullanımı ilk defa 1970' li yıllarda SEK' e ait fabrikalarda gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yurt dışından düzenli olarak sıvı halde yoğurt, peynir ve tereyağı kültürleri ithal edilmiştir. Ülkemizde özellikle Ege Bölgesi'ndeki bazı işletmelerde starter kültür kullanılmaktadır. Bunlar liyofilize kültürler olup yurt dışından getirilmektedir (14).

Üretimlerinde mikrobiyel bir olgunlaşma dönemine gerek olan gıdaların, mümkün olduğunca kısa sürede yapı, koku,

lezzet, renk, görünüm ve miktarca üstün düzeyde gelişmesi ve aynı kaliteyi sürekli koruması amacıyla starter kültürlerden yararlanılmaktadır. Ülkemizde mevcut çeşitli fermente ürünler, hiçbir özel starter kullanılmadan spontan mikroorganizmaların üreyip gelişmesiyle olgunlaşmakta ve bunların sahip olduğu mikroflora, küfler dahil olmak üzere uygun (arzu edilen) veya sakıncalı (arzu edilmeyen) tiplerden oluşmaktadır. Arzulanan aroma, lezzet, tekstür ve görünümü geliştirecek sakıncasız bakteri ve küflerin belirlenip çoğaltılarak ülkemiz fermente ürünlerinde kullanılmasını gerçekleştirmede büyük yarar vardır. Bu amaçla, çeşitli kuruluşlarda çalışmalar başlamış olup, ilk planda fermente ürünlerden yoğurt, beyaz peynir ve tulum peyniri ile Türk fermente sucuğu ele alınmıştır (117).

Starter kültürler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1. Kısmen canlı olarak gıda ile birlikte tüketilen kültürler: Peynir, yoğurt, fermente sucuk, turşu, bazı beyaz peynir çeşitleri gibi.
2. Kültürün ölümünden sonra, metabolizma bileşiklerinin gıda ile birlikte tüketilmesi: Isı ile dayanıklı hale getirilmiş taze peynir, yoğurt, eritme peyniri ve fırıncılık ürünleri gibi.
3. Kültürlerin metabolizma bileşiklerinin gıdalarla birlikte tüketilmesi: Bazı enzimler, alkol, asetik asit, laktik asit, sitrik asit ve diğer organik bileşikler gibi.
4. Kültürlerin ve / veya metabolizma bileşiklerinin kısmen veya tamamen gıdalardan uzaklaştırıldıktan sonra gıdanın tüketilmesi . Şarapta taşıyıcı bağlı enzimler veya mayalar ve bira çeşitleri gibi (5).

### 2.3.2. TİCARİ KÜLTÜRLER

Günümüzde kullanılan starter kültürler sıvı, liyofilize ve dondurulmuş veya dondurularak kurutulmuş formlar halinde satılmaktadır. Kullanılan bu kültürlerin özelliklerini şu şekilde özetleyebiliriz (30, 117).

**2.3.2.1. Sıvı Kültürler :** Ticari olarak ilk kez sıvı kültür üretilmiştir. Yağsız süt tozundan hazırlanmış sterilize süt içinde, özel bakteri suşlarının belirli koşullarda inkübasyonu ile elde edilen sıvı kültürler, sterilize cam veya plastik şişelerde ambalajlanır. Taşınması sırasında sıcaklık yükselmesinin önlenmesi için kültürler özel izoleli ambalajlar içinde işletmelere gönderilir. Yaklaşık olarak  $10^6-10^9$  kob /ml arasında canlı mikroorganizma içerirler. Bir araştırmacıya göre (17), yaklaşık  $0.5 \times 10^9$  kob /ml canlı mikroorganizma içeren sıvı kültürler taze kültürlerdir. Mikroorganizmalar oluşturdukları süt asidinden etkilendiklerinden  $+4^{\circ}\text{C}$ ' de saklanmaları ve kısa bir süre içinde kullanılmaları gerekir. İşletmelerde ana kültür, ara kültür ve işletme kültürü olarak çoğaltılırlar. Yaklaşık 10-15 yıl önce ülkemize de ithal edilmiştir.

**2.3.2.2. Liyofilize Kültürler :** Sıvı kültürlerin  $-40^{\circ}\text{C}$ ,  $-60^{\circ}\text{C}$ ' de dondurulduktan sonra, bu sıcaklıkta, düşük basınç altında özel cihazlarla kurutulması ile elde edilirler. Bu kültürlerdeki mikroorganizmalar canlılıklarını uzun süre koruyabilirler, sıcaklık değişikliklerinden pek zarar görmezler ve  $5^{\circ}\text{C}$ ' de 6 ay kadar saklanabilirler. 1g toz kültürde  $10^9 - 10^{10}$  civarında mikroorganizma bulunur. İşletmelere kolayca gönderilebilmesi ve bakterilerin canlılıklarını kaybetmeden bir süre saklanabilmesi liyofilize kültürlerin kullanımını son yıllarda hızla artırmıştır. Ülkemize de Danimarka, B.Almanya' dan ithal edilmektedir.

Liyofilize kültürlerin en büyük avantajı, 4 ile  $-80^{\circ}\text{C}$ 'de arasında aktivite kaybı olmaksızın 3 ay ve  $-200^{\circ}\text{C}$ ' de en az 6 ay saklanabilmeleridir (30). Cogan' a (17) göre, liyofilize kültürlerde yaklaşık olarak  $2 \times 10^9$  kob /ml canlı mikroorganizma bulunmaktadır.

Liyofilize kültürler işletmelerde ana kültür, ara kültür ve işletme kültürü olarak çoğaltılırlar. Fakat son yıllarda kültür üreten laboratuvarlar, sıvı kültürü özel santrifüjden geçirdikten sonra liyofilize etmektedirler. Santrifüjle, kültürdeki mikroorganizma sayısı artırıldığından liyofilize kültürde canlı mikroorganizma sayısı  $10^{11}$ - $10^{12}$  kob/ml'e çıkarılmaktadır. Bu kültürler işletme kültürü hazırlanmasında kullanılmakta veya doğrudan ürüne işlenecek ham maddeye katılmaktadır. Süt endüstrisinde yoğurt ve peynir yapımında bu kültürden çok yararlanılmaktadır. 1000 lt süt için 15-25 gramlık liyofilize kültür yeterli olmaktadır.

**2.3.2.3. Dondurulmuş Kültürler :** Sıvı kültür  $-400^{\circ}\text{C}$ ' de hızlı bir şekilde dondurulmaktadır. Dondurularak kurutulmuş tozda genelde  $10^9$ - $10^{10}$  kob/ml mikroorganizma bulunmaktadır. Bu kültürler günümüzde iki farklı yöntemle üretilmektedir. Birinci yöntemle göre hazırlanan sıvı kültürler, içinde koruyucu maddeler katıldıktan sonra çeşitli ambalajlara konup  $-30$ ,  $-40$  veya  $-196^{\circ}\text{C}$ ' de (sıvı azotta) dondurulmaktadır. İlk hazırlanan kültürler,  $-30$ ,  $-40^{\circ}\text{C}$ ' lerde dondurulmuştur. Fakat bu derecelerde donma sırasında ortaya çıkan bakteri tahribatı fazla olduğundan, birçok yerde bu işlem sıvı azotta yapılmaktadır. Kültürler işletmelerde ana kültür, ara kültür ve işletme kültürü olarak çoğaltılır. İkinci yöntemle göre ise, sıvı kültür önce özel santrifüjden geçirilerek bakterileri konsantre edilmekte, koruyucu madde ilavesinden sonra metalik kaplara konulup sıvı azotta dondurulmaktadır. Konsantre dondurulmuş kültür adı verilen bu kültürler sıvı azotta

yıllarca,  $-45^{\circ}\text{C}$ ' de 3 ay,  $-20^{\circ}\text{C}$ ' de 1 ay aktivitelerinden hiç bir şey kaybetmeden saklanabilirler. Konsantre dondurulmuş kültürdeki canlı bakteri sayısı  $10^{10}$ - $10^{12}$  kob/ml olup bunlar  $20^{\circ}\text{C}$ ' de bırakılıp buz eritildikten sonra direkt olarak peynir veya yoğurt yapılacak süte katılabilmekte veya işletme kültürü hazırlanmasında kullanılmaktadır. 70 gram kültür 500-1000 lt süt için yeterli olmaktadır. Kültürlerin işletmelerde çoğaltılmaması ve karışık kültürlerdeki oranın aynı kalması gibi avantajları nedeniyle son yıllarda konsantre dondurulmuş kültür talebi hızla artmaktadır. Cogan'ın (17) bildirdiğine göre dondurulmuş kültürlerdeki mikroorganizma sayısı yaklaşık olarak  $7 \times 10^9$  kob/ ml'dir.

Starter kültürlerin kullanılmasındaki amaçlarından biri de , arzu edilmeyen floranın baskı altına alınarak arzu edilen floranın üremesinin artırılmasıdır. Starter kültürler yalnızca sağlık açısından tehlikesiz olmakla kalmamalı, aynı zamanda teknolojik yönden de yeterince etkili olmalıdırlar (122). Daha çok stabil ve kaliteli besin maddeleri üretimi amacıyla kullanılan kültür mikroorganizmalarının ortamın asitliğini artırmaları yanında bunların metabolik faaliyetleri neticesinde meydana gelen peroksit, organik asitler ve henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamış bir takım metabolitler istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini sınırlayarak besinlerin korunmasını sağlarlar (2). Süt mamüllerinin üretiminde kullanılan laktik streptokoklar ve laktobasiller bir takım antibiyotik etkili maddeleri oluşturma yeteneğindedirler (10, 88). *S. cremoris*' in bazı suşları tarafından üretilen "diplokokin" *S. aureus*'a karşı değişken bir inhibitör etkiye sahip iken *E. coli*' ye karşı hiçbir tesiri yoktur (33). *S. lactis* özellikle Gram (+) bakterilere karşı etkili, asit pH'larda ısıya dayanıklı ve geniş bir spektrumda aktivite gösterebilen küçük bir peptid veya protein bileşiği olan nisin adlı antibiyotiği oluşturur. Starter kültür olarak kullanılan bakterilerin ürettiği

antibiyotiklerden nisin, bozulmaya yol açan mikroorganizmaların gelişmelerini geciktiren bir gıda katkı maddesi olarak bilinmekte ve daha çok ısı işlem görmüş gıdalara, İsviçre tipi peynirlere ilave edilerek sporlar ve sporların sebep olduğu bozukluklar engellenir (40).

Peynir üretiminde kullanılan starter kültürlerin faydaları şöyle özetlenebilir (65,94,119) :

1. Maya ile pıhtılaşma çabuklaşır.
2. Pıhtıdan peynir suyunun çıkışı kolaylaşır : Bilindiği gibi, sert peynirler pıhtının kesimini müteakiben pişirilirken, bir taraftan da telemenin asitliği artırılmaya çalışılır. Teşekkül eden asitlik presleme sırasında oluşan asitlikle birlikte, süzmeyi kolaylaştırır. Böylece pıhtı istenilen düzeyde suyunu bırakmış olur. Bu da ancak süt asidi bakterilerinin yeterli miktarda asitlik meydana getirmesiyle mümkün olur. Yumuşak peynirlerde ise, pıhtıda fazla su kalması ve asitliğin daha yüksek olması istenir. Her iki durumda da, başarı sağlanabilmesi için saf kültürü oluşturan bakteriler yeterli miktarda kullanılmalıdır.
3. Arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişmesi sınırlanır.
4. Pıhtının yapısı ve lezzetinde düzelme olur.

### 2.3.3. TEMEL İŞLEVLERİ

Süt endüstrisinde kullanılan starter kültürlerin temel işlevleri şu şekilde sıralanabilir.

**2.3.3.1. Süt Asidi Üretimi :** Starter kültürlerin en önemli görevlerinden biri karbonhidratları parçalayarak süt asidi oluşturmaktır. Oluşan süt asidi üründe karakteristik tat, aroma ve yapının meydana gelmesini sağlar. Ayrıca süt asidi, diğer mikroorganizmaların faaliyetini önlediğinden ürüne dayanıklılık kazandırır. Starter kültür olarak kullanılan bakteriler karbonhidratları çeşitli şekillerde fermente



ederler. Homofermentatif bakteriler parçaladığı laktozdan %99 oranında süt asidi, az miktarda diğer maddeleri oluştururlar. Heterofermentatif bakteriler ise %70 oranında süt asidi, %30 oranında asetik asit, etil alkol, CO<sub>2</sub> meydana getirirler. Süt asidi bakterileri fermentasyon sonunda propiyonik asit, formik asit, aseton, asetaldehit ve diasetil de oluştururlar. Asit üretiminin pıhtı oluşumu, peyniraltı suyunun ayrılması, lezzet oluşumunun başlatılması, patojenlere karşı ürünün korunması ve ürün dayanımının artırılması üzerine olumlu etkileri vardır (117). Süt asidi bakterileri, peynir daha teleme halinde iken süt şekerini süt asidine dönüştürür. Süt asidi bakterilerinin belirli koşullarda proteinleri parçalama özelliği vardır. Bunların çıkardığı endo ve ekzo enzimler proteinlerin pepton, peptit, aminoasit ve amonyağa kadar parçalanmalarını ve böylece peynirdeki gerçek aroma maddelerinin oluşumunu sağlar. Peynir olgunlaşmasında yağların parçalanması da önemlidir. Bazı bakterilerin oluşturduğu lipolitik enzimler yağları, yağ asitlerini parçalar ve daha sonra bunlardan esas aroma maddeleri olan metil-n amil keton, metil-n heptil, propil ketonlar oluşur (119). Laktik asit bakterilerinin metabolik faaliyetleri sonucunda oluşan aroma bileşiklerinin, özellikle kısa ömürlü olarak nitelenen ve olgunlaştırılmadan tüketilen ürünlerin kalitesi üzerine etkileri somut olarak belirlenmiştir. Buna karşılık, tipik tat ve aroması aylarca süren bir olgunlaşma devresinde oluşan peynir çeşitlerinde starter bakterilerin doğrudan etkileri pek belirgin değildir. Nitekim olgunlaşmanın daha ilk evrelerinde peynirde mikroorganizma sayısı hızla azalmakta, oysa lezzet gelişimi devam etmektedir. Bu olgu lezzet gelişiminin, starterlerin metabolik faaliyetleri sonucundan ziyade, hücrelerin ölümünden sonra serbest hale geçen enzimlerin etkinliklerine bağlı olduğunu göstermektedir. Nitekim, proteaz, peptidaz, transaminaz, dekarboksilaz, fosfataz ve lipaz enzimlerinin çeşitli peynirlerde lezzet ve aroma oluşumunda rol aldıkları belirtilmektedir (46, 51).

**2.3.3.2. Alkol Üretimi :** Süt, bira ve şarap endüstrisinde starter kültür olarak kullanılan mayalar karbonhidratlardan etil alkol meydana getirirler (117).

**2.3.3.3. Sirke Asidi Üretimi :** Sirke yapımında kullanılan bakteriler, besi ortamında bulunan alkolü okside ederek sirke asidine dönüştürürler. Ayrıca bu oksidasyon sonunda su meydana gelir (117).

**2.3.3.4. Proteoliz:** Starter kültürlerin diğer önemli görevlerinden biri proteinleri pepton, peptit ve amino asitlere ve hatta amonyağa kadar parçalamaktır. Bu durum özellikle peynirler için çok önemlidir. Böylelikle peynirlerin karakteristik tat, aroma, görünüş ve yapıları ortaya çıkar. Bu parçalanma mikroorganizmaların oluşturduğu ekzoenzimler ve hücre içindeki endoenzimler sayesinde gerçekleşir (117). Starter kültürlerin teknolojik yönden önemli diğer bir işlevi de proteolizdir. Proteoliz starter bakterilerin hem asit oluşturma işlevi, hem de ürünün duyuşal nitelikleri açısından önem taşır (46). Starter kültürlerin proteolitik enzimleri özellikle peynirlerin duyuşal niteliklerine de katkıda bulunurlar. Hücrelerin otolizi sonucu serbest hale geçen bakteriyel proteinaz ve peptidazlar peynir mayasıyla birlikte kazeini kısmen hidrolize ederek peynirde dokusal değişimlere neden olurlar (22). Ayrıca bu etkinlikler sonucu oluşan amino asitler çeşitli kimyasal değişimlere uğrayarak peynir lezzetine katkıda bulunan yeni bileşikler oluştururlar (51).

**2.3.3.5. Lipoliz :** Lipolizisle, sütte bulunan lipitler parçalanarak yağ asitleri ve gliserine, yağ asitleri de başlıca keton, ester ve aldehitlere parçalanır. Lipolizis, özellikle olgunlaşma sırasında, ürünün aroma oluşumunda rol oynar. Lipolizis, küf, maya ve bazı bakteriler tarafından oluşturulan lipaz enziminin etkisiyle şekillenir (95).

Kültürde yer alan bazı mikroorganizmalar ise meydana getirdikleri lipolitik enzimlerle mamüldeki yağı parçalayarak gliserin ve yağ asitleri ile bazı maddeler oluştururlar. Bu parçalanma özellikle bazı peynirler için çok önemli olup, peynirlerin kendine özgü tat, aroma ve yapı kazanması bu parçalanma sonucu gerçekleşir (117).

**2.3.3.6. Tat ve Aroma Oluşumu :** Karbonhidrat, protein ve yağın mikroorganizmaların etkisi ile parçalanması sonucu oluşan maddeler, ürünlerin karakteristik tat ve aromasını meydana getirirler. Asetaldehit yoğurdun, diasetil tereyağının, bazı aminoasitler ve yağ asitleri peynirlerin önemli aroma maddeleridir (46, 51).

**2.3.3.7. Patojen ve Diğer Bakterileri İnhibisyonu :** Ürünün yapımı sırasında bulaşan veya hammaddede bulunan zararlı mikroorganizmalar starter kültürlerin faaliyeti sırasında ortaya çıkan maddelerin etkisiyle inhibe edilmektedir. Bu etki starter kültürün faaliyeti sırasında meydana gelen süt asidi, formik asit, asetik asit,  $H_2O_2$ , diasetil ve diğer antimikrobiyel maddeler olan nisin, diplokoksin ve bakteriosin gibi maddeler aracılığıyla gerçekleşmektedir (117). Ayrıca laktik asit bakterilerinin en önemli inhibitör etkisi özellikle asidik ortamlarda oluşur. İnoküle edilen starter kültür miktarı ve aktivitesi de, özellikle fermentasyonun ilk aşamalarında, patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe eder. Fermente süt ürünlerinde patojen ve bazı zararlı saprofit mikroorganizmaların gelişmesini engelleyen starter bakteriler ve oluşturdukları belli başlı bileşikler Tablo 1'de gösterilmektedir (51, 58, 95).

**Tablo 1.** Patojen ve Bazı Zararlı Saprofit Mikroorganizmaların Gelişmesini Engelleyen Starter Bakteriler ve Oluşturdukları Bileşikler.

<u>Bakteri</u>	<u>Bileşik</u>
Laktik asit bakterileri	Laktikasit (Anaerob ortam)
<i>S.lactis</i> subsp. <i>diacetylactis</i>	Formik asit, Asetik asit
<i>Leuconostoc</i>	Diasetil
Laktik streptokok'lar	Hidrojenperoksit, Asidolin
<i>L. acidophilus</i>	Asidofilin, Laktosidin, Laktolin
<i>L. bulgaricus</i>	Bulgarikan
<i>S. cremoris</i>	Diplokoksin
<i>L. brevis</i>	Laktobrevin
<i>L. lactis</i>	Laktobasillin
<i>S. lactis</i>	Nisin

#### 2.3.4. KÜLTÜR MİKROORGANİZMALARI

Gıda ve süt endüstrisinde bazı ürünlerin yapımında yararlanılan mikroorganizmaları genel olarak 3 grupta toplamak mümkündür.

1. Bakteriler 2. Mayalar 3. Küfler.

**2.3.4.1. Bakteriler:** Süt endüstrisinde en fazla kullanılırlar. Çeşitli peynirler, yoğurt, kefir, kıymız ve diğer ekşi süt mamülleri ile krema olgunlaştırılmasında kullanılan tüm starter kültürlerde bakteriler yer alır. Bunlar da ; **a).** Laktik asit bakterileri **b).** Propiyonik asit bakterileri **c).** Diğer bakterilerdir.

##### 2.3.4.1. Laktik Asit Bakterileri

**Lactobacillaceae Familyası :** Bu bakteriler Gram (+) çubuk

şeklindedir, spor oluşturmazlar, katalaz testinde negatif reaksiyon gösterirler, hareketsizdirler ve termobakterium grubunda sayılırlar. *Lactobacillus brevis* hariç, diğerleri homofermentatif olup laktozdan süt asidi meydana getirirler. Oluşturdukları süt asidi miktarı diğer süt asidi bakterilerinden daha fazladır. Bazı türler sütün pH' sını 3.2 ye kadar düşürebilirler. Heterofermantatif grup ise laktik asit ile birlikte CO<sub>2</sub> gibi diğer maddeleri meydana getirir. Laktobasilluslar pH 4.8'de aside dayanıklıdırlar. Optimum ısıları 40-45 °C'dir. Streptobakteriumlar zincirler halinde büyür. Ayrıca 15°C' de üreyebilirler. Genellikle memelilerin ağız, barsak ve vaginasında bulunurlar. Süt, laktobasilluslar için çok iyi bir vasattır. Ekşi, pıhtılaşmış sütte ise her zaman bulunurlar. Nieven'in agarında ve M.R.S. agarda en iyi şekilde kültive olan laktobasillus' lar mikroaerofiliktirler (69, 76, 117).

**Streptococcaceae Familyası** : Bu familyada streptokokkus, löykonostok ve pediokokkus soyları bulunur. Streptokokkus soyundaki bakteriler Gram pozitifdirler, yuvarlak veya oval hücre yapısı gösterip ikili veya zincir şeklinde olabilirler. Hareketsiz ve sporsuzdurlar, homofermentatif olup karbonhidratlardan süt asidi oluştururlar. Laktobasillus'lardan daha az süt asidi meydana getirirler. Starter kültür olarak, *S. lactis*, *Viridans* ve Enterokok grubunda yer alan bakteriler kullanılır.

*S. lactis* grubundaki bakterileri birçok süt mamülünde bulunur ve doğada oldukça yaygındırlar. Bitkilerde, süt kaplarında bunlara rastlamak mümkündür. Pek çok süt mamülü için hazırlanan starter kültürlerde yer alırlar. Fakat diğer gıdaların starter kültürlerinde kullanılmazlar. Fakültatif anaerop veya mikroaerofiliktirler. Gelişmeleri için çeşitli amino asitlere ve B grubu vitaminlere gereksinim duyarlar. Gelişmelerinde yalnızca amonyum tuzları azot kaynağı olarak yeterli değildir. Homofermentatif olanlar heksozlardan % 90 ve

hatta daha fazla oranda laktik asit oluştururlar. Heterofermantatif olanlar ise ancak % 50 oranında asit şekillendirirler. Aynı zamanda karbonhidratlardan takriben % 25 oranında gaz (CO<sub>2</sub>), nötr maddeler (alkol, gliserol) ve diğer asitleri (özellikle asetik asit ) meydana getirirler (65, 69, 76, 117).

**Löykonostoklar** : Löykonostok soyunda yer alan bakteriler Gram (+), hareketsiz bakterilerdir. Spor oluşturmazlar. Heterofermantatif olup, karbonhidratları fermente eder ve fermentasyon sırasında süt asidi yanında etil alkol, CO<sub>2</sub> ile diasetil, asetaldehit ve asetoin gibi aroma maddeleri meydana getirirler. Yuvarlak, ikili veya zincir şeklinde bulunurlar. Sütte hazır bulunan sitratı fermente ederek diasetil ve diğer doğal C<sub>4</sub> bileşimlerini oluştururlar. Diasetil, yayıkaltı, tereyağı kreması, ekşi krema, Cottage peyniri diğer yumuşak, yarı yumuşak ve sert peynirlerde olduğu gibi költürlü süt ürünlerinde de aroma ve lezzetin en önemli kaynağıdır. Löykonostoklar, költür ilaveli süt ürünlerinde genel lezzet oluşumu için gereklidirler. Manganezin iz oranları Löykonostokların uygun gelişmeleri ve lezzet oluşturmaları için gereklidir. Belirli coğrafı alanlarda (özellikle Avrupa' da) sütlerde bu mineralin eksikliği yetersiz lezzet gelişmesine sebep olmaktadır (76, 113, 117). Löykonostok soyunun başlıca türleri, süt endüstrisinde yaygın olarak kullanılan *L. cremoris* ( *L. citrovorum* ), *L. dextranicum* ve *L. lactis* ( *S. kefir*) dir. *L. cremoris* ve *L. dextranicum* genellikle tereyağı starter költürlerinde bulunur. *L. cremoris* ayrıca bazı taze peynirler ile gözenekli peynirlerin yapımında kullanılacak költürlerin bileşiminde yer alır (84).

#### 2.3.4.1.2. Propiyonik Asit Bakterileri

Starter költürde yer alan propiyonik asit bakterileri

Propionibacteriaceae familyasının *Propionibacterium* genusuna dahildirler. Çubuk şeklinedirler. Süt asidinden propionik asit, CO<sub>2</sub> ve az miktarda sirke asidi oluştururlar. Böylece sert peynirler için tipik olan aromayı oluştururlar. Meydana gelen CO<sub>2</sub> ise peynirde gözeneklerin meydana gelmesine neden olur. Anaerop ortamda gelişirler, hareketsizdirler, sporsuzdurlar ve tuza karşı çok duyarlıdırlar. Bu bakterilerden ikisi emmental ve gravyer peynirinin tat, aroma ve görünüşünü oluştururlar. İyi kaliteli emmental peynirlerinden aşağıdaki propiyon bakterileri izole edilmiştir. Bunlar; *Propionibacterium freundendreichi subsp. shermanii*, *Propionibacterium petersonii* (*Propionibacterium jansenii*), *Propionibacterium jensenii*, *Propionibacterium theonii* 'dir (41).

#### 2.3.4.1.3. Diğer Bakteriler

Starter kültürde bu bakteriler dışında başka familyalarda yer alan bakterilerden de yararlanılmaktadır. Örneğin süt endüstrisinde kullanılan türlerden *Brevibacterium linens* ve *Bifidobacterium bifidus*'u sayabiliriz. Ayrıca benzer şekilde sirke endüstrisinde kullanılan türlerden ise *Acetobacter orleanens* ile *Acetobacter curum* 'u örnek olarak verebiliriz (117)).

#### 2.3.4.2. MAYALAR

Mayalar yuvarlak, oval veya silindir şeklinde, tek hücreli mikroorganizmalardır. Çıkardıkları enzimlerle karbonhidrat, protein ve yağları parçalarlar ve parçalanma sonunda yeni birçok maddeler oluşur. Doğada çok yaygın olarak bulunurlar ve birçok gıdanın bozulmasına neden olurlar. Peynirin kabarmasına yol açan, laktozu fermente eden mayalar zararlı oldukları için kullanılamazlar. Kuvvetli proteolitik

aktivite gösteren ve yapışkanlık yapan mayalar da peynir yapımında kullanılmazlar. Peynirlerde tespit edilen acı lezzet, bazı arzulanmayan mayaların üremesinden kaynaklanır. Yüzeyleri kırmızı kültürle sıvanmış yumuşak peynirlerde laktik asidi okside eden mayalar olgunlaşmaya iyi bir katkıda bulunurlar. Özellikle zayıf proteolitik aktivite gösteren mayalar, bu tip peynirlerde tipik lezzetin oluşumunu sağlarlar. Bu amaçla fizyolojik özellikleri gözönünde bulundurularak ayrılan mycoderma, torula ve oospora türleri ayrı ayrı veya karışık kültürler halinde üretilirler. Mayalardan endüstride çok yararlanılır. Kefir, şarap, ispirto ve bira üretiminde en önemli mikroorganizma mayalardır. Bunlar karbonhidratları, yani şekerleri parçalayarak alkol oluştururlar. Örneğin; süt endüstrisinde *Saccharomyces kefir* ile *Candida kefir*, bira endüstrisinde *Saccharomyces carlsbergensis* ile *Saccharomyces cerevisia*, şarap endüstrisinde *Saccharomyces cerevisia*, ispirto endüstrisinde *Saccharomyces cerevisia*, kuru sucuk yapımında *Debariomyces sp.* ve ekmek endüstrisinde ise *Saccharomyces cerevisia*, *Saccharomyces etiguus* ile *Candida tropicalis* sayılabilir (117).

#### 2.3.4.3. KÜFLER

Doğada çok yaygın olarak bulunurlar. Peynir yapımı sırasında havadan, personelden ve araç ile gereçlerden bulaşırlar. Küfler özellikle bazı peynirlerin tat, aroma ve görünüşünün oluşmasında çok önemli rol oynayan mikroorganizmalardır. Dünyaca ünlü Rokfor, Kamambert, Gorgonzola, Brie gibi peynirlerin en önemli karakteristik özellikleri küflü oluşlarıdır. Bunlar salgıladıkları lipolitik ve proteolitik enzimlerle yağları ve proteinleri parçalayarak söz konusu peynirlere karakteristik özellikler kazandırırılar. Süt endüstrisinde yararlanan küflere örnek olarak (peynirin dış yüzeyinde gelişen ve onu tamamen saran beyaz renkli



küfler) *Penicillium candidum*'u ve *Penicillium camamberti*'yi verilebilir. Ayrıca; peynir içinde gelişen yeşil küflere ise *Penicillium roqueforti*'yi, et endüstrisinde sucuk yapımında kullanılan küflere *Penicillium nalgiovense* ile *Penicillium camamberti*'yi ve sitrik asit üretiminde *Aspergillus niğer*'i kullanılmaktadır (41, 117).

#### 2.4. TULUM PEYNİRİ

Ülkemizde en çok üretilen peynirler arasında yer alan tulum peyniri, sütün mayalanması sonucu oluşan pıhtının usulüne göre işlenmesi ve tulumlara yada naylon bidonlara basılıp belli bir süre olgunlaştırılması ile elde edilmektedir. Ancak, yapım tekniği bakımından bölgeler arasında az çok farklılıklar göstermekte ve Şavak tulum peyniri, Divle tulum peyniri, Çimi tulum peyniri, Deri peyniri ve Selçuklu tulum peyniri gibi yöresel peynirlerimiz vardır (3, 14, 34, 55, 74, 91,98 ).

Bir bölgesel çeşidi olarak ele aldığımız Şavak tulum peyniri, esas olarak Tunceli ili ile Elazığ iline bağlı köylerde yaşayan Şavak aşireti mensupları tarafından yapılmaktadır. Asıl geçim kaynağı hayvancılık ve özellikle de koyun yetiştiriciliği olan bu aşiret mensupları sürülerini ilkbahar sonu ve yaz başında Munzur Dağlarına götürmektedirler. Elde ettikleri sütleri yaz başlarında beyaz peynire işleyen ve taze olarak Elazığ, Tunceli ve Erzincan' da pazarlayan üreticiler, yaz sonlarında ve sonbahar başlarında ürettikleri sütleri tulum peynirine işlemektedirler. Önceleri sadece aileler tarafından yapılmakta olan tulum peyniri, son yıllarda bölgede kurulan çeşitli mandıralar tarafından da yapılmaya başlanmıştır (3, 35, 55).

Tulum peyniri bu bölgelerde üretilen sütlerin değerlendirilmesini sağladığından, süt üreticisine ekonomik yönden gelir temin etmesinin yanısıra, hayvansal protein, vitamin, mineral maddeler ve özellikle Ca ve P' ca zengin bir kaynak olması dolayısı ile toplum beslenmesi bakımından da

önem arz etmektedir. Kısaca Şavak tulum peyniri geçimini hayvancılıkla sağlayan bölge halkına gelir temini ile halkın dengeli beslenmesi yönünden önemlidir. İnek sütünden imal edilen peynirin rengi daha sarı olmaktadır. Peynirin rengi; kullanılan sütün bileşimine ve uygulanan teknolojiye bağlı olarak değişir( 3, 35, 41, 55, 91). Şavak tulum peyniri kuru madde ve yağ oranı yüksek, topaklanma özelliğine sahip (plastik özellikte), ağızda eriyerek kendine has tereyağı aroması veren, yarı sert, homojen yapılı ve belirgin ekşimtırak tada sahip olan bir peynir çeşidimizdir.

Günümüz piyasasında kaliteli ve standart bir tulum peyniri temin etmek her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumun başlıca sebeplerini şu şekilde sıralamak mümkündür :

- 1.Yapım tekniğinin ilden ile hatta imalathaneden imalathaneye önemli farklılıklar göstermesi ve buna bağlı olarak da farklı tat, lezzet ve renkte, elastik yapıdan uzak, "lor peyniri" gibi dağılan peynir üretilmesi.
- 2.Peynir imalinde kullanılan mayanın çeşit, miktar, mikrobiyel yük ve kuvvetçe birbirinden farklı olması.
- 3.Pastörize, homojenize, standart ve temiz süt kullanılmayışı.
- 4.Olgunlaştırma koşullarının farklılık göstermesi.
5. Piyasaya sunulan ürünün bazen büyük ambalajlarda bulunması nedeniyle parekende satış yerinde uzun süre ve uygun olmayan koşullarda kalması.

Tulum peynirinin kalitesini ve dayanma süresini etkileyen bir takım faktörler mevcuttur. Bunlardan birisi de ambalaj materyalinin yapısıdır. Ambalaj materyali, içerisine konan maddeyi hileden, bozucu etkenlerden korumak, niteliğini mümkün olduğu kadarıyla gizlememek ve albenisini artırarak satışını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Yağsız süttten çoğu kere işlendikleri halde iyi sayılabilecek bir aromaya sahip olan tulum peynirlerimiz kıl, kan, yağ ve et kalıntıları taşıyan tulumlara basılmış olarak piyasaya arz edildiğinden kalitesi bozulmakta ve teknolojik ürünler arasında pek tercih edilmemektedir. Bu nedenle ülkemizde oldukça yaygın olarak

Üretilen tulum peynirlerimizin ıslahı yapılırken ambalaj materyallerinin iyileştirilmesi sağlanmalıdır. Önceleri tercihen keçi derisinden yapılan tulumlara doldurulan tulum peyniri, günümüzde plastik bidonlara hava almayacak şekilde sıkıca doldurulmaktadır (28, 41, 121).

Yapılan bir araştırmada (90); tulum peynirlerinde ambalaj materyali olarak sentetik kılıfların kullanılabileceği fakat sentetik kılıfta muhafaza edilen peynirlerin yüksek relatif rutubete sahip ortamlarda muhafaza edilmesinin gerekli olduğu gözlemlenmiştir. Aynı araştırmada; sentetik kılıflarda ambalajlanan peynir numunelerinin, vakumla ambalajlananlarda kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal niteliklerin, vakumlanmayan numunelerden daha üstün nitelikte olmaları nedeniyle vakum ambalajlamadan da yararlanılabileceği kanaatine varılmıştır.

İstanbul' da değişik marketlerden temin edilen 10' u keçi derisi içinde, 28'i plastik bidon içinde bulunan toplam 38 tulum peyniri örneğinin duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlendiği bir araştırmada (13); plastik ambalaj içindeki peynirlerin ortalama toplam duysal puanı, rutubet, kl, tuz oranı ve asitlik değeri daha yüksek, yağ oranı ise daha düşük bulunmuştur. Aynı araştırmada, genel ve özel mikroorganizma sayıllarının her iki grup peynirde az çok birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. İncelenen bütün örnekler dikkate alındığında, tespit edilen duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik değerlerin oldukça geniş sınırlar içinde bulunduğu ve çoğu peynir örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin oldukça kötü olduğu sonucuna varılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalarda görüldüğü gibi, son yıllarda tulum peynirlerimizin ambalajında plastik materyaller tercih edilmektedir. Böylece ürünün hem kalitesi, hem de dayanma süresi diğer ambalajlama yöntemlerine göre daha güvenilir olmaktadır. Olgunlaşma esnasında tulum peynirlerinin kendilerine özgü renk, koku, lezzet, yapı ve aroma kazanmalarında ambalaj materyallerinin rolü şüphesiz

tartışılmazdır.

Türk Standartları Enstitüsü'nün (107) ilgili standardındaki tulum peynirlerinin kalite özellikleri Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2. Tulum Peynirinin Kalite Özellikleri (107).**

Özellikler	1.Kalite	2.Kalite
Tulumun dış ve iç görünüşü	Dışı kıllı veya kılları traş edilmiş, temiz, içi kıllardan, yağlardan ve et artıklarından temizlenmemiş ve zedelenmemiş	Dışı kıllı veya kılları traş edilmiş, tek tük zedelenmiş, temiz içi kıllardan, yağlardan ve et artıklarından temizlenmiş ve zedelenmemiş
Peynirin yapısı ve Görünüşü	Yapı taneli, görünüş temiz, süt renginde	Yapı taneli, görünüş açık veya koyu, krem renginde
Peynirin tadı Ve kokusu	Dili hafifçe yakan tatta iyi koku ve lezzette	Dili daha çok yakan tatta, daha az iyi koku ve lezzette
Asitlik derecesi (süt asidi olarak), % en çok	1.5	2.5
Tuz (kuru madde de) % en çok	6	8

#### 2.4.1. Tulum Peynirinin Mikrobiyel Florası

Peynir yapımında kullanılan sütün mikrobiyel florası üretilen ürünün kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Bilindiği gibi sütün mikroflorasını oluşturan mikroorganizmalar çeşitli yollarla süte geçmekte ve üründe kimyasal ve mikrobiyel

orijinli bozukluklara sebep olmaktadır. Genellikle meme derisinden, süt hayvanından, yem, toz, toprak ve havadan, kullanılan sağım malzemelerinden, sağım personelinden yada sonradan kontamine olmasına sebep olan çeşitli vasıtalarından sütün içerisine birtakım mikroorganizmalar karışmaktadır. Bu mikroorganizmalar çiğ sütte belirli bir düzeye kadar çoğaldıktan sonra sütü peynir yapımı için sakıncalı hale sokarlar. Sütün ve peynirin pH değeri, asidite, rutubet ve olgunlaşma süresi gibi çeşitli özelliklerine etkide bulunurlar. Özellikle peynirlerde gözenek, şişlik ve çatlaklara sebep olurlar. Bu nedenle genel olarak; peynir yapımında kullanılacak sütün genel mikroorganizma sayısının  $1.0 \times 10^6$  kob/ml' den fazla olmaması, koliform grubu, clostridium ve mayaların da mümkün olduğu kadar az sayıda olması arzu edilir. Peynir yapılacak sütte fazla sayıda, başta psikrofilik bakteriler olmak üzere (rn: pseudomonas, achromobacter, alcaligenes, flavobacterium, klebsiella, aeromonas), termodrik (rn: bazı streptococcus, micrococcus ve corynebacterium türleri ile aerop ve anaerop bacillaceae sporları) mikroorganizmaların da bulunması arzu edilmez. Çünkü bu mikroorganizmalar, sütün muhafazası sırasında proteolitik ve lipolitik etkilerinden ötürü sütte arzu edilmeyen lezzetin meydana gelmesine; koliform grubu mikroorganizmalar, mayalar ve bazı anaerobik sporlar da örn; bütirik asit bakterileri, elverişli koşullar altında peynirde gelişerek gaz oluşmasına neden olurlar. Ayrıca sütteki enzimlerden ileri gelen proteolizis, pıhtının yumuşak olmasına; buna bağlı olarak da randımanın düşük olmasına sebep olur (41, 91).

#### **2.4.1.1. Total Aerobik Mezofilik Mikroorganizmalar**

Total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı açısından çiğ sütten üretilen peynirler ile pastörize sütten kültür ilave edilerek üretilen peynirler arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (19).

Bostan ve ark.(13), İstanbul'da değişik marketlerden

temin ettikleri 10'u orijinal keçi derisi içinde, 28'i plastik bidon içinde bulunan toplam 38 tulum peyniri örneğinde yapmış oldukları çalışma sonucunda; her iki grup tulum peynirlerinin ortalama genel ve özel mikroorganizma sayılarının birbirine yakın olduğunu saptamışlardır. Araştırmada, mikroorganizma sayılarının alt ve üst sınırları ile ortalamaları sırasıyla  $6.6 \times 10^6$  kob/g,  $3,8 \times 10^9$  kob/g ve  $3,2 \times 10^8$  kob/g olarak bulmuşlardır.

Erzurum, Erzincan il merkezleri ve çevrelerindeki mandıralardan alınan 26 adet tulum (şavak) peyniri örneklerinde toplam mikroorganizma sayısı en az  $2.10 \times 10^7$  kob/g, en çok  $1.55 \times 10^{10}$  kob/g ve ortalama  $2.13 \times 10^9$  kob/g değerlerinde saptanmıştır (56).

Yapılan diğer bir çalışmada (70); *Brucella melitensis* ile deneysel olarak enfekte edilen inek ve koyun sütlerinden tulum peyniri yapılmış ve örneklerde total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısının 2. baskı sonunda en yüksek seviyeye ulaştığı, olgunlaşmanın 7.gününden sonra ise tedricen azaldığı gözlemlenmiştir. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizmaların ortalama sayıları 2. baskı sonunda  $3.8 \times 10^{10}$  kob/g, olgunlaşmanın 90.gününde ise  $2.0 \times 10^8$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Salamuralı tulum peyniri üzerinde yapılan araştırmada (34) ise, çiğ süt ve telemede daha fazla bulunan toplam mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın ileri devresinde azaldığı tespit edilmiştir.

Güven ve ark (37) ; inek sütünden ürettikleri, kılılı yüzü içeride (A), kılılı yüzü dışarıda (B) ve polietilen poşetlerde (C) olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada, tulum peynirlerinde toplam aerop mikroorganizma sayıları; A materyalindeki peynirlerde birinci aydan itibaren, B ve C materyallerindeki peynirlerde ise ikinci aydan itibaren yükseldikten sonra, olgunlaşma süresince sürekli bir azalma göstermiştir. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı,

olgunlaşma başlangıcında B materyalindeki peynirlerde en fazla ( $7.0 \times 10^7$  kob/g) saptanırken, olgunlaşma sonunda en yüksek sayı A materyalindeki peynirlerde ( $1.8 \times 10^7$  kob /g) bulunmuştur.

Bostan (14) yapmış olduğu bir araştırmada; çiğ sütte ve farklı kültürler katarak pastörize sütlerden peynir yapmış ve mikrobiyolojik analizler sonucunda peynir örnekleri arasında total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı açısından belirgin bir fark gözlenmemiştir. Bütün peynirlerde pıhtı aşamasından itibaren artış gösteren total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı 2. baskı işlemi sonunda maksimum sayıya ( $9.1 \times 10^{10}$  kob/g) ulaşmıştır. Daha sonraki aşamalarda azalarak olgunlaşmanın 90. gününde en az düzeye ( $9.0 \times 10^8$  kob/g) inmiştir.

Yapılan bir çalışmada (25), incelenen 17 adet tulum peyniri örneğinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısının en az  $3.2 \times 10^7$  kob/g, en çok  $9.5 \times 10^9$  kob/g ortalama  $1.8 \times 10^9$  kob/g olduğu tespit edilmiştir.

Patır ve ark. (73), Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini saptamak amacıyla inceledikleri 45 adet örnekte total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısının en az  $5.0 \times 10^5$  kob/g, en çok  $4.0 \times 10^7$  kob/g ve ortalama  $7.1 \times 10^7$  kob/g olduğunu belirtmektedirler.

#### 2.4.1.2. Laktobasillus- Löykonostok - Pedyokok Grubu Mikroorganizmalar.

Lactobacillaceae familyasından laktobasillus soyuna ait bazı türler starter kültür olarak kullanılmaktadır. Laktobasilluslar bir kaç gün olgunlaştıktan sonra tüketilen peynirler hariç, starter olarak ancak birkaç peynir çeşidinde kullanılmaktadırlar. Bunun nedeni de laktobasillusların bazı suşlarının diğer laktik starterlerle birlikte kullanılmasıyla elde edilen kalitenin düzenli ve sürekli düzelme göstermemesi ve hatta bazen üründe istenmeyen lezzetin oluşmasına sebep olmasıdır (94).

Sütün içerisinde peynirin çeşidine göre kültürler ilave edilmektedir. Özellikle laktobasilluslar oksijenden yararlanamadıklarından glikoz ve sakkarozu süratle fermente ederek laktik aside dönüştürürler. Löykonostok gibi heterofermentatif laktik asit bakterileri ise laktik asitle beraber asetik asit, etanol, CO<sub>2</sub> oluştururlar (39, 45, 67, 123).

Süt mamüllerinin üretiminde, diğer laktik asit bakterileri gibi laktobasiller de bir takım antibiyotik etkili maddeleri oluşturma yeteneğindedirler. Laktobasiller tarafından üretilen ve inhibitör etki gösteren metabolitlerden biri hidrojen peroksittir. Hidrojen peroksitin kendisi istenmeyen mikroorganizmaları engelleyebilir yada besinlerdeki diğer komponentlerle yeni inhibitör maddeler oluşturmak üzere reaksiyona girebilir. *L. bulgaricus* ve *L. lactis*'in *S. aureus*'a karşı inhibitör tesirinin kısmen bu bakteriler tarafından oluşturulan hidrojen peroksitten kaynaklandığı belirtilmektedir. Ayrıca laktobasillerin buzdolabı koşullarında saklanmaları sırasında pH 7.0 de hidrojen peroksit ürettikleri tespit edilmiştir (20).

Laktik asit bakterileri arasında önemli yere sahip olan *L. casei* özellikle Parmesan ve Cheddar peynirlerinin aromalarının gelişmesinde önemli rol oynarlar. Minimum 10 ay olgunlaşma süresine sahip olan Parmesan peynirlerinin 14 aylık olgunlaşma periyodu süresince *L. casei*'nin ortama hakim olduğu sonucuna varılmıştır (103). Yine Cheddar peynirinin lezzet ve aromasının oluşmasında bu bakteri enzimlerinin etkili olduğu bildirilmiştir (102). *L. casei* genelde erimiş peynirlerde önemli bir olgunlaştırıcıdır. Optimum 30°C'de ürer, maksimum 37°C-40°C' dir, 10°C' nin altında üremeleri durur. Sütü çok geç pıhtılaştırabilir (69).

Bostan (14), deneysel olarak çiğ süttten (A) ve kültür ilaveli olarak pastörize süttten ürettiği tulum peynirleri (B,C,D) üzerinde yaptığı bir çalışmada; A, B ve C tipi peynirlerde laktobasillerin pıhtıda çok az sayıda veya hiç



bulunmadığını, *L. casei*'yi kültür olarak kullandığı D tipi peynirde ise yüksek sayıda olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, bu mikroorganizmaların A, B ve C tipi peynirlerde olgunlaşmanın 15.günü, D tipi peynirde ise 2.baskı sonunda en yüksek sayıya ulaştığını ve bu safhadan sonra hakim mikroflorayı oluşturduğunu saptamıştır.

Patır ve ark.(74), çiğ koyun sütünden deneysel olarak ürettikleri tulum peyniri örneklerinde bulunan *Laktobasillus-löykonostoklar-pediokoklar* grubu mikroorganizmaların; telemeden başlamak üzere olgunlaşmanın 60.gününe kadar sürekli arttığını, daha sonra ise zamanla azaldığını bulmuşlardır. Telemede ortalama olarak 5.61 log<sub>10</sub> sayı/g olan mikroorganizmaları 60.günde 7.39 log<sub>10</sub> sayı/g tespit ettikten sonra 90.günde 5.86 log<sub>10</sub> sayı/g seviyesinde saptamışlardır.

Yine Patır ve ark. (73), Elazığ piyasasında satışa sunulan 45 adet tulum peyniri üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada; *laktobasillus-löykonostok-pediokokkus* sayısını ortalama olarak  $5.6 \times 10^7$  kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir.

35 adet İzmir tulum peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada(53); *Laktobasillus* soyuna ait türler ortalama olarak  $2.98 \times 10^7$  kob/g sayılmıştır.

İstanbul piyasasından toplanan toplam 38 tulum peyniri örneğinin incelenmesi sonucunda LLP grubu mikroorganizmalar ortalama  $2.1 \times 10^8$  kob/g düzeyinde saptanmıştır(13).

#### 2.4.1.3. Laktik Streptokoklar

*Streptokokkus* soyunun laktik streptokok grubundaki mikroorganizmalar "starter streptokoklar" olarak da tanınırlar. Bu gruba *S. lactis*, *S. cremoris* ve *S. diacetylactis* türleri girer. Bunlardan *S. lactis* ve *S. cremoris*'in başlıca fonksiyonları peynir yapılacak sütte ve olgunlaşmanın başlangıcında peynirde asit oluşturmaktır. Ayrıca 40°C'ye kadar ısıya ve %4 oranında tuza dayanıklı oldukları için bazı olgunlaşmış peynirlerin üretiminde daha çok tercih edilirler. Viridans grupta sayılan *S. thermophilus*

ise, bazı peynirlerin lezzetinin oluşumundaki rollerinden ötürü starter olarak kullanılabilen diğer bir mikroorganizma türüdür (94, 95).

Laktik streptokokların genellikle olgunlaşmanın ilk safhalarında sayıları yükselmekte ve daha sonraki devrelerde zamana bağlı olarak azalmaktadır. Özellikle *S. lactis* sayılarında olgunlaşma zamanına bağlı olarak meydana gelen azalmalar, *S. cremoris*'e göre daha az ve yavaş olmaktadır (34, 92, 99, 115).

Laktik streptokokların proteinaz negatif ve proteinaz pozitif laktik kültürlerinin %2'lik ve %8'lik oranlarının üreme faaliyeti 32-42 °C' de sulandırılmış yağsız süt tozunda incelenmiştir. Bu çalışmada, proteinaz pozitif organizmaların daha hızlı olarak geliştiği ve daha fazla laktik asit meydana getirdiği, proteinaz negatif hücrelerin ise daha yüksek sıcaklıklarda daha fazla asit ürettikleri ortaya konmuştur. Bu sonuca göre, yüksek ısı derecelerine tabii tutulan peynirlerin yapımında laktik streptokokların bu özelliklerinden faydalanıldığı ortaya çıkmaktadır (85).

Bostan (14); çiğ ve pastörize sütten ürettiği tulum peyniri örneklerinde, üretim aşamasının ilk günlerinde mikrofloraya hakim olan laktik streptokok sayıları arasında belirgin bir farkın olmadığını tespit etmiştir. Bütün peynir tiplerinde bu mikroorganizmaların 2. baskı sonuna kadar hızlı bir şekilde arttığını ve daha sonra olgunlaşmanın 90. gününe kadar sürekli azaldığını saptamıştır.

İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerindeki laktik streptokok bakterilerinin önemli bir düzeyde farklılık göstermediği, bütün peynir örneklerinde  $1.3 \times 10^6$  kob/g ile  $3.0 \times 10^7$  kob/g arasında değiştiği ortaya konmuştur (37).

Patır ve ark. (74), deneysel olarak çiğ koyun sütünden ürettikleri tulum peyniri örneklerinde; laktik streptokok sayılarının olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli azalma gösterdiğini ve 90. günde  $7.75 \log_{10}$  sayı/g düzeyinde olduğunu

belirtmişlerdir.

Çelik(19) yapmış olduğu bir çalışmada; çiğ süttten (A) ve pastörize süttten yerli ile yabancı kültürleri kullanarak ürettiği beyaz salamura peynir örneklerinde 120 günlük olgunlaşma periyodu boyunca *S. lactis* ve *S. cremoris*'in durumunu izlemiştir. Olgunlaşmanın ilk günlerinde (*S. cremoris* 30., *S. lactis*'in 60. gün) en yüksek sayıya ulaştıktan sonra azalmaya başladıklarını olgunlaşma periyodunun sonunda en az düzeye indiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, *S. lactis* sayılarında olgunlaşma periyoduna bağlı olarak meydana gelen azalmaların *S. cremoris* suşuna göre daha az ve yavaş olduğunu saptamıştır.

Patır ve ark.(73), 45 adet tulum peyniri örneği incelemişler ve laktik streptokok sayılarını ortalama olarak  $3.2 \times 10^7$  kob/g olarak tespit etmiştir.

17 adet tulum peyniri örneği üzerinde yapılan bir araştırmada(25); laktik asit bakterileri en az  $1.3 \times 10^3$  kob/g en çok  $7.6 \times 10^7$  kob/g arasında değişmiş ve ortalama olarak  $1.15 \times 10^7$  kob/g bulunmuştur.

Kurt ve ark. (56), 26 adet Erzincan tulum (şavak) peyniri örneklerinde laktik asit üreten mikroorganizma sayısını en az  $1.80 \times 10^5$  kob/g, en çok  $3.80 \times 10^7$  kob/g ve ortalama olarak  $8.56 \times 10^6$  kob/g düzeyinde bulmuşlardır.

İstanbul'da değişik marketlerde satışa sunulan tulum peynirlerinde 10'u keçi derisi ve 28'i plastik bidonlardan olmak üzere toplam 38 örnek alınmış, bu örneklerdeki laktik streptokok sayısının en az  $1.3 \times 10^6$  kob/g, en çok  $2.5 \times 10^9$  kob/g, ortalama olarak  $2.2 \times 10^8$  kob/g değerinde olduğu tespit edilmiştir (13).

#### 2.4.1.4. Stafilokok-Mikrokok Grubu Mikroorganizmalar

Gıda zehirlenmeleri açısından stafilokok-mikrokokların önemi oldukça büyüktür. Özellikle *S. aureus*' un oluşturduğu enterotoksinlerin neden olduğu gıda zehirlenmelerine çoğunlukla çiğ sütlerden veya hatalı pastörizasyondan

geçirilmiş sütlerden yapılan ürünlerin tüketiminden sonra rastlanılır. Özellikle fazla tuzlanmış, düşük asiditeli peynirlerin Stafilokokkal gıda zehirlenmelerine neden olduğu bilinmektedir (41, 63, 75).

Bostan (14), çiğ süttten (A) ve starter kültürlü pastörize sütlerden (B,C,D) deneysel olarak ürettiği tulum peyniri örneklerinde; stafilokok grubu mikroorganizmaları ve *S. aureus*'un durumunu incelemiştir. Buna göre; stafilokokların A peyniri ile B peynirinde olgunlaşmanın sonuna kadar canlı kaldığını, D peynirinde 60.günde, C peynirinde ise 90.günde ortamdan tamamen kaybolduğunu; koagulaz (+) stafilokokların bir süre arttıktan sonra çiğ süt peynirinde 90.günde, pastörize süt peynirlerinde ise 15. ve 30.günlerde ortamdan yok olduklarını saptamıştır.

Patır ve ark. (74), deneysel olarak yaptıkları tulum peyniri örneklerinde stafilokok grubu mikroorganizmaların olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli olarak azaldığını tespit etmişlerdir. 90.günde ortalama olarak  $5.77 \log_{10}$  sayı/g düzeyinde bulmuşlardır.

Arıcı ve ark (9), çiğ inek sütünden (D) ve kültür ilaveli olarak pastörize sütlerden (A,B,C) yapmış oldukları deneysel tulum peyniri örneklerinde; *S. aureus*'un varlığını araştırmışlardır. Buna göre; 16 haftalık olgunlaşma periyodu boyunca kültürlü peynirlerin hiçbirinde *S. aureus*'a rastlamamışlardır. Ancak çiğ süt peyniri olan D peynirinde ise ilk günlerde  $1.2 \times 10^6$  kob/g olan mikroorganizma sayısının sürekli olarak azaldığını ve 16 hafta sonunda  $9.5 \times 10^4$  kob/g düzeyine indiğini gözlemlemişlerdir.

Patır ve ark. (73) yapmış oldukları diğer bir çalışmada; 45 adet tulum peyniri örneği incelenmiş ve stafilokok sayısı ortalama olarak  $4.4 \times 10^5$  kob/g seviyesinde bulunmuştur.

İstanbul' da yapılan bir çalışmada (13), 38 tulum peyniri örneğinde *S. aureus* sayısı en az, en fazla ve ortalama olarak sırasıyla 0 kob/g,  $5.6 \times 10^5$  kob/g ve  $8.4 \times 10^3$  kob/g düzeyinde bulunmuştur. İncelenen örneklerin yalnızca 26 sında (% 68.4)

*S. aureus*'a rastlanmıştır.

Tekinşen ve Çelik (96), Elazığ yöresinde satışı sunulan taze şavak peynirleri üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında inceledikleri 40 örneğinin hepsinde mikrokokları, 39'unda da stafilokokları izole etmişlerdir.

#### 2.4.1.5. Koliform Grubu Mikroorganizmalar

Koliform grubu veya koli bakterileri olarak isimlendirilen bakteriler (*Coli Aerogenes*) *Enterobacteriaceae* familyasında yer alırlar. Gram (-) ve çubuk şeklindeki bu bakterilerin en önemli özellikleri karbonhidratlardan gaz oluşturmalarıdır. Bu nedenle yalnız peynir teknolojisinde değil, tüm diğer fermentasyon teknolojisinde de zararlı etkileri açısından en önemli bakteri grubunu oluştururlar.

Peynirlerde tat ve aromayı değiştirmeleri yanında süt şekerini parçalayarak oluşturdukları gaz nedeniyle peynirlerin gözenekli bir yapı almasına, peynir tenekelerinin şişmesine ve hatta patlamasına yol açarlar. Peynir yapılacak olan süte uygulanan pastörize işleminin yetersiz olması veya peynir yapımı sırasında çeşitli kaynaklardan koliform grubu bakterilerin tekrar süte bulaşmaları söz konusu olursa, bu bakteriler çok kısa sürede gelişim gösterirler ve ilk 24 saat içerisinde en yüksek düzeye ulaşırlar. Peynirin olgunlaşma dönemi içerisinde ise sayıları süratle azalır ve genellikle birkaç ay içerisinde ortamdan yok olurlar. Peynirde oluşan asitlik koliform grubu bakterilerin gelişmesini önler ve pH'nın düşmesine bağlı olarak, koliform bakterilerin sayısında azalma görülür. Bu nedenle peynir işlenecek süte ilave edilen süt asidi bakterilerinin başlangıçta çok iyi gelişim sağlamaları ve pH'yı kısa sürede düşürmeleri gereklidir. Asitliğin çok yavaş ilerlemesi söz konusu olduğunda, koliform grubu bakterilerin gelişimi kolaylaşır ve bunun sonucu olarak çeşitli sorunlar ortaya çıkar (4, 32, 69).

Tulum peyniri üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı sayıda

bulunmaktadır. Bu nedenle koliform grubu bakterilerin tulum peynirlerindeki oranları ve dağılımı tam olarak tespit edilememiştir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada (14); çiğ süttten üretilen A tipi peynir örneklerinin bütün olgunluk safhalarında, içerdiği koliform ve fekal koliform sayısının, pastörize süttten yapılan B,C ve D tipi peynir örneklerinden daha fazla olduğu bulunmuştur. Çiğ süttten üretilen A tipi peynirlerin pıhtısında koliform ve fekal koliform sayılarının oldukça yüksek olduğu ( $7.4 \times 10^4$  kob/g,  $3.0 \times 10^4$  kob/g), bu sayının 3. baskı sonuna kadar arttıktan ( $4.4 \times 10^6$  kob/g,  $2.7 \times 10^6$  kob/g) sonra azaldıkları ve zamanla ortamdan kayboldukları gözlemlenmiştir.

Yine Bostan ve ark (13); İstanbul'da tüketime arzedilen tulum peynirlerinde koliform grubu mikroorganizma sayısını en az 0 kob/g, en çok  $1.0 \times 10^5$  kob/g ve ortalama ( $7.3 \times 10^3$  kob/g) düzeyinde bulmuşlardır.

Tulum peynirinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir diğer çalışmada (9); çiğ inek sütlerinden üretilen peynirlerde başlangıçta yüksek olan ( $7.0 \times 10^7$  kob/g) koliform grubu mikroorganizma sayısının, 16 haftalık olgunlaşma sonunda önemli ölçüde azaldığı ( $4.0 \times 10^3$  kob/g) bildirilmiştir.

İnek sütünden üretilen farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirleri üzerinde yapılan bir araştırmada (37), taze peynir örneklerinde  $3.1 \times 10^5$  kob/g olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşmanın 30. gününde  $4.7 \times 10^3$  kob/g -  $5.0 \times 10^4$  kob/g düzeyine, 60. günde  $8.1 \times 10^2$  kob/g -  $6.1 \times 10^3$  kob/g düzeyine, 90. günde  $2.4 \times 10^2$  kob/g -  $2.9 \times 10^3$  kob/g düzeyine, 210. günde  $1.3 \times 10$  kob/g -  $9.1 \times 10$  kob/g düzeyine kadar düştüğü belirlenmiştir.

Patır ve ark.(74), çiğ koyun sütü kullanarak yaptıkları bir çalışmada; telemede  $8.17 \log_{10}$  sayı/g düzeyinde buldukları koliform grubu mikroorganizma sayılarının 0.günde bir miktar azalma gösterdikten sonra 15. ve 30.günlere kadar tekrar artış gösterdiğini ve olgunluğun 60.günü ile 90.gününde azalmaya

başladığını ve son günde 7.01 log<sub>10</sub> sayı/g seviyesine indiğini tespit etmişlerdir.

Kurt ve ark. (56), 26 adet tulum (şavak) peyniri örnekleri üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada, koliform grubu mikroorganizmaların en az 3.75x10<sup>2</sup> kob/g, en çok 2.50x10<sup>7</sup> kob/g ve ortalama 3.20x10<sup>6</sup> kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir.

Elazığ'da satışa sunulan 17 adet tulum (şavak) peyniri örneklerinde koliform grubu bakterilerin sayısı oldukça yüksek bulunmuştur. İncelenen örneklerde koliform grubu bakteri sayısının 2.4x10<sup>2</sup> kob/g - 3.0x10<sup>4</sup> kob/g arasında bulunduğu ve bunlarında % 70.5' nin E. coli olduğu tespit edilmiştir (25).

Kılıç ve Gönç (53), 35 adet teneke ve deri ambalajlı İzmir tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak 1.1x10<sup>4</sup> kob/g düzeyinde koliform bulmuşlardır. Araştırmacılar, toplam koliform bakterileri arasında sayıları az olmakla birlikte E. coli ve Enterobacter aerogenes türlerini izole etmişlerdir.

Gökovalı (34), salamuralı tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri sayısının mandıralara, mevsim ve olgunlaşma devresine göre farklılık gösterdiğini bildirmiş ve araştırmasında belirtilen bakteri sayısının 2.8x10<sup>5</sup> kob/g ile 3.7x10<sup>4</sup> kob/g arasında değiştiğini saptamıştır.

#### 2.4.1.6. Fekal Streptokok Grubu Mikroorganizmalar

Hijyen indikatörü olarak bilinen enterokoklardan D serolojik grubuna ait streptokoklar insan ve hayvanların normal barsak florasında bulunmaktadır. Çeşitli faktörlerin etkisiyle bazen patojen hale geçmekte ve gıda zehirlenmelerine yol açmaktadırlar. Bu nedenle gıda hijyeni açısından çok önemli yere sahiptirler. Fekal streptokokların ısıya dayanıklı olmaları yanında özellikle tuza karşı yüksek toleransa sahip olmaları nedeniyle peynirlerde bulunma oranları fazladır. Bu özelliklerinden dolayı gıda zehirlenmelerine sebep olan gıdalar içerisinde peynirin ayrı

bir yeri vardır (42).

Bostan (14), çiğ süttten ve pastörize sütlerden ürettiği tulum peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında fekal streptokokkus grubu mikroorganizmaların tüm serilerde birbirinden farklı bir şekilde seyir gösterdiği, bir seri peynirde kültür kombinasyonu içerisinde kullanılan *S. faecalis* suşunun, bu seri peynirlerin organoleptik niteliği üzerine herhangi bir olumlu etkisinin bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Yine çiğ koyun sütünden geleneksel olarak üretilen tulum peyniri örneklerinde, başlangıçta  $8.17 \log_{10}$  sayı/g düzeyinde bulunan fekal streptokokkus sayısı, olgunlaşma süresince giderek azalmış ve olgunlaşma periyodunun sonunda (90.gün)  $7.07 \log_{10}$  sayı/g seviyesine düşmüştür (74).

Keleş'de (49), yaptığı deneysel çalışmada taze tulum peynirinde  $2.13 \times 10^7$  kob/g -  $3.40 \times 10^7$  kob/g arasında saptadığı fekal streptokokkus sayısının olgunluğun 90.gününde  $1.11 \times 10^6$  kob/g -  $2.20 \times 10^7$  kob/g düzeyine düştüğünü tespit etmiştir.

Bostan arkadaşlarıyla yaptığı bir çalışmada (13); toplam 38 tulum peyniri örneğini incelemiş, fekal streptokok grubu mikroorganizmaların en az 0 kob/g, en çok  $4.5 \times 10^4$  kob/g ve ortalama olarak  $2.9 \times 10^3$  kob/g değerinde bulmuştur.

Keleş ve Atasever (50); de Divle tulum peyniri örneklerinde ortalama olarak  $5.58 \times 10^7$  kob/g miktarında fekal streptokok grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir.

#### 2.4.1.7. Maya ve Küfler

Maya ve küfler genelde lipolitik ve proteolitik aktivitelerinin yüksek oluşu nedeniyle peynirde zamanla yumuşamaya neden olurlar. Peynir yüzeyinde oluşturdukları değişik renkli kolonilerle görünümü kötü yönde etkilerler (53). Yine peynirlerde istenmeyen bir kusur olan acılık lipaz enzimi tarafından oluşturulmaktadır. Özellikle küf ve maya orijinli lipaz enzimi, sıcaklığa dayanıklılığı nedeniyle tesirini göstererek acılaşmaya neden olabilir (3,35). Küfler geniş sıcaklık (< 0° - > 40°C), pH (bazı durumlarda pH 3'ün



altında) ve su aktivitesi (0.65 - 0.90) aralığında gelişebildiklerinden peynir gibi su aktivitesi yüksek olan gıda maddelerinde kolayca çoğalırlar. Gelişen bu küfler peynirin tadında, kokusunda ve görünüşünde çeşitli bozukluklara neden olurlar (7, 118).

Mayalar ve küfler gıda endüstrisinin çeşitli dallarında starter kültür olarak kullanılmaktadır. Mayalar özellikle kefir, kıymız, şarap, ispiroto ve bira üretiminde en önemli mikroorganizmalardır. Bunlar karbonhidratları parçalayarak alkol oluştururlar. Örn; süt endüstrisinde *Saccaromyces kefir*, *Candida kefir*, vb. gibi mayalar kullanılmaktadır. Dünyaca ünlü Rokfor, Kamambert, Gorgonzola, Brie gibi peynirlerin en karakteristik özellikleri küflü oluşlarıdır. Bu mikroorganizmalar salgıladıkları lipolitik ve proteolitik enzimlerle yağları ve proteinleri parçalayarak söz konusu peynirlere karakteristik özellikler kazandırırılar. *Penicillium roqueforti* buna iyi bir örnek teşkil eder (117).

Yapılan bazı çalışmalarda (14, 19, 34), maya ve küf sayısının çiğ süttten ve pastörize süttten kültür ilavesiyle üretilen çeşitli peynirlerde, olgunlaşmanın ilk günlerinde belirli bir süre arttığı, daha sonra zamana bağlı olarak azaldığı saptanmıştır.

Tulum peynirleri üzerinde yapılan bir araştırmada(12), değişik olgunluk safhalarında izole edilen 488 suştan 51'inin küf olduğu tespit edilmiştir. Bunların 22'sinin *G. candidum*, 18'i *P. roqueforti*, 6'sının diğer *Penicillium* türleri ve 5'ninde *Mucor spp.* olduğu belirlenmiştir.

Bostan (14), çiğ süt (A) ve starter kültür ilaveli (B, C, D) tulum peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma periyodu süresince maya ve küf mikroorganizmalarını incelemiştir. Buna göre; A ve B tipi peynirlerde pıhtıda, C ve D tipi örneklerde 1. baskı işleme sonucunda ortaya çıkan küf ve maya sayılarının, bütün peynir örneklerinde 3. baskı sonunda maksimum düzeye yükseldiğini ( $4,2 \times 10^6$  kob/g- $1,3 \times 10^7$  kob/g) ve bu safhadan itibaren olgunlaşmanın 90. gününe kadar yavaş bir şekilde

azaldığını ( $8.2 \times 10^4$  kob/g- $1.8 \times 10^5$  kob/g) tespit etmiştir.

Tekinşen ve ark. (90) ise, alışıl gelen yöntemle ürettikleri ve yarı sentetik kılıflara doldurarak vakumlu ve vakumsuz olarak hazırladıkları tulum peynirlerinde, maya ve küfün olgunlaşmanın 1.gününde  $6.02 \log_{10}$  sayı/g olduğu ve bu sayınının 30. güne kadar yükseldiğini ( $7.12-7.24 \log_{10}$  sayı/g) daha sonraki günlerde ise azalarak 90.günde  $6.24-6.81 \log_{10}$  sayı/g seviyesine düştüğünü belirlemişlerdir.

İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada (37); kılıklı yüzeyi içerde olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin maya küf oranınının, diğer ambalaj materyallerinde bulunan peynirlerden daha yüksek olduğu görülmüş, bu materyalin mikrobiyolojik açıdan pek uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Patır ve ark. (74), geleneksel yöntemle çiğ koyun sütünden ürettikleri tulum peyniri örneklerindeki maya ve küf sayılarının olgunluğun başından itibaren (0.gün) sürekli artış gösterdiğini 60.günde  $7.50 \log_{10}$  sayı/g düzeyine ulaştıktan sonra azalmaya başladığını ve 90.günde  $4.56 \log_{10}$  sayı/g seviyesine indiğini ortaya koymuşlardır.

Aran ve ark. (7) toplam olarak 126 adet peynir örneğinde küflerin varlığını saptamışlardır. Yapılan incelemede, küf sayılarının peynir örneğine bağlı olarak değiştiğini ve örneklerde en az  $3 \times 10^4$  kob/g, en çok  $3 \times 10^{14}$  kob/g arasında küf bulunduğunu tespit etmişlerdir.

İstanbul'da değişik marketlerden temin edilen 38 adet tulum peyniri örneği üzerinde yapılan bir çalışmada(13); maya ve küf sayısı en az  $2.1 \times 10^3$  kob/g, en çok  $2.2 \times 10^7$  kob/g, ortalama  $1.1 \times 10^6$  kob/g olarak bulunmuştur.

Erzurum, Erzincan il merkezleri ile çevrelerindeki mandıralardan alınan 26 adet tulum peyniri örneğinin incelenmesi sonucunda, maya ve küf sayısı en az  $4.00 \times 10^3$  kob/g en çok  $6.80 \times 10^6$  kob/g ve ortalama olarak  $1.87 \times 10^6$  kob/g

düzeyinde bulunmuştur (56).

35 adet İzmir tulum peynirinin incelenmesi sonucunda(53); ortalama olarak  $7.4 \times 10^4$  kob/g maya,  $2.8 \times 10^3$  kob/g küf mikroorganizması saptanmıştır. Maya mikroorganizmaları tüm örneklerde belirlendiği halde küf, 13 peynir örneğinde tespit edilmiştir.

## 2.4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

### 2.4.2.1. Asidite

Peynirlerde asitlik, önemli ölçüde peynirin işlendiği süttten gelen süt şekerinin mikroorganizmalar tarafından süt asidine çevrilmesiyle oluşmaktadır. Asitlik, mikroorganizmaların çoğalmaları, fizyolojik aktiviteleri ve ortamda canlı kalmaları üzerine etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Olgunlaşma esnasında cereyan eden biyokimyasal olaylar belli asidik ortamda olduğundan, peynirlerin iyi veya kötü kaliteli oluşunda asitlik önemli ölçüde etkilidir. Peynir örneklerinde asitlik oranının düşük olmasının bir sebebi de, peynirlerin genellikle küflü oluşundan ve küflerin peynirlerde asitliği düşürme özelliğine sahip olmalarından ileri geldiği söylenebilir (3).

Gerek tulum peynirinde ve gerekse beyaz peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda (14,19,70,75), asitlik değerinin olgunlaşma periyodu boyunca sürekli bir artış gösterdiği belirtilmektedir.

Yapılan bazı çalışmalarda (3,13,25,52,57) ticari tulum peyniri örneklerinde asitlik değeri %1.387-%1.834 arasında tespit edilmiştir.

Deneysel olarak yapılan bir araştırmada (14), A tipi örnekte %1.404 - B tipi peynirde %1.368 - C tipi peynirde %1.344 - D tipi peynirde %1.524 düzeyinde bulunmuştur. Bir diğer deneysel araştırmada ise (70), inek sütü ile yapılan peynirlerde; teleme aşamasında %0.175 olan asidite oranı olgunlaşmanın 90.gününde %1.368'e, koyun sütü ile yapılan

peynirlerde ise telemede %0.168 olan asidite oranı 90. günde %1.517 olarak bulunmuştur.

Divle tulum peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada (35); asitlik Soxhelet-Henkel (SH) olarak ortalama 76.70 olarak bulunmuştur. Yine Arııcı ve Şimşek (9) yapmış oldukları bir araştırmada; asitlik değerini ortalama olarak SH cinsinden A tipi peynirde 87.00, B tipi peynirde 87.16, C tipi peynirde 77.51 ve D tipi peynirde 72.01 olarak tespit etmişlerdir.

#### 2.4.2.2. pH

Gıdaların pH değeri işleme ve muhafaza işlemleri sırasında mikroorganizma gelişimini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Çeşitli gıdaların pH değerleri geniş bir aralık içinde değişmektedir. Örneğin limonda 2.2 olan pH değeri yumurta akında 9.3'tür. Ancak genel olarak gıdalar nötr veya asit karakterindedir. Mikroorganizmalar arasında gelişme için uygun pH limitleri yönünden büyük farklılıklar vardır ve bu limitler 1-11 pH değerleri aralığındadır. Fakat çoğunlukla pH 7.0 civarı optimum olup 5-8 pH değerleri arasında da oldukça iyi gelişirler. Asetik asit bakterileri optimal olarak pH 5.4-6.3 ve laktik asit bakterileri de 5.5-6.0 aralığında optimum gelişme göstermektedirler. Genel olarak maya ve küflerin gelişebildikleri minimum pH değerleri bakterilere göre daha düşüktür. Küfler geniş bir pH aralığına (1.5-11) toleranslı olup pH değişimlerinden fazla etkilenmezler. Mayalar da pH 1.5-9 arasında gelişebilmektedirler. Gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmalardan spor oluşturmayan bakteri türleri çok geniş bir pH aralığındaki gıdalarda etkili olmaktadır.

Hücre cidarı veya membranlarının bileşimi yönünden önemli farklılıkları olan Gram (-) ve Gram (+) bakterileri arasında pH tolerans limitleri yönünden dikkate değer bir ayırım bulunmamaktadır. Ancak pH değeri 4.5'ün altında bulunan asit karakterli gıdalarda bozulma etmenleri tamamen Gram(+) mikroorganizmalar olup özellikle laktobasillus türleri en sık

karşılaşılan bakterilerdir. Bunlardan özellikle süt için nötr ortamda *Lactobacillus* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp...gibi mikroorganizmaları örnek verebiliriz. Bazı peynir türleri için ise orta asitli bir ortamda Termofil anaeroblar, *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc mesenteroides*, mayalar ve küfler bozulma etmeni mikroorganizmalar olarak örnek verilebilir(71).

Tulum peynirleri (14,70) veya diğer beyaz peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda (19,75) bütün peynir örneklerindeki pH değerleri ilk günlerde azalmış, daha sonraki günlerde olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak artmıştır.

Yapılan bir çalışma sonucuna göre; pH değerinde meydana gelen değişimler farklı olmuştur. İlk günlerde sürekli azalma gösteren pH'nın olgunlaşmanın sonuna doğru peynir tipine göre düzensiz değişimler gösterdiği ve olgunlaşmanın son gününde 5.1-5.4 belirtilmiştir (14). Erzincan tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada (44); gerek pıhtısı ısıtılmayan gerekse ısıtılan tulum peyniri telemelerinin pH değerleri arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Pıhtısı ısıtılmayan telemelerde en düşük pH 4.47, en yüksek 5.14 olarak gerçekleşirken bu değer pıhtısı ısıtılanlarda en düşük 4.17 en yüksek 5.10 olmuştur. Mayalama sürelerinin pH üzerindeki etkisi ise oldukça önemli olmuş, süre uzadıkça pH düşmüş, diğer bir ifadeyle asitlik artmıştır.

Yine deneysel olarak yapılan tulum peyniri örneklerinde saptanan pH değerlerinin olgunlaşmanın 7.gününe kadar yavaş yavaş düştüğü bu aşamadan sonra hafif yükseldiği saptanmıştır. İnek sütünden yapılan peynirlerde olgunlaşmanın 90.gününde pH değeri 5.1, koyun sütünden yapılan peynirlerde ise 5.3 olarak saptanmıştır (70).

#### 2.4.2.3. Tuz

Tuzun mikroorganizmalar üzerinde zehir etkisi yaptığı , ortamı ozmotik basınçlı artırarak hücre permeabilitesini çoğalttığı, su aktivitesini düşürerek mikroorganizmaların

gelişmesini etkilediği ve hücreyi osmoliz yoluyla kuruttuğu ileri sürülmektedir (70).

Tuz, peynire arzu edilen yönde tat ve aroma vermesi, peynirin değişmez bir formda kalması ve elastiki bir yapı almasını sağlaması bakımından önemlidir. Ayrıca tuz, peynir olgunlaşmasında arzu edilmeyen bazı mikroorganizmaların faaliyetini durdurarak, olgunlaşmada rol oynayan bakterilerin faaliyetini düzenler. Süt asidi teşekkülünü kontrol altında tutar (35).

Türk Standartları Enstitüsü'nün (107); belirlediği standartlara göre tulum peynirleri; katı maddede içerdikleri tuz miktarlarına göre I. Sınıf (katı madde de tuz en çok (m/m) %6), ve II. Sınıf (katı madde de tuz en çok (m/m) %10) olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır.

Tulum peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda tuz miktarları farklı oranlarda bulunmuştur. Şöyleki; tuz miktarları %5.813 (120), %3.827(21), teneke kutularda %4.94-deri tulumlarda %4.74(52), divle tulum peynirinde ise %3.36(35), %4.66(3), %3.38(13), %4.59±1.402(73) değerlerinde saptanmıştır.

Yapılan diğer bir araştırmada (74), deneysel olarak üretilen tulum peyniri örneklerinde başlangıçta ortalama %5.39 olarak bulunan tuz miktarı olgunluğun 60.gününde %6.93, 90.günde ise %6.69 miktarında bulunmuştur.

Konu ile ilgili yapılan araştırmalar (19, 70, 75, 96) incelendiği zaman, tuz oranlarının olgunlaşma süresince genellikle yavaş bir şekilde yükseldiği ortaya çıkmaktadır. Rutubet oranının azalması, ortamın sıcaklığı, pH ve protein miktarının tuz oranları üzerindeki değişimlerde etkili olduğu bildirilmiştir.

#### 2.4.2.4. Rutubet

Peynirlerde bulunan mevcut su oranı, peynirin besin değeri, kalitesi, dayanıklılığı, bileşimi ve kıvamı üzerinde etkili olmaktadır. Erzincan tulum peyniri üzerinde yapılan

çalışmalarda su oranları maksimum ve minimum değerleri birbirinden oldukça farklı bulunmuştur.

Deneysel olarak çiğ sütten ve pastörize sütlerden üretilen tulum peynirlerinde rutubet miktarları 3.baskı sonuna kadar hızlı, sonraki olgunlaşma günlerinde ise daha yavaş bir azalma gösterdiği saptanmıştır. Şöyle ki; rutubet miktarı 1.baskı sonunda %57.42 iken, 3.baskı sonunda %41.08'e ve olgunlaşmanın 90.gününde de %39.82'ye düştüğü belirtilmektedir. Aynı araştırmada, çiğ süt peynir örneklerinde bulunan rutubet miktarının pastörize sütten üretilen örneklere göre daha düşük bulunmuştur (14).

Tekinşen ve ark.(90), deneysel tulum peynirlerinde rutubet miktarının 1.günde %45.44 olduğunu ve bu değerinin olgunlaşma süresince giderek azaldığını, 90.günde ise %24.09-%35.84 seviyesine düştüğünü saptamışlardır.

Konu ile ilgili yapılan bir diğer araştırmada (74), çiğ süt tulum peynirinde rutubet miktarı telemede ortalama %59.91 iken hızlı bir şekilde azalma göstererek 0.günde %38.36 miktarına düşmüştür. Olgunlaşmanın ileri safhalarında ise yavaş bir şekilde azalma göstererek 90.günde %35.93 değerine ulaşmıştır.

Satışa arz edilen tulum peynirlerinde rutubet miktarını incelemek amacıyla yapılan çalışmalarda oldukça farklı sonuçlar bildirilmiştir. Örneğin, 38 tulum peynirinde %42.07 (13), 17 örnekte %46.29 (25), 28 Divle peynirinde %42.86 (35) ve salamuralı tulum peynirinde %42.87 (120) oranında rutubet tespit edilmiştir.

### 3. MATERİYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

**3.1.1. Süt Örnekleri :** Tulum peyniri örneklerinin yapımı için gerekli olan çiğ koyun sütleri, Elazığ Merkeze bağlı Güney Çayır Köyü'nden temin edildi. Sabah sağılan sütler güğümlerle en kısa süre içerisinde (yaklaşık 30 dakika) laboratuara getirildi. Sütlerden steril cam kavanozlara 150 - 200 ml kadar alınarak 4°C' de bekletildi ve bu sütlere 2-3 saat içerisinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler uygulandı.

**3.1.2. Kültür İzolasyonunda Kullanılan Ticari Peynir Örnekleri:** Deneysel tulum peyniri örneklerinin üretiminde kullanılan starter kültürler, Elazığ'da satışa arz edilen olgun tulum peynirlerinden izole edildi. Bu amaçla, değişik satış yerlerinden 150-200 g kadar tulum peyniri örnekleri steril cam kavanozlar içerisinde laboratuara getirildi ve aynı gün içinde denemelere alındı. Örnekler analize alınıncaya kadar 4±1 °C'de saklandı. Ticari tulum peynirinden izole edilen suşlar, C.H.R. Hansen's laboratuvarından temin edilen kültürlerle karşılaştırılarak doğrulandı.

**3.1.3. Deneysel Peynir Örnekleri :** Deneysel peynir örnekleri, F.Ü.Vet.Fak. Besin Hij. ve Tek. A.B.D. laboratuvarlarında yapıldı. Her defasında aynı sürüden temin edilen antibiyotik ve deterjan kalıntısı içermeyen, diğer nitelikleri çizelge 1 ve 2'de belirtilen çiğ koyun sütleri kullanıldı. Laboratuara getirilen koyun sütleri (her defasında 100 kg) 4 eşit kısma ayrıldı ve çiğ süttten (A), pastörize süttten (72 °C'de tutulmaksızın) starter kültür ilaveli (B, C, D) olmak üzere 4 tip tulum peyniri yapıldı. Çiğ koyun sütleri 12 gün aralıklarla toplam 4 defa getirildi ve yukarıdaki işlemler tekrarlanarak belirtilen peynir tiplerinin (A,B,C,D tipleri) üretiminde kullanıldı. Pastörize edilen sütlere I. ve II.



denemelerde %1 III. ve IV. denemelerde ise %2 oranında kültür ilave edildi. Böylece kültür inokülasyon oranı bakımından da iki ayrı grubu tulum peyniri elde edildi. Sonuçta; çiğ süttten (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>) %1 kültür ilave sütlerden (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>) ve %2 oranında kültür ilaveli sütlerden (B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>) toplam 16 tip peynir örneği hazırlandı. Hazırlanan örneklerinin 0, 15, 30, 60 ve 90. olgunlaşma günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal, 60 ve 90 günlerde de duyuşsal analizleri yapıldı.

### Tablo 3. Tulum Peyniri Örneklerinin Yapım İlkeleri

**Çiğ süt** : 1 kg tulum peyniri için, antibiyotik ve deterjan kalıntısı içermeyen yaklaşık 4.5-5 kg süzölmüş koyun sütü kullanıldı.

**Peynir Mayası (Rennet) Katılması** : Çiğ süttten üretilen A tipi peyniri örneklerinin üretimi için, 32°C'deki 25 kg süte 1/6000 gücündeki peynir mayasından (Başak mayası) yeterli miktar alınarak distile su ile 5-6 misli seyreltildi ve süte ilave edildi. B,C,D tipi peynir örnekleri yapımında kullanılan sütler ise 72°C'de tutulmaksızın pastörize edildi ve 34°C' ye kadar soğutuldu. Bu sütlere, tablo 4'de belirtilen oranlarına göre hazırlanmış kültür tipleri inoküle edildi. İnoküle edilmiş sütler 30 dakika bekletildi ve sonra maya ilave edilerek pıhtılaşması sağlandı.

**Pıhtının Kesilmesi** : Pıhtı tam oluştuğunda (yaklaşık 90 dakika) uygun bir bıçak yada ince bir çubuk yardımıyla, pıhtı parçalar halinde (4-5 cm.) enine ve boyuna olmak üzere parçalandı.

**Pıhtının İşlenmesi** : Parçalanmış pıhtı, 50cm. genişliğinde ve uzunluğunda olan üçgen şeklinde dikilmiş süzek bezlerine eşit miktarlarda alındı. Bezin açık uçları katlanarak bir tepsi üzerine dolanan uçlar alta gelmek suretiyle kondu. Pıhtı bu şekilde 15-20 dak. bekletildi. Sonra torbalar başka bir tepsiye aktarıldı. Bu işlem 5-6 defa tekrarlandı ve kelleler serin bir yerde 8-12 saat bekletildi.

**Telemenin Baskıya Alınması** : Bu sürenin sonunda, elde edilen telemenin üzerine ağırlık konarak peynir suyunun yeterince ayrılması için 24 saat baskıya alındı (1. baskı.)

**Telemenin Tuzlanması** : 24 saatlik birinci baskıdan sonra, telemeler süzek bezlerinden çıkarıldı ve temiz bir tepsi içerisine nohut büyüklüğünde elle ufalandı. Telemeye %2 oranında tuz ilave edilerek iyice karıştırıldı. Daha sonra tekrar süzek bezlerine konuldu. Birinci baskı işleminde olduğu gibi üzerine yeniden ağırlıklar bırakılarak baskıya alındı ve 24 saat bekletildi (2. baskı). İkinci baskı sonucunda yine %2 oranında tuz ilave edildi ve tekrar süzek bezlerine alındı. Yine 1. ve 2. baskılarda olduğu gibi aynı baskılama işlemleri uygulandı ve 24 saat baskıda bekletildi (3. baskı). Bu sürenin sonunda, telemeler süzek bezlerinden çıkartılarak bir tepsiye alındı. Yine elle iyice ufalandıktan sonra havadar bir yerde yeterince kurumaları sağlandı.

**Telemenin Ambalajlanması ve Olgunlaştırılması** : Telemeler yeterince kuruduktan sonra, plastik bidonlar içerisine (yaklaşık 750 g lık) tahta tokmaklarla hava kalmayacak şekilde sıkıca dolduruldu. Bidonlara doldurulan peynirlerin ağızlarına jelatin kağıdı örtüldü. Kapakları sıkıca kapatıldıktan sonra 4-6°C'de 90 gün olgunlaşmaya bırakıldı.

### 3.2. METOT

#### 3.2.1. Süt ve Peynir Örneklerinin Deneyler İçin Hazırlanması:

Steril cam kavanozda bulunan süt örneği, 10-15 defa ters çevrilerek iyice karışımı sağlandı. Aseptik olarak süt örneğinden 1 ml alınarak 1/4 gücündeki Ringer çözeltisine transfer edildi. Böylece örneğin  $10^{-1}$  seyreltisi hazırlandı. Bundan da aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin  $10^7$ 'ye kadar diğer seyreltileri yapıldı. Arta kalan çiğ sütler kimyasal muayenelerde kullanıldı.

Deneysel tulum peyniri örneklerinde ise aseptik şartlarda steril bir spatula yardımıyla 150-200 g kadar alınarak steril cam kavanozlar içerisinde karıştırıldı. Mikrobiyolojik muayeneler için bu karışımdan 10 g bir parçalayıcının (Bühler 51800/00) özel beherinde tartıldı. Örneğin üzerine steril %2'lik Na-citrate çözeltisinden 90 ml konarak parçalandı. Böylece yine örneğin  $10^{-1}$  seyreltisi hazırlandı. Bu seyrelti 10 dakika bekletildikten sonra 1/4 gücündeki Ringer solüsyonu kullanılarak örneğin  $10^9$ 'a kadar diğer seyreltileri yapıldı (38, 15, 6). Geriye kalan peynir örnekleri kimyasal muayeneler yapılınca kadar  $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı.

#### 3.2.2. Deneysel Peynir Örneklerinin Yapımı:

Deneysel tulum peynirleri, çiğ koyun sütlerinden ve  $72^{\circ}\text{C}$ ' de tutulmaksızın pastörizasyona tabi tutulmuş, starter kültürlü (%1 ve %2 oranında) sütlerden yapıldı. Örneklerin yapımında çeşitli araştırmacıların (3, 55, 19, 106) belirttiği teknik uygulandı. (Tablo 3.)

### 3.2.3. Mikrobiyolojik Muayeneler

#### 3.2.3.1. Kùltùrlerin Seçimi

**Kùltùrlerin İzolasyonu:** Deneysel olarak yapılan tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlere ilave edilen starter kùltùrler tüketime sunulan ve ön çalışma sırasında çiğ süttten üretilen ve 90 gün boyunca olgunlaşmaya alınan tulum peyniri örneklerinden izole edildi. Laktik Streptokok grubu mikroorganizmalar için M17 Agar (100), Laktobasiller için Ragosa Agar (77) ve Man-Ragosa-Sharpe Agar (59) kullanıldı. Ekim sonucunda, 30-300 koloni içeren plaklar 8 eşit kısma ayrılarak, yaygın koloni içermeyen bir kısımdaki tüm koloniler, 30' dan az koloni içeren plaklarda ise kolonilerin tamamı steril bir iğne vasıtasıyla M17 Agar' dan Yeast-Glucose Broth' a, Ragosa Agar ve MRS Agar'dan MRS Broth' a alındı (59). Ekimi yapılan brothlar 30 °C' de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra kùltùrlere Gram boyama uygulandı ve mikroskopta saflık kontrolleri yapıldı. Karışık olan kùltùrleri saflaştırmak amacıyla; kùltùrler 37°C'de 1-2 saat tutularak kurutulmuş izole edildikleri katı besiyerlerine sürülerek inoküle edildi ve 30°C'de inkübe edildi. İnkübasyondan sonra alınan farklı görünümdeki koloniler Yeast Glikoz buyyona yada MRS buyyona transfer edildi. İnkübasyon sonunda tekrar Gram ile boyanarak kùltùrlerin saf olup olmadıkları kontrol edildi. Saf olmayanlara aynı işlemler uygulanarak kùltür saflaşincaya kadar bu işlemlere devam edildi (101, 43, 16).

**Tablo 4.** B, C, D Tipi Pastörize Sütten Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinde Kullanılan Kültürlerin Türleri ve Oranları

<u>Peynirin Tipi</u>	<u>Bakteri Türü</u>	<u>Oranı ( % )</u>	<u>Inokülasyon Miktarı ( % )</u>
B	S. lactis	100	1 - 2
C	S. lactis	95	1 - 2
	L. casei	5	
D	S. cremoris	40	1 - 2
	S. lactis	30	
	Leu. cremoris	30	

### 3.2.3.2. Kültürlerin Karakterizasyonu

#### Morfolojik Karakterler

**Gram Reaksiyonu :** Huçker'in modifiye ettiği Gram boyama metodu ile saptandı. Buyyonlardan hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenerek kültürlerin Gram reaksiyonları tespit edildi (87).

**Genel Morfoloji :** Gram boyama için hazırlanan preparatlarda kültürlerin şekli, büyüklüğü ve dizilişleri gibi genel morfolojik özellikleri saptandı ( 8, 87).

**Kültürel Karakterleri :** Kolonilerin genel görünümleri, büyüklükleri, renk ve şekilleri izole edildikleri özel besi yerlerini içeren plaklardan saptandı (8, 38).

**Biyokimyasal Karakterler**

**Katalaz Deneyi:** Katı besi yeri üzerinde üreyen kolonilere % 3' lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>' den 5 damla damlatıldı. Kabarcıkların görülmesi pozitif olarak değerlendirildi ( 8, 38).

**Glikozdan Karbondioksit Oluşumu:** Denenecek kültürlerden 0.5 c. kadar alınarak Gibson' un yarıkatı besi yerine ekimi yapıldı. Tüpler 50°C deki Nutrient Agar ile örtülerek aneorob ortam oluşturuldu. 37°C de 14 gün süreyle inkübe edildi ve hergün kontrol edildi. Besi yerinde gaz kabarcıklarının oluşumu tüplerdeki agarın parçalanması ile saptandı (8, 38).

**Üreme Deneyi:** İzolasyonu yapılan streptokok grubu mikroorganizma türlerinin Yeast-glucose buyyonda 45 C'de ve lactobasillus - löykonostok - pediyokokkus grubu mikroorganizmaların MRS buyyonda 15°C'de üreme yetenekleri saptandı. Denenecek kültürlerle inokule edilen buyyonlar 7 gün inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda besi yerinde bulanıklılığın ve tortunun görülmesi pozitif olarak değerlendirildi (38, 86).

**Litmusun İndirgenmesi:** Deney tüplerindeki litmuslu süt, denenecek kültürle inoküle edildi. Tüpler 30°C'de 14 gün inkübasyona bırakıldı. Besi yerinin renginin değişmesi (litmusun indirgenmesi) pozitif olarak değerlendirildi (38, 83).

**Argininden Amonyak Oluşumu:** Laktik streptokokların ayırımında argininden amonyak testi için arginin buyyonu kullanıldı. Tüpteki arginin buyyonu denenecek kültür inoküle edildikten sonra 30°C' de 7 gün inkübasyona alındı. İnkübasyondan sonra besi yerinden alınan 1 ml kültür steril bir pipetle steril bir tüpe bırakıldı. Üzerine 1ml Nessler Reaktifinden ilave edildi.

Tüpte turuncu kahverengi rengin görülmesi pozitif olarak değerlendirildi ( 38 ).

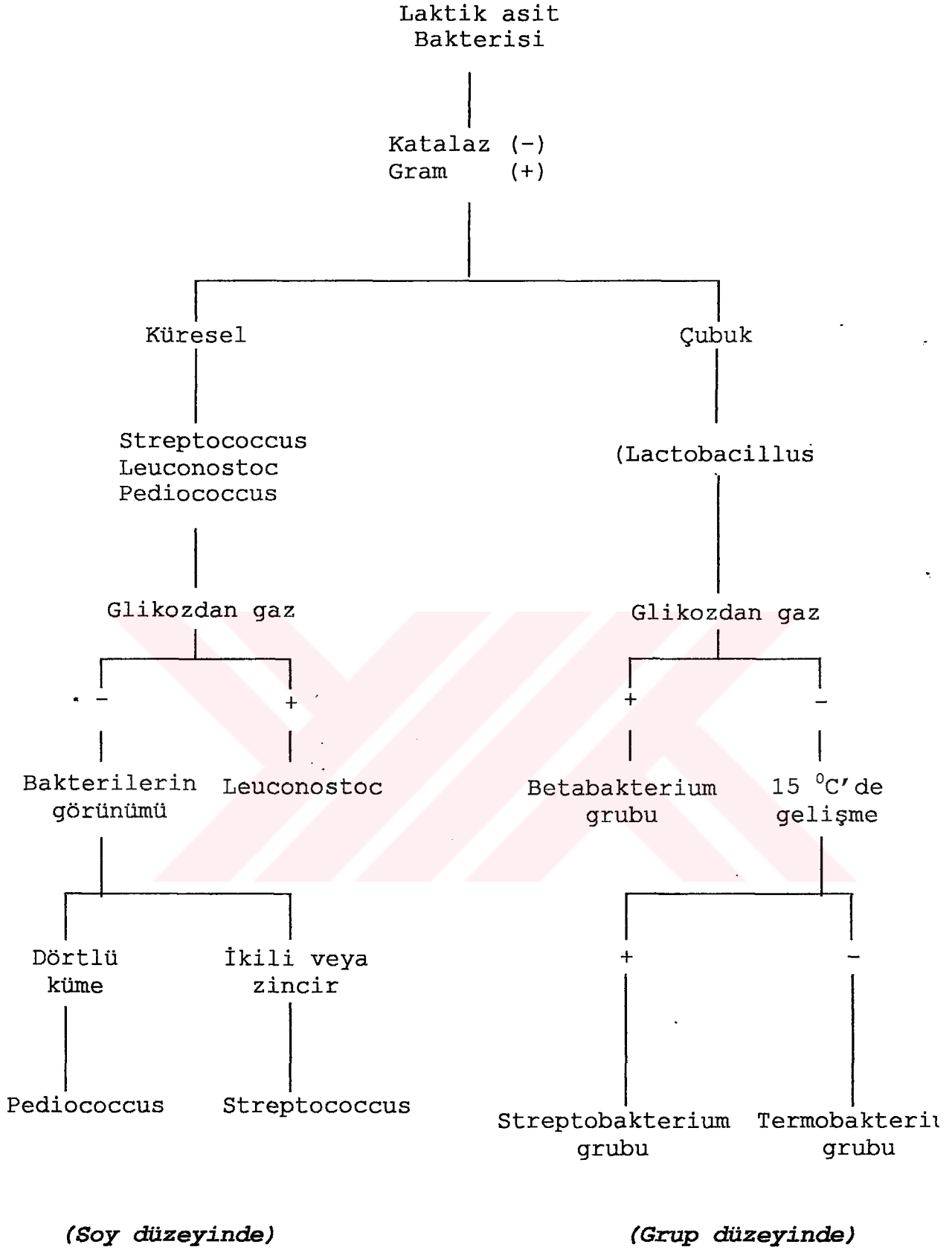
**Karbonhidratların Fermentasyon Testi:** Kültürlerin çeşitli karbonhidratları (trehaloz, sakkaroz, maltoz, sellobioz, melibioz, sorbitol) fermente etme yetenekleri saptandı. Besi yeri olarak son konsantrasyonu %1 oranında olacak şekilde kullanılacak olan karbonhidratı ve % 0,01 oranında klorofenolred indikatörünü içeren peptonlu su kullanıldı. Denenecek kültürle inoküle edilen besi yerleri 30 °C' de 10 gün inkübasyona alındı. Besi yerlerindeki değişiklik her gün kontrol edildi. Besi yerinin renginin sarıya dönüşmesi pozitif olarak değerlendirildi (8, 38).

**Eskülin Hidroliz Deneyi:** Lactobasil türlerinin tespiti için kültür buyyonlarından eskülin ilaveli modifiye MRS Broth' a (18) öze vasıtasıyla ekimleri yapıldı. 30°C'de 2-5 gün inkübe edildikten sonra besiyerinde siyah rengin görülmesi pozitif olarak kabul edildi (18, 54).

**3.2.3.3. Kültürlerin Sınıflandırılması:** Kültürler çeşitli araştırmacıların (38, 95) önerdiği şemalara göre sınıflandırıldı (şekil 1-5)

**3.2.3.4. Kültürlerin Seçimi ve Saklanması:** Bazı araştırmacıların (54, 65) bildirdikleri kriterler göz önünde bulundurularak kültürlerin seçimi yapıldı. Seçimde özellikle yeterli sürede sütü pıhtılaştırma, yeterli oranda asit oluşturma ve organoleptik yönden kusursuz pıhtı verme, lezzet ve aroma veren maddeleri oluşturma gibi yetenekleri göz önüne alındı.

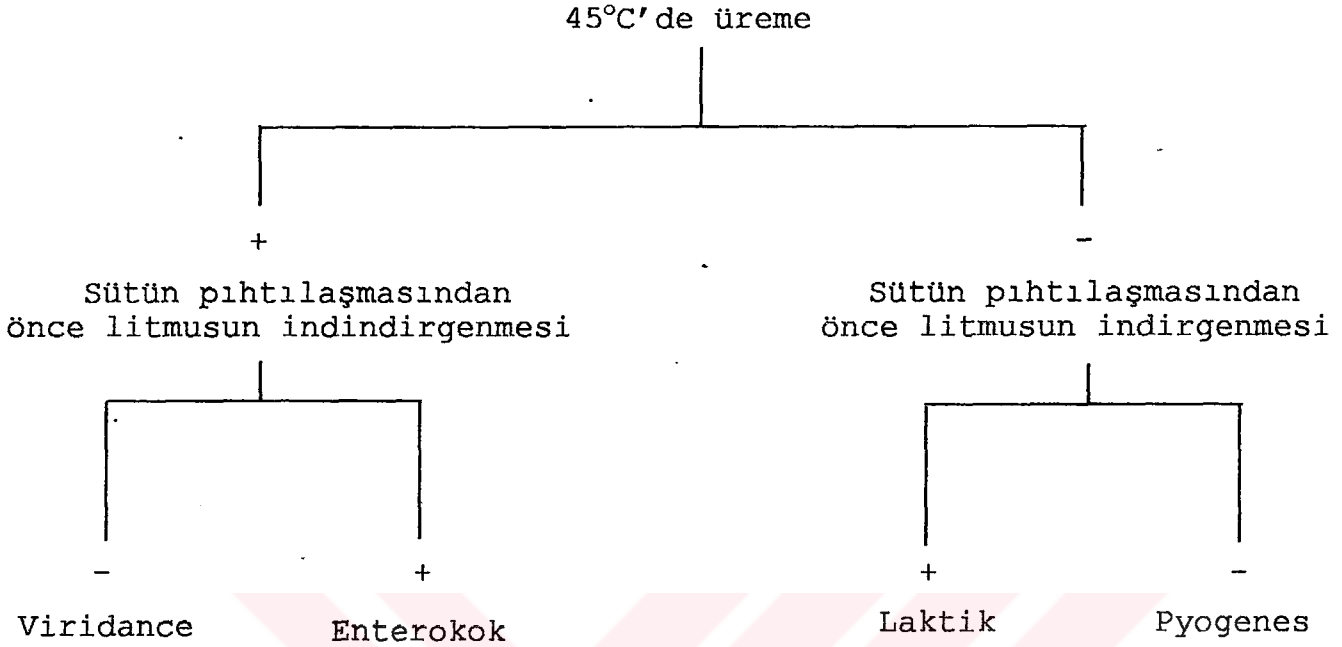
LLP kültürleri Ragosa Agarda, Streptokokkus kültürleri ise YGA besiyerlerinde inoküle edildi. Kültürler 30°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra 5°C'de saklandı. Kültürler her 2 ayda bir yenilendi (38).



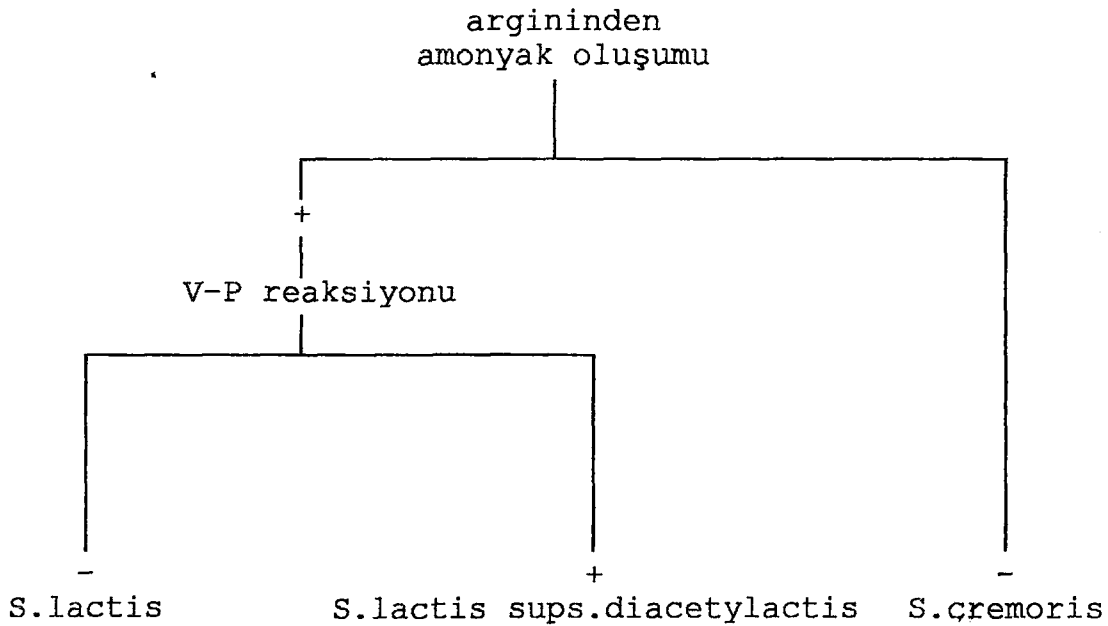
Şekil 1. Laktik Asit Bakterilerinin Genel Ayırımı



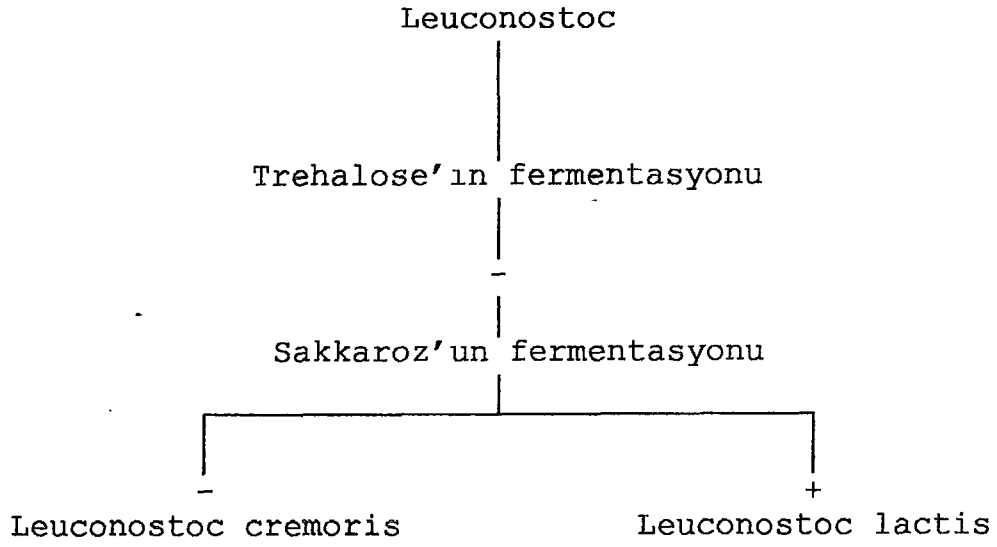
Şekil 2. Streptococcus soyundaki grupların ayırımı



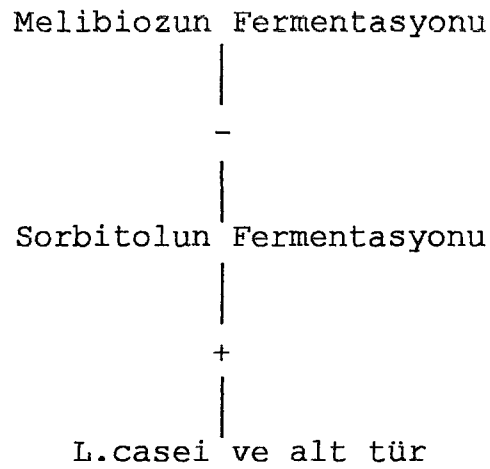
Şekil 3. Lactic streptococci agar besiyerinde gelişen streptococcus türlerinin (Lancefield grup N) (laktik grubu) ayırımı



Şekil 4. Leuconostocların Ayırımı



Şekil 5. Lactobillus'lardan Streptobakterium grubunda bulunan L.casei'nin ayırımı



**3.2.3.5. Kùltùrlerin Hazırlanması:** Deneysel tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan kùltùrler saklandıkları yatık agarlardan brothlara geçilerek 30°C'de 24 saat inkübe edildi. Broth kùltùrlerinden hazırlanmış steril % 10 oranında yağsız süt tozuna 1 ml ilave edildi ve 30°C'deki etüve yerleştirildi. Standart kùltürle aşılana yağsız sütler 2 saatte bir kontrol edilerek koagulum oluşumu yönünden incelendi. Pıhtı oluştuktan sonra, buzdolabında asıl denemelerde kullanılıncaya kadar saklandı.

**3.2.4. Mikrobiyolojik Muayeneler:** Peynir numunelerinin mikrobiyolojik analizlerinde çift tabaka (Ragosa Agar, VRB Agar) ve dökme (PCA, M17, TITA, MSA, PDA) metodlarıyla ekimler yapıldı. Her besi yeri için çift seri plak kullanıldı. Optimal üreme derecelerinde ve sürelerinde bekletildikten sonra 30 - 300 arası koloni içeren plaklar sayıldı (38, 6, 60).

**Total Aerobik - Mezofilik Mikroorganizma Sayımı :** Genel mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar (PCA) (Oxoid) besi yeri kullanıldı. 30±1°C' de 72±1 saat inkübe edildikten sonra 30 - 300 koloni içeren plaklar sayıldı (38, 15).

**Laktobasillus - Löykonostok - Pediyokokkus Mikroorganizmaların Sayımı:** Bu grup mikroorganizmaların sayımında Ragosa'nın acetate agar'ı (AcA) (Oxoid) (77) kullanıldı. Çift tabakalı plaklar 30±1°C'de 5 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı (38).

**Laktik Streptokok Mikroorganizmaların Sayımı:** M17 Agar (Oxoid) besi yerinde ekimi yapılan plaklar 30±1°C' de 48-72 saat inkübe edildikten sonra 30-300 koloni içeren plaklar incelendi (100, 77).

**Stafilokokkus - Mikrokokkus Mikroorganizmaların Sayımı:** Bu mikroorganizmaların sayımında Mannitol Salt Agar (MSA) (Difco) kullanıldı. Plaklar  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 36-48 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler değerlendirildi (15,89).

**Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayımı :** Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında kullanılan Violet Red Bile Agar'da (VRB) (Oxoid) ekimi yapılan plaklar  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda oluşan koloniler sayıldı (38).

**Fekal Streptokoklar'ın Sayımı:** Barnes'in thallos acetate tetrazolium glucose agar'ında (TiTA) ekimleri yapılan plaklar  $45\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler değerlendirildi (11, 38).

**Maya ve Küf Sayımı :** Maya ve küf sayımı için %10' luk tartarik asit kullanılarak pH' sı 3.5' e düşürülmüş olan Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) (15,38) kullanıldı. Plaklar  $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de 5 gün inkübe edildikten sonra sayıldı.

### 3.2.5. Kimyasal Muayeneler

#### Süt Örneklerinin Muayenesi

**Yağ Miktarının Saptanması:** Süt örneklerinin yağ tayini Gerber Metoduyla saptandı (105).

**Asidite Değerinin Saptanması:** Süt örneklerindeki asitlik miktarının (%laktik asit cinsinden) tespiti için TSE'nin önermiş olduğu metot esas alındı (108).

**pH Değerinin Saptanması:** Örneklerin pH' sı pH metrede (EDT, GP

353)  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de saptandı (6).

**Kuru Madde Miktarının Tespiti:** Örneklerin içermiş olduğu kuru madde miktarı (%) TSE'nin önermiş olduğu metoda göre yapıldı (108).

**Antibiyotik Kalıntılarının Saptanması :** Deneysel peynir örneklerinin yapımında kullanılan çiğ sütlerden 50 ml alınarak kaynatıldı ve  $42^\circ\text{C}$ 'ye soğutuldu. Bu derecedeki süte %3 oranında yoğurt kültürü katılarak  $42^\circ\text{C}$ 'de inkübasyona bırakıldı. Bir saatlik inkübasyon süresince her 15 dakikada bir asitlik ölçülerek, asitliğin gelişip gelişmediği kontrol edildi. 1 ml sütte penicilline'nin 0.005 I.U. bulunması, S. thermophilus'un, 0.01 I.U. bulunması da L. bulgaricus'un gelişmesini etkilediğinden, asitliğin yükselip yükselmemesine göre karar verildi (6, 54).

### 3.2.6. Peynir Örneklerinin Muayenesi

**pH Değerinin Saptanması:** Peynir numunelerin pH tayini  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'ye ayarlı pH metrede (EDT, GP 353) yapıldı (6).

**Tuz Miktarının Saptanması:** Mohr metoduna göre peynir örneklerinin tuz miktarı tespit edildi (105).

**Asitlik Değerinin Ölçülmesi:** TSE'nin önermiş olduğu metoda göre asidite miktarı ölçüldü (107).

**Kuru Madde Miktarının Saptanması:** Kuru madde miktarı TSE tarafından belirtilen metoda göre saptandı (107).

### 3.2.7. ORGANOLEPTİK MUAYENELER

Deneyisel olarak üretilen tulum peyniri örnekleri olgunlaşmanın 60 ve 90. günlerinde 10 kişilik panelist grubu tarafından duysal yönden incelendi. Değerlendirme TSE'nin(107) önermiş olduğu puantaj cetveline göre; kesit ve görünüş, yapı, koku, tat nitelikleri göz önüne alınarak toplam 100 puan üzerinden yapıldı (Tablo 5).

### 3.2.8. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

%1'lik ve %2'lik gruplar arasında 90.gün itibariyle organoleptik özelliklerin karşılaştırılmasında iki grup ortalamaları arasındaki farkın önemlilik testinden de (student t testi) yararlanılmıştır (26).

KESİT VE GÖRÜNÜŞ	A	B	C	D
1. Kesilince ufalanmayan, birbiriyle kaynaşmış, temiz görümlü	30			
2. Kumlu görümlü	20			
3. Dolum hatasından kaynaklanan yarık ve çatlaklar	15			
4. Donuk, mat renk	15			
5. İki renklilik	15			
6. kitlenin iyice kaynaşması	10			
7. Küflü görünüm ve yabancı madde	5			
8. Anormal renk ve görünüm	0			
<b>YAPI</b>				
1. Hatasız, lekesiz, kendine özgü yapı	20			
2. Düzgün, ufalanmayan	15			
3. Çok sert veya çok yumuşak	10			
4. Fazla ufalanan	10			
<b>KOKU</b>				
1. Kokuda belirli bir kusuru olmayan, kendine özgü koku	10			
2. Küfumsü, meyvemsi, yem veya hoşça gitmeyen bir koku	5			
<b>TAT</b>				
1. Kendine özgü lezzet	40			
2. Yavan tat	30			
3. Pişmiş tat	30			
4. Ekşi tat	30			
5. Tuzlu tat	20			
6. Pıhtı tadı	20			
7. Acımsı tat	5			
8. Ransit tat	5			
9. Yanık tat ve diğer hoşça gitmeyen tatlar	0			
<b>Toplam</b>				

**NOT:**

Sizce doğru olan seçenek(ler)in karşısına (X) koyunuz.

Muayeneyi Yapan :

#### 4. BULGULAR

##### 4.1. Örneklerin Yapımında Kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin Nitelikleri.

###### 4.1.1. Mikrobiyolojik Nitelikleri

Tulum peyniri örneklerinin yapımında kullanılan çiğ koyun sütünün içerdiği mikroorganizmaların koloni sayıları/ml ve geometrik ortalamaları Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Deneysel Tulum Peyniri Örneklerinin Yapımında Kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin İçerdiği Mikroorganizmalar (Sayı/ml.)

Mikroorganizma	Ö R N E Ğ İ N N U M A R A S I				Geo. Ort.
	1	2	3	4	
Total aer-mezo.	$6.6 \times 10^7$	$1.2 \times 10^6$	$0.4 \times 10^6$	$0.2 \times 10^8$	$2.2 \times 10^7$
Lak.Löy.Pedi.	$1.5 \times 10^6$	$3.4 \times 10^4$	$0.3 \times 10^4$	$4.3 \times 10^2$	$3.7 \times 10^5$
Laktik Strep.	$0.4 \times 10^8$	$9.4 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$	$3.9 \times 10^4$	$1.0 \times 10^7$
Staf.-Mikro.	$1.3 \times 10^4$	$1.3 \times 10^4$	$1.6 \times 10^4$	$1.2 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$
Koliform	$2.1 \times 10^6$	$1.4 \times 10^5$	$1.6 \times 10^4$	$2.8 \times 10^5$	$6.2 \times 10^5$
Fekal Strep.	$0.8 \times 10^4$	$0.4 \times 10^2$	$3.5 \times 10^2$	$0.1 \times 10^3$	$3.3 \times 10^3$
Maya ve Küf	$0.4 \times 10^5$	$6.6 \times 10^4$	$0.3 \times 10^4$	$2.5 \times 10^2$	$2.7 \times 10^4$

Tablo 11'de görüldüğü gibi total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı 1. örnekte  $6.6 \times 10^7$  kob/ml, 2.örnekte  $1.2 \times 10^6$  kob/ml, 3.örnekte  $0.4 \times 10^6$  kob/ml, 4.örnekte  $0.2 \times 10^8$  kob/ml bulunmuştur. 4 örneğin geometrik ortalaması ise  $2.2 \times 10^7$  kob/ml dir.

Diğer mikroorganizma gruplarının geometrik ortalama sayıları ise laktobasillus-löykonostok-pediyokokkus grubu mikroorganizmalarda  $3.7 \times 10^5$  kob/ml, laktik streptokoklarda  $1.0 \times 10^7$  kob/ml, stafilokok-mikrokok mikroorganizmalarda  $1.4 \times 10^4$  kob/ml, koliform grubu mikroorganizmalarda  $6.2 \times 10^5$  kob/ml, fekal streptokoklarda  $3.3 \times 10^3$  kob/ml, maya ve küf mikroorganizmalarında ise  $2.7 \times 10^4$  kob/ml olarak saptanmıştır.



#### 4.1.2. Kimyasal Nitelikleri

Tulum peyniri örneklerinin üretiminde kullanılan çiğ koyun sütlerine ait bazı kimyasal analiz bulguları Tablo 7'de belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Deneysel Tulum Peyniri Örneklerinin Yapımında Kullanılan Çiğ Koyun Sütlerinin Bazı Kimyasal Analizleri.

Özellik	Ö R N E Ğ İ N N U M A R A S I				Ort. ( $\bar{x} \pm S_x$ )
	1	2	3	4	
Asitlik (%L.A)	0.189	0.171	0.171	0.171	0.176±0.009
Yağ (%)	8.4	5.6	7.2	7.2	7.1 ± 1.149
Kurumadde (%)	19.71	17.83	17.78	17.56	18.22±1.000

Tablo 7'de görüldüğü gibi; çiğ koyun sütlerinin asidite değerlerinin (laktik asit cinsinden) en az %0.171, en çok %0.189 ve ortalama %0.176±0.009, yağ miktarının en az %5.6, en çok %8.4 ve ortalama %7.1±1.149, kurumadde miktarının ise en az %17.56, en çok %19.71 ve ortalama %18.22±1.000 olduğu belirlenmiştir.

#### 4.2. Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Değişimler

Çiğ süttten (A) ve %1 ile %2 oranında starter kültür ilaveli pastörize sütlerden üretilen tulum peyniri örneklerinin ( $B_1$ - $B_2$ ,  $C_1$ - $C_2$ ,  $D_1$ - $D_2$ ) olgunlaşma periyodu boyunca (0, 15, 30, 60, 90.) mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler tablo 8-14 ile şekil 6-19'de; kimyasal değişimler tablo 15-18 ile şekil 20-27'de, duysal analizler ise tablo 19'da gösterilmiştir.

##### 4.2.1. Mikrobiyolojik Değişimler

###### 1. Total Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayısı

Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma periyodu sırasında içerdiği total aerobik mezofilik mikroorganizma sayı/g ve geometrik ortalamaları Tablo 8'de verilmiştir. Veriler incelendiği zaman görüldüğü gibi tüm serilerde (A,  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $D_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $D_2$ ) mikroorganizmaların sayıları olgunlaşmanın belirli günlerine (15 ve 30.gün) kadar artmış daha sonraları ise zamana bağlı olarak azalmış ve olgunlaşmanın 90. gününde en az düzeye inmiştir.

Çiğ süttten yapılan A tipi peynir örneğinde total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı ortalama olarak 0. günde  $7.4 \times 10^8$  kob/g iken, olgunlaşmanın 30. günü en yüksek seviyeye ( $3.9 \times 10^9$  kob/g) ulaştıktan sonra, sürekli azalma göstererek 90. günde ortalama olarak  $4.8 \times 10^8$  kob/g seviyesine düşmüştür.

%1 oranında starter kültür ilaveli olarak yapılan tulum peyniri örneklerinden  $B_1$  ve  $C_1$  tiplerinde genel mikroorganizma sayıları 0.günde sırasıyla  $1.8 \times 10^9$  kob/g,  $1.5 \times 10^9$  kob/g, olarak bulunmuştur. Olgunlaşmanın 15. gününde en yüksek seviyeye ( $4.9 \times 10^9$  kob/g,  $3.3 \times 10^9$  kob/g) ulaştıktan sonra sürekli azalma göstermiş ve olgunlaşmanın 90. gününde en düşük seviyeye ( $1.1 \times 10^8$  kob/g,  $4.6 \times 10^8$  kob/g) inmiştir.

%2 oranında kültür ilave edilmiş tulum peyniri örneklerinin tamamı ile %1'lik seriye ait  $D_1$  tipi tulum

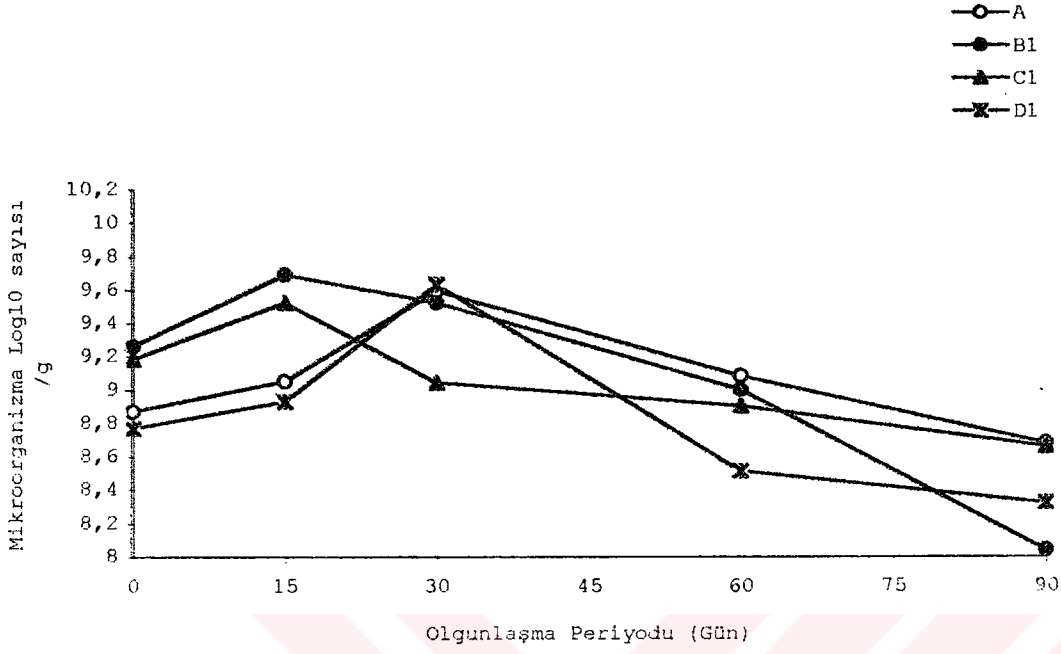
peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince değişimleri çiğ süttten yapılan A tipi peynir örneğiyle benzerlik göstermiştir. B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> ve D<sub>1</sub> tipi tulum peynirlerinde 0.gün itibariyle sırasıyla  $2.5 \times 10^9$  kob/g,  $1.7 \times 10^9$  kob/g,  $8.1 \times 10^8$  kob/g,  $5.9 \times 10^8$  kob/g olan mikroorganizmalar 30.günde en yüksek seviyeye ( $6.3 \times 10^9$  kob/g,  $1.0 \times 10^{10}$  kob/g,  $5.5 \times 10^9$  kob/g,  $4.3 \times 10^9$  kob/g,) ulaştıktan sonra zamana bağlı olarak azalma göstermiş ve 90. günde sırasıyla  $3.2 \times 10^8$  kob/g,  $7.7 \times 10^8$  kob/g,  $4.9 \times 10^8$  kob/g,  $2.1 \times 10^8$  kob/g, saptanmıştır.

90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca peynir örneklerinde saptanan total aerobik mezofilik mikroorganizmaların ortalama log<sub>10</sub> sayıları/g şekil 6 ve şekil 7'de gösterilmiştir. Çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki genel mikroorganizma sayılarının %2 oranında starter kültürlü süttten yapılan peynir örneklerindeki (B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>) olgunlaşmanın 15. ve 30.günlerinde daha az seviyelerde olduğu, sonraki günlerde ise az çok aynı seviyelerde olduğu bulunmuştur. Şekiller incelendiği zaman görüldüğü gibi, olgunlaşmanın son günü olan 90. günde en yüksek sayı C<sub>2</sub> tipi peynirinde ( $7.7 \times 10^8$  kob/g), en düşük sayı ise B<sub>1</sub> tipi peynirinde ( $1.1 \times 10^8$  kob/g) saptanmıştır.

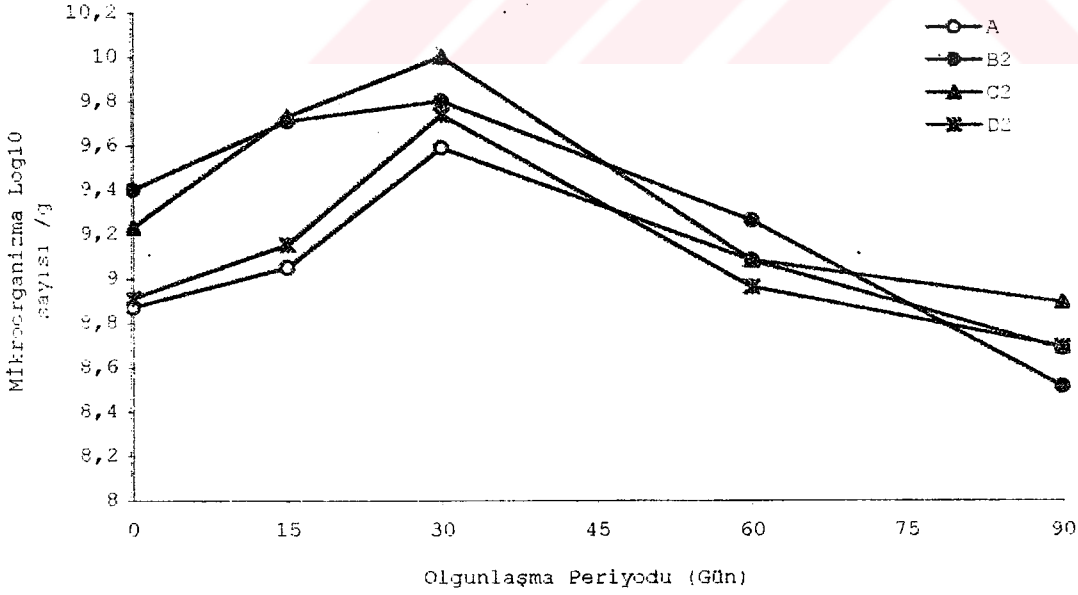
**Tablo 8.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri **Toatal Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayıları** (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	4.6x10 <sup>8</sup>	2.3x10 <sup>9</sup>	8.8x10 <sup>8</sup>	5.8x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	1.9x10 <sup>9</sup>	1.5x10 <sup>9</sup>	2.4x10 <sup>9</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-
0.	3	4.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	3.4x10 <sup>9</sup>	4.0x10 <sup>9</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>
	4	7.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	1.9x10 <sup>9</sup>	7.5x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>9</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>7.4x10<sup>8</sup></b>	<b>1.8x10<sup>9</sup></b>	<b>1.5x10<sup>9</sup></b>	<b>5.9x10<sup>8</sup></b>	<b>2.5x10<sup>9</sup></b>	<b>1.7x10<sup>9</sup></b>	<b>8.1x10<sup>8</sup></b>
	1	4.0x10 <sup>9</sup>	6.0x10 <sup>9</sup>	5.9x10 <sup>9</sup>	4.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	1.6x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>9</sup>	1.8x10 <sup>9</sup>	1.6x10 <sup>9</sup>	-	-	-
15.	3	2.0x10 <sup>9</sup>	-	-	-	3.5x10 <sup>10</sup>	3.8x10 <sup>10</sup>	4.4x10 <sup>10</sup>
	4	1.3x10 <sup>9</sup>	-	-	-	7.5x10 <sup>8</sup>	7.6x10 <sup>8</sup>	4.5x10 <sup>7</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>11.2x10<sup>8</sup></b>	<b>4.9x10<sup>9</sup></b>	<b>3.3x10<sup>9</sup></b>	<b>8.5x10<sup>8</sup></b>	<b>5.1x10<sup>9</sup></b>	<b>5.4x10<sup>9</sup></b>	<b>1.4x10<sup>9</sup></b>
	1	2.6x10 <sup>9</sup>	1.2x10 <sup>10</sup>	0.6x10 <sup>9</sup>	1.2x10 <sup>9</sup>	-	-	-
	2	2.6x10 <sup>9</sup>	9.1x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>9</sup>	1.6x10 <sup>10</sup>	-	-	-
30.	3	1.2x10 <sup>9</sup>	-	-	-	4.1x10 <sup>9</sup>	1.6x10 <sup>10</sup>	2.7x10 <sup>10</sup>
	4	2.9x10 <sup>10</sup>	-	-	-	9.6x10 <sup>9</sup>	7.0x10 <sup>9</sup>	1.2x10 <sup>9</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>3.9x10<sup>9</sup></b>	<b>3.3x10<sup>9</sup></b>	<b>1.1x10<sup>9</sup></b>	<b>4.3x10<sup>9</sup></b>	<b>6.3x10<sup>9</sup></b>	<b>1.0x10<sup>10</sup></b>	<b>5.5x10<sup>9</sup></b>
	1	1.8x10 <sup>10</sup>	9.8x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>9</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	1.2x10 <sup>9</sup>	1.0x10 <sup>9</sup>	3.0x10 <sup>8</sup>	2.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-
60.	3	1.5x10 <sup>9</sup>	-	-	-	2.7x10 <sup>9</sup>	8.0x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>8</sup>
	4	8.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.2x10 <sup>9</sup>	1.9x10 <sup>9</sup>	4.0x10 <sup>9</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>1.2x10<sup>9</sup></b>	<b>9.9x10<sup>8</sup></b>	<b>7.9x10<sup>8</sup></b>	<b>3.2x10<sup>8</sup></b>	<b>1.8x10<sup>9</sup></b>	<b>1.2x10<sup>9</sup></b>	<b>9.2x10<sup>8</sup></b>
	1	7.5x10 <sup>9</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	5.3x10 <sup>8</sup>	4.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	8.0x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-
90.	3	2.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.0x10 <sup>8</sup>	1.6x10 <sup>9</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>
	4	4.6x10 <sup>7</sup>	-	-	-	5.2x10 <sup>8</sup>	3.7x10 <sup>8</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>4.8x10<sup>8</sup></b>	<b>1.1x10<sup>8</sup></b>	<b>4.6x10<sup>8</sup></b>	<b>2.1x10<sup>8</sup></b>	<b>3.2x10<sup>8</sup></b>	<b>7.7x10<sup>8</sup></b>	<b>4.9x10<sup>8</sup></b>

**Şekil 6.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Total Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 7.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Total Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayısında Meydana Gelen Değişimler.



**2.Laktobasillus - löykonostok - pediyokokkus:** LLP grubu mikroorganizmaların olgunlaşma periyodu boyunca (0.-90.gün) geometrik sayı/g'da meydana gelen değişimler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 14'de belirtildiği gibi, çiğ süttten yapılan A tipi örnek ile %1'lik (B<sub>1</sub>) ve %2'lik (B<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>) kültürlü pastörize sütlerden yapılan tulum peynirlerindeki LLP mikroorganizmaları benzer şekilde seyretmiştir. 0. günde A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve D<sub>2</sub> tipi örneklerde sırasıyla  $6.7 \times 10^6$  kob/g,  $2.5 \times 10^6$  kob/g,  $1.3 \times 10^8$  kob/g ve  $1.4 \times 10^8$  kob/g miktarda sayılan laktobasillus-löykonostok-pediyokokkuslar olgunlaşmanın 15. gününde en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra zamana bağlı olarak azalma göstermiş ve 90. günde yine sırasıyla  $6.4 \times 10^5$  kob/g,  $9.1 \times 10^5$  kob/g,  $3.4 \times 10^7$  kob/g ve  $5.5 \times 10^7$  kob/g değerinde tespit edilmiştir.

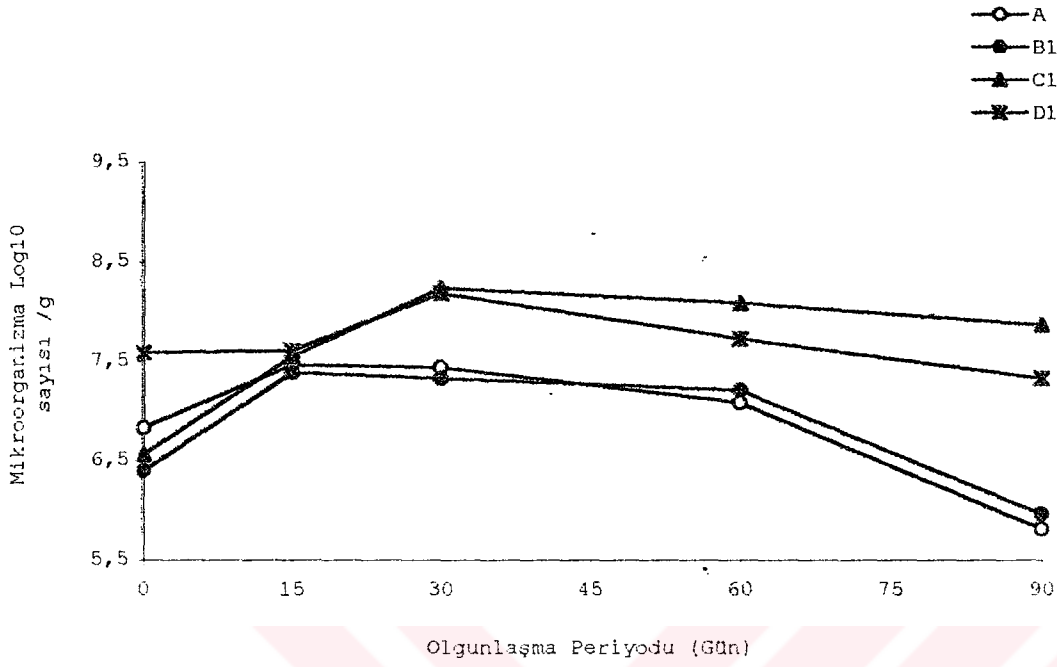
Yine %1'lik tulum peynirlerinden C<sub>1</sub> tipi ile D<sub>1</sub> ve %2'lik seriden C<sub>2</sub> tipi örneklerinin 0. günde sırasıyla  $3.6 \times 10^6$  kob/g,  $3.8 \times 10^7$  kob/g,  $2.2 \times 10^8$  kob/g, olan mikroorganizmaların sayıları gittikçe artmış ve 30. günde yine sırasıyla  $1.7 \times 10^8$  kob/g,  $1.5 \times 10^8$  kob/g,  $1.5 \times 10^9$  kob/g, seviyesine ulaşmıştır. Daha sonraki günlerde mikroorganizmaların sayılarında gittikçe azalma görülmüş ve 90.günde sırasıyla  $7.2 \times 10^7$  kob/g,  $2.1 \times 10^7$  kob/g ve  $1.7 \times 10^7$  kob/g düzeyinde saptanmıştır.

LLP grubu mikroorganizmaların log<sub>10</sub> sayı/g şekil 8 ve şekil 9'da verilmiştir. Şekil 8 ve 9'da belirtildiği gibi; çiğ süttten üretilen A tipi ile %1'lik seriye ait olan B<sub>1</sub> tipi örneklerde genel mikroorganizmalar tüm olgunluk süresi boyunca aynı seviyelerde seyretmiştir. Fakat C<sub>1</sub> ve D<sub>1</sub> tipi örneklerdeki sayıları ise biraz daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Yine aynı şekilde A tipi örnekteki mikroorganizma sayıları olgunluğun bütün günlerinde %2'lik seriye ait olan tüm peynir örneklerinkinden (B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>) daha az sayıda oldukları tespit edilmiştir. 90.gün itibariyle mikroorganizma sayıları en düşük A tipi örnekte ( $6.4 \times 10^5$  kob/g), en fazla ise C<sub>1</sub> tipi örnekte ( $7.2 \times 10^7$  kob/g) kaydedilmiştir.

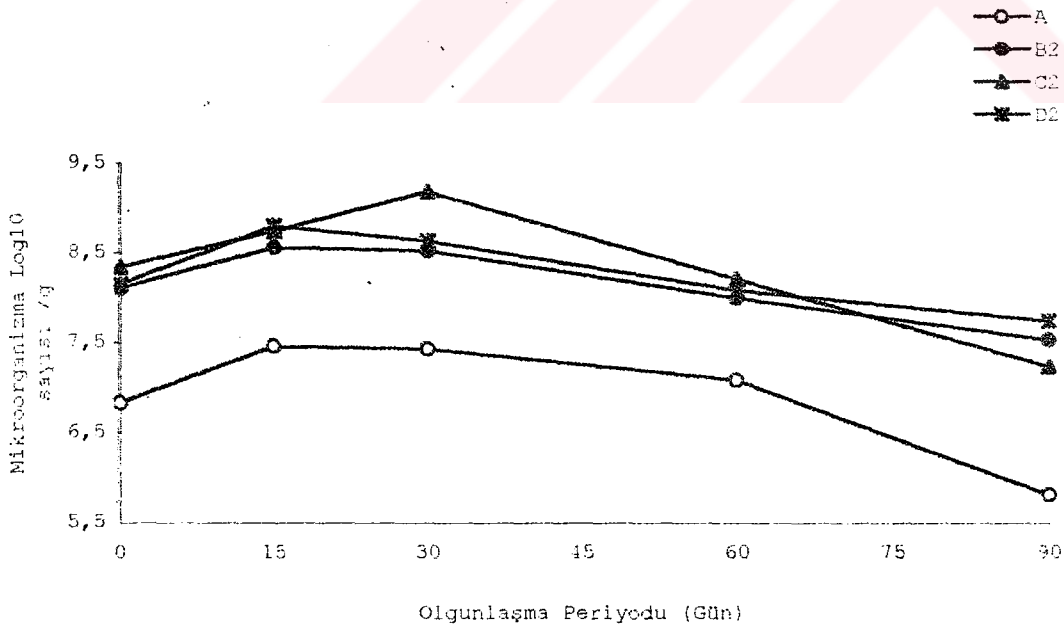
**Tablo 9.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri LLP Grubu Mikroorganizmaların Sayıları (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	8.3x10 <sup>5</sup>	5.1x10 <sup>5</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>7</sup>	-	-	-
	2	6.2x10 <sup>6</sup>	1.2x10 <sup>7</sup>	9.5x10 <sup>6</sup>	9.0x10 <sup>7</sup>	-	-	-
0.	3	9.5x10 <sup>6</sup>	-	-	-	1.5x10 <sup>7</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>
	4	4.1x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.1x10 <sup>9</sup>	2.8x10 <sup>8</sup>	8.5x10 <sup>7</sup>
<b>Ortalama</b>		6.7x10 <sup>6</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>	3.6x10 <sup>6</sup>	3.8x10 <sup>7</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	2.2x10 <sup>8</sup>	1.4x10 <sup>8</sup>
	1	3.7x10 <sup>7</sup>	6.9x10 <sup>6</sup>	9.5x10 <sup>6</sup>	3.4x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	1.2x10 <sup>7</sup>	8.3x10 <sup>7</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	4.7x10 <sup>6</sup>	-	-	-
15.	3	4.4x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.0x10 <sup>8</sup>	1.4x10 <sup>9</sup>	6.2x10 <sup>8</sup>
	4	3.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.3x10 <sup>9</sup>	2.2x10 <sup>8</sup>	6.5x10 <sup>8</sup>
<b>Ortalama</b>		2.9x10 <sup>7</sup>	2.4x10 <sup>7</sup>	3.5x10 <sup>7</sup>	4.0x10 <sup>7</sup>	3.6x10 <sup>8</sup>	5.5x10 <sup>8</sup>	6.3x10 <sup>8</sup>
	1	5.7x10 <sup>7</sup>	9.0x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	8.6x10 <sup>6</sup>	5.0x10 <sup>7</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>8</sup>	-	-	-
30.	3	8.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	3.6x10 <sup>7</sup>	3.2x10 <sup>9</sup>	8.0x10 <sup>8</sup>
	4	1.3x10 <sup>7</sup>	-	-	-	3.1x10 <sup>9</sup>	7.5x10 <sup>8</sup>	2.3x10 <sup>8</sup>
<b>Ortalama</b>		2.7x10 <sup>7</sup>	2.1x10 <sup>7</sup>	1.7x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	3.3x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>9</sup>	4.3x10 <sup>8</sup>
	1	1.5x10 <sup>7</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	1.3x10 <sup>7</sup>	3.5x10 <sup>7</sup>	3.5x10 <sup>7</sup>	2.1x10 <sup>7</sup>	-	-	-
60.	3	7.4x10 <sup>6</sup>	-	-	-	3.3x10 <sup>7</sup>	1.4x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>
	4	1.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	2.9x10 <sup>8</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	5.0x10 <sup>7</sup>
<b>Ortalama</b>		1.2x10 <sup>7</sup>	1.6x10 <sup>7</sup>	1.2x10 <sup>8</sup>	5.2x10 <sup>7</sup>	9.8x10 <sup>7</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	1.2x10 <sup>8</sup>
	1	2.1x10 <sup>6</sup>	5.2x10 <sup>5</sup>	3.2x10 <sup>7</sup>	1.6x10 <sup>7</sup>	-	-	-
	2	4.2x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>7</sup>	-	-	-
90.	3	6.1x10 <sup>5</sup>	-	-	-	6.8x10 <sup>6</sup>	1.5x10 <sup>7</sup>	7.7x10 <sup>7</sup>
	4	3.1x10 <sup>5</sup>	-	-	-	1.7x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>7</sup>	4.0x10 <sup>7</sup>
<b>Ortalama</b>		6.4x10 <sup>5</sup>	9.1x10 <sup>5</sup>	7.2x10 <sup>7</sup>	2.1x10 <sup>7</sup>	3.4x10 <sup>7</sup>	1.7x10 <sup>7</sup>	5.5x10 <sup>7</sup>

**Şekil 8.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında LLP Grubu Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 9.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında LLP Grubu Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.





**3.Laktik Streptokoklar** :Tablo 10'da deneysel tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma periyodu boyunca geometrik sayı/g'da meydana gelen değişimler belirtilmiştir.

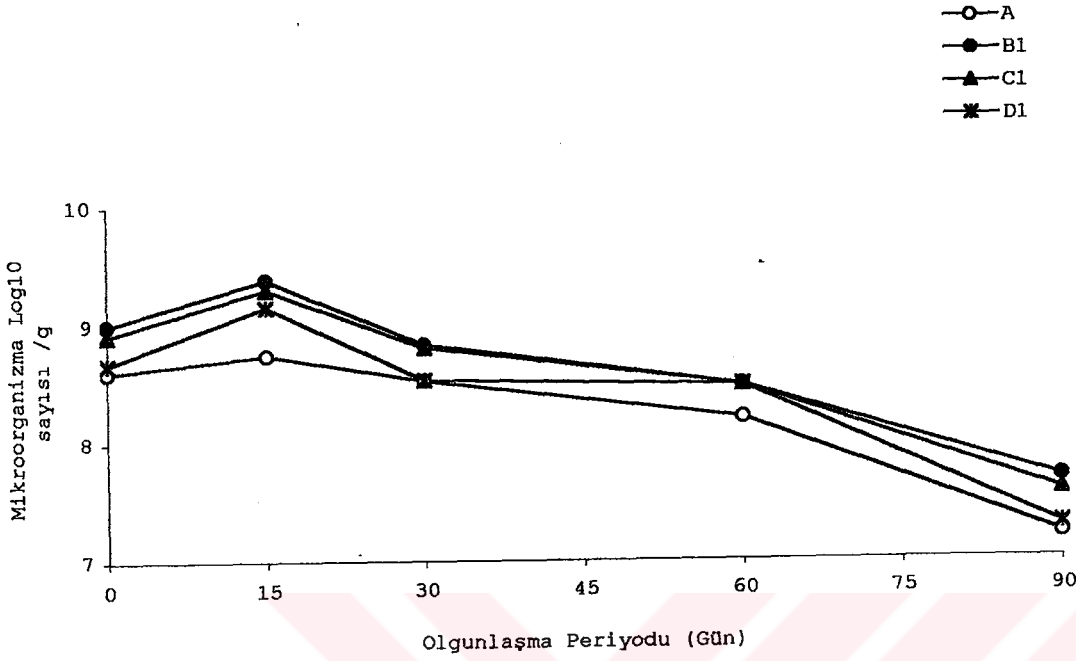
Deneysel olarak çiğ süttten (A) ve %1 ile %2 oranında starter kültür ilaveli olarak yapılan tüm peynir örneklerindeki mikroorganizmaların olgunlaşma periyodu boyunca değişimleri benzer olmuştur. Olgunluğun başlangıcında  $4.0 \times 10^8$  kob/g ile  $4.0 \times 10^9$  kob/g arasında bulunan laktik streptokok grubu mikroorganizmalar 15.günde en yüksek sayıya ulaşmıştır ( $5.5 \times 10^8$  kob/g ile  $8.1 \times 10^9$  kob/g). Sonraki günlerde sürekli azalma göstererek 90.günde en az seviyeye inmiştir. Son gün itibariyle en az mikroorganizma sayısı çiğ süttten üretilen A tipi peynirde ( $1.6 \times 10^7$  kob/g), en fazla ise %2 oranında starter kültür ilaveli ( %100 *S. lactis* suşundan üretilen) B<sub>2</sub> peynirinde ( $2.4 \times 10^8$  kob/g) bulunmuştur.

Tulum peyniri örneklerindeki laktik streptokokların log<sub>10</sub> sayı/g'ı şekil 10. ve 11'de sunulmuştur. Şekil 10'da görüldüğü gibi %1'lik seriye ait tüm örneklerdeki laktik streptokokların seyri aynı seviyelerde olmuştur. Olgunluğun başlangıcından itibaren çiğ süttten üretilen A örneğindeki mikroorganizmalar daima %1'lik örneklerden daha az bulunmuş fakat olgunluğun sonunda (90.günde) aynı seviyelere inmiştir. Şekil 11 incelendiği zaman %2 kültürlü seriye ait peynir örneklerinde tespit edilen mikroorganizma sayılarının olgunluğun başlangıcından (0.gün) itibaren olgunluğun sonuna doğru (90.gün) sürekli olarak çiğ süttten tespit edilenden fazla olduğu bulunmuştur. Son gün itibariyle çiğ süttteki mikroorganizmaların en az düzeyde olduğu, C<sub>2</sub> ve D<sub>2</sub> örneklerinin birbirleriyle aynı seviyelerde olduğu fakat A örneğinden biraz fazla, B<sub>2</sub> örneğinden ise oldukça az sayıda olduğu saptanmıştır.

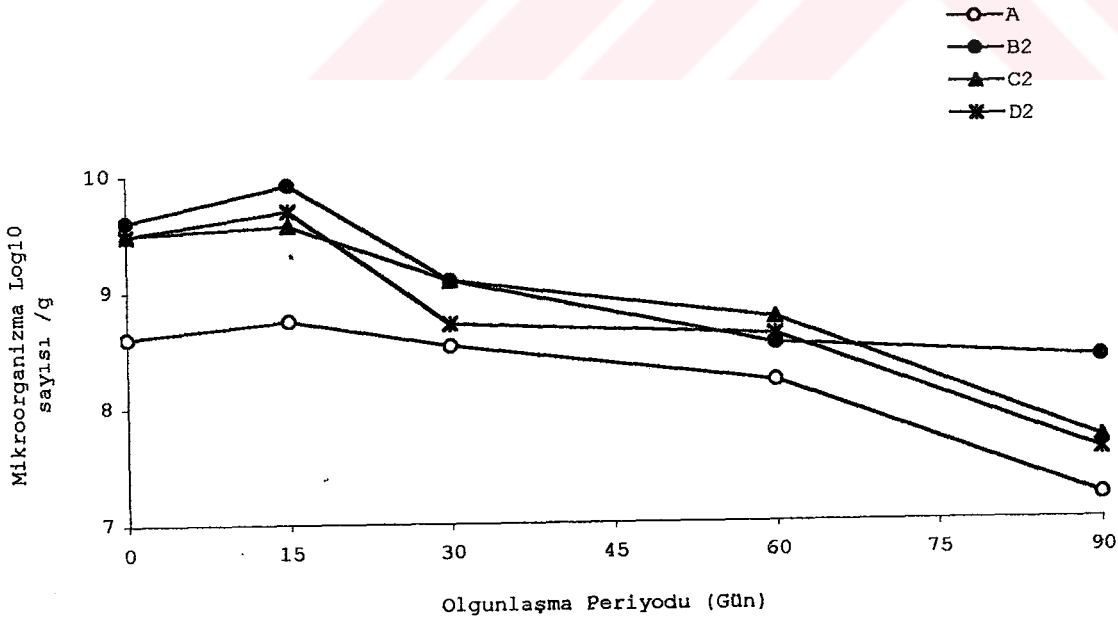
**Tablo 10.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Laktik Streptokok Mikroorganizmaların Sayıları (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>							
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>	
	1	2.2x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>9</sup>	5.6x10 <sup>8</sup>	3.9x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
	2	4.6x10 <sup>8</sup>	3.9x10 <sup>8</sup>	1.2x10 <sup>9</sup>	5.6x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
0.	3	5.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	4.3x10 <sup>9</sup>	2.2x10 <sup>9</sup>	1.2x10 <sup>9</sup>	
	4	5.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	3.7x10 <sup>9</sup>	4.5x10 <sup>9</sup>	7.5x10 <sup>9</sup>	
	<b>Ortalama</b>	<b>4.0x10<sup>8</sup></b>	<b>1.0x10<sup>9</sup></b>	<b>8.2x10<sup>8</sup></b>	<b>4.7x10<sup>8</sup></b>	<b>4.0x10<sup>9</sup></b>	<b>3.1x10<sup>9</sup></b>	<b>3.0x10<sup>9</sup></b>	
	1	1.5x10 <sup>8</sup>	2.5x10 <sup>9</sup>	4.3x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>9</sup>	-	-	-	
	2	1.6x10 <sup>9</sup>	2.4x10 <sup>9</sup>	9.5x10 <sup>9</sup>	1.6x10 <sup>9</sup>	-	-	-	
15.	3	7.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	7.2x10 <sup>9</sup>	2.3x10 <sup>9</sup>	6.1x10 <sup>9</sup>	
	4	5.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	9.2x10 <sup>9</sup>	5.6x10 <sup>9</sup>	4.0x10 <sup>9</sup>	
	<b>Ortalama</b>	<b>5.5x10<sup>8</sup></b>	<b>2.4x10<sup>9</sup></b>	<b>2.0x10<sup>9</sup></b>	<b>1.4x10<sup>9</sup></b>	<b>8.1x10<sup>9</sup></b>	<b>3.6x10<sup>9</sup></b>	<b>4.9x10<sup>9</sup></b>	
	1	4.4x10 <sup>8</sup>	6.1x10 <sup>8</sup>	5.2x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
	2	1.2x10 <sup>8</sup>	7.5x10 <sup>8</sup>	7.7x10 <sup>8</sup>	7.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
30.	3	5.3x10 <sup>8</sup>	-	-	-	7.2x10 <sup>8</sup>	3.8x10 <sup>9</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>	
	4	4.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.0x10 <sup>9</sup>	3.5x10 <sup>8</sup>	4.4x10 <sup>8</sup>	
	<b>Ortalama</b>	<b>3.3x10<sup>8</sup></b>	<b>6.8x10<sup>8</sup></b>	<b>6.3x10<sup>8</sup></b>	<b>3.4x10<sup>8</sup></b>	<b>1.2x10<sup>9</sup></b>	<b>1.2x10<sup>9</sup></b>	<b>5.1x10<sup>8</sup></b>	
	1	6.0x10 <sup>7</sup>	3.1x10 <sup>8</sup>	3.5x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
	2	4.5x10 <sup>8</sup>	3.0x10 <sup>8</sup>	2.6x10 <sup>8</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	
60.	3	4.7x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.0x10 <sup>8</sup>	3.5x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>8</sup>	
	4	5.0x10 <sup>7</sup>	-	-	-	5.5x10 <sup>8</sup>	9.1x10 <sup>8</sup>	7.7x10 <sup>8</sup>	
	<b>Ortalama</b>	<b>1.6x10<sup>8</sup></b>	<b>3.0x10<sup>8</sup></b>	<b>3.0x10<sup>8</sup></b>	<b>3.0x10<sup>8</sup></b>	<b>3.3x10<sup>8</sup></b>	<b>5.6x10<sup>8</sup></b>	<b>4.0x10<sup>8</sup></b>	
	1	3.0x10 <sup>7</sup>	6.4x10 <sup>7</sup>	5.0x10 <sup>7</sup>	1.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	
	2	1.0x10 <sup>7</sup>	3.6x10 <sup>7</sup>	2.7x10 <sup>7</sup>	2.5x10 <sup>7</sup>	-	-	-	
90.	3	2.2x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.5x10 <sup>8</sup>	6.0x10 <sup>7</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	
	4	1.1x10 <sup>7</sup>	-	-	-	4.0x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>7</sup>	1.0x10 <sup>7</sup>	
	<b>Ortalama</b>	<b>1.6x10<sup>7</sup></b>	<b>4.8x10<sup>7</sup></b>	<b>3.7x10<sup>7</sup></b>	<b>1.9x10<sup>7</sup></b>	<b>2.4x10<sup>8</sup></b>	<b>4.9x10<sup>7</sup></b>	<b>3.9x10<sup>7</sup></b>	

**Şekil 10.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında **Laktik Streptokok Mikroorganizmaların** Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 11.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında **Laktik Streptokok Mikroorganizmaların** Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**4. Stafilokoklar-Mikrokoklar:** Deneysel olarak yapılan tulum peyniri örneklerindeki stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizmaların olgunlaşma periyodu boyunca geometrik sayı/g'da meydana gelen değişimler tablo 11'da sunulmuştur.

A tipi peynir ile C<sub>2</sub> peynirinde 0.günde sırasıyla  $4.1 \times 10^7$  kob/g ve  $2.4 \times 10^3$  kob/g olan mikroorganizma sayısı artarak 30.günde en yüksek sayıya ( $3.6 \times 10^8$  kob/g,  $2.4 \times 10^4$  kob/g) ulaştıktan sonra, sonraki günlerde azalmaya başlamış ve 90.günde sırasıyla  $2.6 \times 10^7$  kob/g ve  $8.5 \times 10^3$  kob/g seviyesine inmiştir.

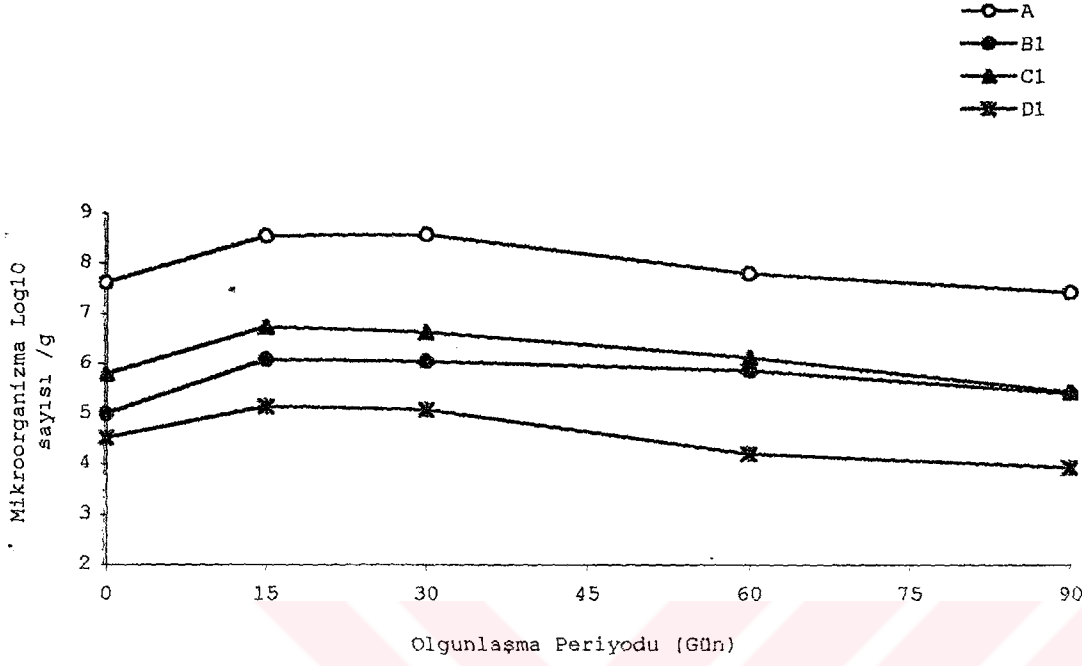
%1'lik seriye ait B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> ve D<sub>1</sub> tipi örnekler ile %2'lik seriye ait olan B<sub>2</sub> ve D<sub>2</sub> tipi örnekteki mikroorganizmaların seyri birbirine benzer şekilde olmuştur. 0.günde B<sub>1</sub> peynirinde  $1.0 \times 10^5$  kob/g, C<sub>1</sub> peynirinde  $6.1 \times 10^5$  kob/g, D<sub>1</sub> peynirinde  $3.3 \times 10^4$  kob/g, C<sub>2</sub> peynirinde  $2.4 \times 10^3$  kob/g, D<sub>2</sub> peynirinde ise  $5.3 \times 10^3$  kob/g olan mikroorganizma sayıları, 15.günde sırasıyla  $1.2 \times 10^6$  kob/g,  $5.2 \times 10^6$  kob/g,  $1.4 \times 10^5$  kob/g,  $1.6 \times 10^4$  kob/g ve  $9.5 \times 10^3$  kob/g seviyesinde tespit edilmiştir. İleri olgunlaşma günlerinde stafilokok-mikrokok sayıları giderek azalmış ve olgunlaşmanın sonunda sırasıyla  $2.5 \times 10^5$  kob/g,  $2.7 \times 10^5$  kob/g,  $8.6 \times 10^3$  kob/g,  $1.3 \times 10^3$  kob/g ve  $3.5 \times 10^2$  kob/g düzeylerinde saptanmıştır.

Stafilokokkus-mikrokokkus mikroorganizmaların olgunlaşma süresince  $\log_{10}$  sayı/g'daki değişimler şekil 12 ve 13'de sunulmuştur. Şekil 12 ve 13 incelendiği zaman, çiğ süt örneğindeki mikroorganizma sayısının diğer tüm peynir örneklerinde tespit edilen değerlerden daha fazla değere sahip olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde %1'lik seriye ait örneklerdeki stafilokok-mikrokokların %2'lik seriye ait peynir örneklerine kıyasla daha fazla sayıda buldukları saptanmıştır. Son gün itibarıyla en fazla sayı A tipi örnekte ( $2.6 \times 10^7$  kob/g) en az ise D<sub>2</sub> tipi örnekte ( $3.5 \times 10^2$  kob/g) bulunmuştur.

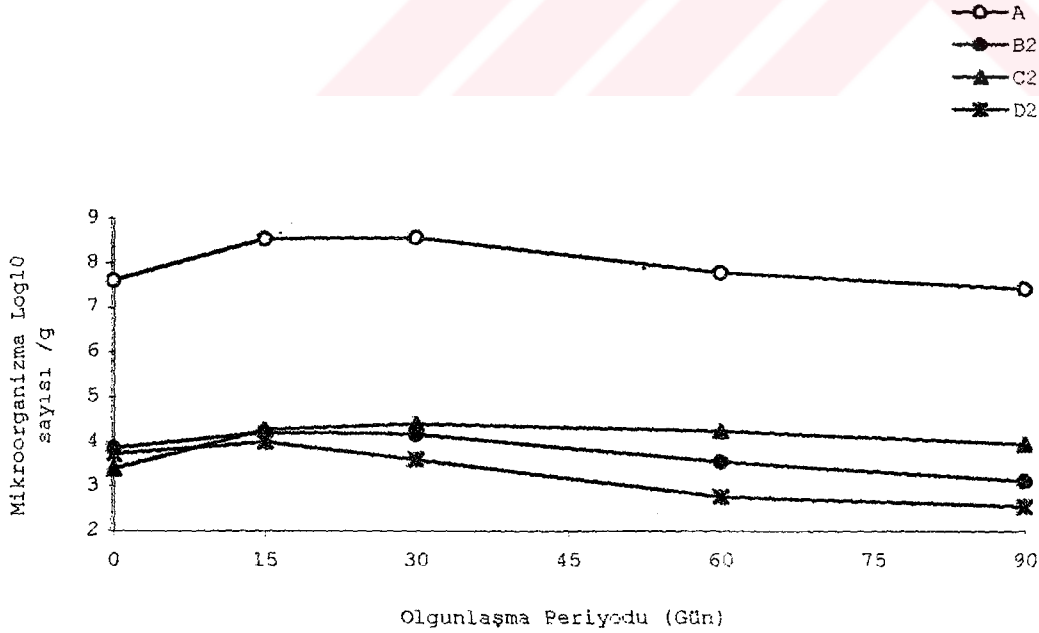
**Tablo 11.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri **Stafilokok - Mikrokok Mikroorganizmaların Sayıları** (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	1.0x10 <sup>7</sup>	8.2x10 <sup>4</sup>	4.3x10 <sup>5</sup>	2.1x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	5.0x10 <sup>7</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>	8.7x10 <sup>5</sup>	5.1x10 <sup>3</sup>	-	-	-
0.	3	2.9x10 <sup>7</sup>	-	-	-	7.8x10 <sup>4</sup>	6.2x10 <sup>3</sup>	5.7x10 <sup>5</sup>
	4	2.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	6.5x10 <sup>2</sup>	9.0x10 <sup>2</sup>	5.0x10
<b>Ortalama</b>		<b>4.1x10<sup>7</sup></b>	<b>1.0x10<sup>5</sup></b>	<b>6.1x10<sup>5</sup></b>	<b>3.3x10<sup>4</sup></b>	<b>7.1x10<sup>3</sup></b>	<b>2.4x10<sup>3</sup></b>	<b>5.3x10<sup>3</sup></b>
	1	3.0x10 <sup>6</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>	1.7x10 <sup>7</sup>	8.5x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	2.8x10 <sup>9</sup>	6.1x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	2.2x10 <sup>4</sup>	-	-	-
15.	3	1.8x10 <sup>9</sup>	-	-	-	2.2x10 <sup>5</sup>	5.2x10 <sup>4</sup>	5.7x10 <sup>4</sup>
	4	8.8x10 <sup>8</sup>	-	-	-	1.1x10 <sup>3</sup>	6.0x10 <sup>3</sup>	1.6x10 <sup>3</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>3.4x10<sup>8</sup></b>	<b>1.2x10<sup>6</sup></b>	<b>5.2x10<sup>6</sup></b>	<b>1.4x10<sup>5</sup></b>	<b>1.6x10<sup>4</sup></b>	<b>1.8x10<sup>4</sup></b>	<b>9.5x10<sup>3</sup></b>
	1	5.5x10 <sup>6</sup>	4.5x10 <sup>5</sup>	3.6x10 <sup>6</sup>	4.0x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	2.5x10 <sup>8</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>	4.8x10 <sup>6</sup>	3.8x10 <sup>4</sup>	-	-	-
30.	3	5.3x10 <sup>10</sup>	-	-	-	6.5x10 <sup>4</sup>	1.8x10 <sup>5</sup>	4.7x10 <sup>4</sup>
	4	2.3x10 <sup>8</sup>	-	-	-	3.0x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>2</sup>
<b>Ortalama</b>		<b>3.6x10<sup>8</sup></b>	<b>1.1x10<sup>6</sup></b>	<b>4.2x10<sup>6</sup></b>	<b>1.2x10<sup>5</sup></b>	<b>1.4x10<sup>4</sup></b>	<b>2.4x10<sup>4</sup></b>	<b>3.9x10<sup>3</sup></b>
	1	1.2x10 <sup>7</sup>	7.5x10 <sup>5</sup>	1.9x10 <sup>6</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	1.5x10 <sup>8</sup>	7.0x10 <sup>5</sup>	9.0x10 <sup>5</sup>	1.9x10 <sup>3</sup>	-	-	-
60.	3	6.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.3x10 <sup>4</sup>	4.1x10 <sup>4</sup>	6.8x10 <sup>3</sup>
	4	1.2x10 <sup>7</sup>	-	-	-	5.2x10 <sup>2</sup>	7.0x10 <sup>3</sup>	5.0x10
<b>Ortalama</b>		<b>6.0x10<sup>7</sup></b>	<b>7.2x10<sup>5</sup></b>	<b>1.3x10<sup>6</sup></b>	<b>1.6x10<sup>4</sup></b>	<b>3.5x10<sup>3</sup></b>	<b>1.7x10<sup>4</sup></b>	<b>5.8x10<sup>2</sup></b>
	1	7.0x10 <sup>6</sup>	3.4x10 <sup>5</sup>	7.5x10 <sup>5</sup>	5.7x10 <sup>4</sup>	-	-	-
	2	2.0x10 <sup>7</sup>	1.9x10 <sup>5</sup>	9.8x10 <sup>4</sup>	1.3x10 <sup>3</sup>	-	-	-
90.	3	1.6x10 <sup>7</sup>	-	-	-	6.5x10 <sup>3</sup>	4.0x10 <sup>3</sup>	2.8x10 <sup>3</sup>
	4	2.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.7x10 <sup>2</sup>	1.8x10 <sup>4</sup>	4.5x10
<b>Ortalama</b>		<b>2.6x10<sup>7</sup></b>	<b>2.5x10<sup>7</sup></b>	<b>2.7x10<sup>5</sup></b>	<b>8.6x10<sup>3</sup></b>	<b>1.3x10<sup>3</sup></b>	<b>8.5x10<sup>3</sup></b>	<b>3.5x10<sup>2</sup></b>

**Şekil 12.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında **Stafilokok-Mikrokok Mikroorganizmaların** Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 13.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında **Stafilokok-Mikrokok Mikroorganizmaların** Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**5.Koliform Grubu Mikroorganizmalar** :Tulum peyniri örneklerindeki koliform dağılımı (geometrik sayı/g) tablo 12'de belirtilmiştir.

Çiğ süttten üretilen A tipi örnekte başlangıçta (0.günde)  $5.6 \times 10^6$  kob/g seviyesinde olan mikroorganizma sayısı olgunlaşma boyunca sürekli azalma göstermiş ve 90.günde ortamdan tamamen kaybolmuştur.

%1'lik kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinde ( $B_1, C_1, D_1$ ) 0.günde sırasıyla  $5.1 \times 10^6$  kob/g,  $4.9 \times 10^5$  kob/g ve  $7.1 \times 10^5$  kob/g değerinde olan koliform grubu mikroorganizma sayıları olgunlaşmanın ileri safhalarında azalarak,  $B_1$  tipi örnekte 90.günde,  $C_1$  tipi örnekte 60.günde ve  $D_1$  tipi örnekte ise 30.günde sifıra ulaşmıştır.

%2'lik seriye ait  $B_2, C_2, D_2$  tipi tulum peyniri örneklerinde ise olgunlaşmanın başlangıcında (0.günde) sırasıyla  $5.5 \times 10^5$  kob/g,  $4.0 \times 10^4$  kob/g ve  $4.1 \times 10^2$  kob/g düzeyinde bulunan koliform mikroorganizmaları zamanla azalarak  $B_2$  ve  $C_2$  tipi örneklerde 30.günde,  $D_2$  tipi örneklerde ise 15.günde ortamdan tamamen kaybolmuşlardır.

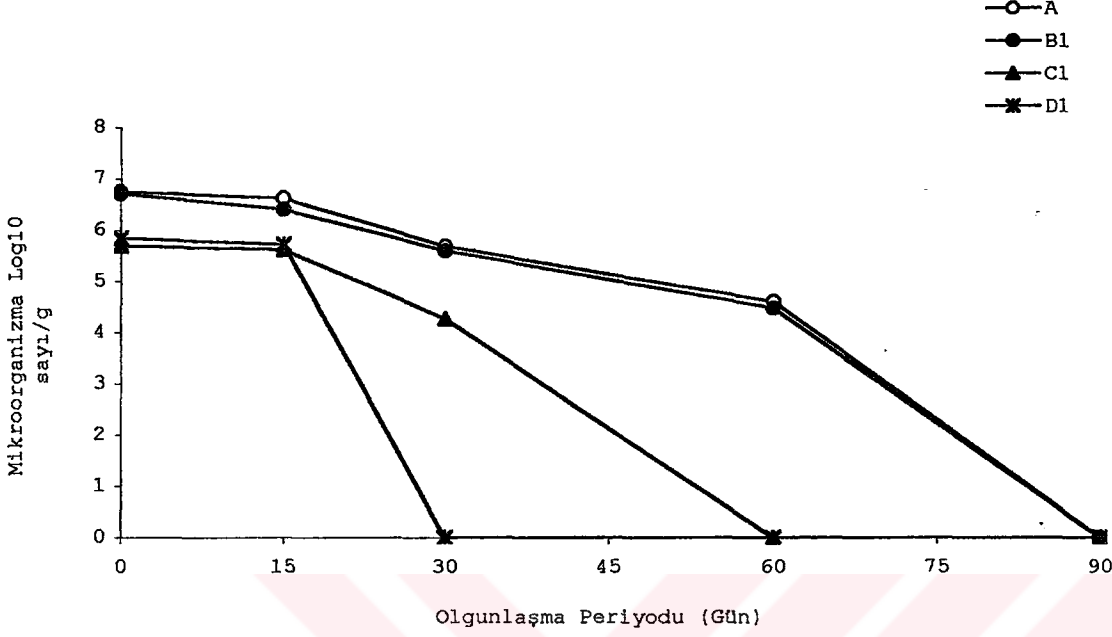
Koliform grubu mikroorganizmaların olgunlaşma süresince  $\log_{10}$  sayı/g'da meydana gelen değişimler şekil 14 ve 15'de verilmiştir. Şekillerde belirtildiği gibi, A tipi ile %1 ve %2 oranında kültür ilaveli tüm örneklerdeki mikroorganizma sayıları olgunlaşma süresince zamana bağlı olarak azalmıştır. %2 oranında kültür ilaveli serilerde ( $B_2, C_2, D_2$ ) olgunluğun başında tespit edilen koliform sayıları diğer peynir tiplerine göre daha kısa süre içerisinde ortamdan yok olmuşlardır.

**Tablo 12. Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayıları (geometrik sayı/g).**

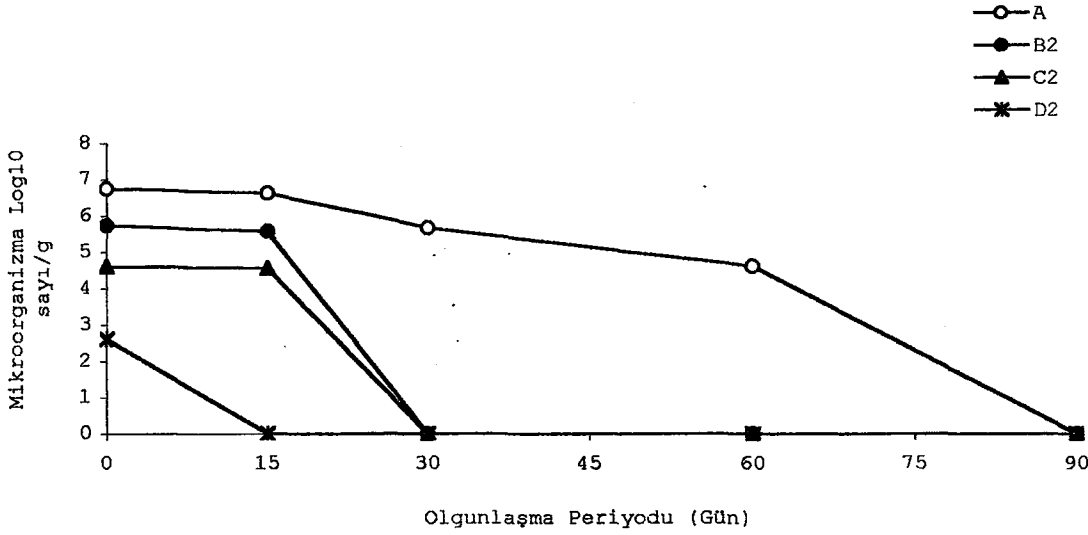
<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	4.7x10 <sup>6</sup>	4.8x10 <sup>6</sup>	3.2x10 <sup>5</sup>	1.2x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	2.0x10 <sup>6</sup>	5.5x10 <sup>6</sup>	7.4x10 <sup>5</sup>	4.2x10 <sup>6</sup>	-	-	-
0.	3	1.7x10 <sup>7</sup>	-	-	-	2.9x10 <sup>5</sup>	4.1x10 <sup>4</sup>	3.4x10 <sup>3</sup>
	4	1.7x10 <sup>6</sup>	-	-	-	1.1x10 <sup>6</sup>	4.0x10 <sup>4</sup>	5.0x10 <sup>1</sup>
	Ortalama	5.6x10 <sup>6</sup>	5.1x10 <sup>6</sup>	4.9x10 <sup>5</sup>	7.1x10 <sup>5</sup>	5.5x10 <sup>5</sup>	4.0x10 <sup>4</sup>	4.1x10 <sup>2</sup>
	1	5.8x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>6</sup>	3.8x10 <sup>5</sup>	1.0x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	4.5x10 <sup>6</sup>	2.8x10 <sup>6</sup>	4.6x10 <sup>5</sup>	2.7x10 <sup>6</sup>	-	-	-
15.	3	3.7x10 <sup>7</sup>	-	-	-	9.0x10 <sup>5</sup>	8.5x10 <sup>4</sup>	0
	4	3.3x10 <sup>6</sup>	-	-	-	1.5x10 <sup>5</sup>	1.5x10 <sup>4</sup>	0
	Ortalama	4.2x10 <sup>6</sup>	2.6x10 <sup>6</sup>	4.2x10 <sup>5</sup>	5.2x10 <sup>5</sup>	3.7x10 <sup>5</sup>	3.6x10 <sup>4</sup>	0
	1	9.2x10 <sup>4</sup>	3.0x10 <sup>5</sup>	2.0x10 <sup>4</sup>	0	-	-	-
	2	9.5x10 <sup>5</sup>	5.0x10 <sup>5</sup>	1.5x10 <sup>4</sup>	0	-	-	-
30.	3	2.5x10 <sup>5</sup>	-	-	-	0	0	0
	4	2.4x10 <sup>6</sup>	-	-	-	0	0	0
	Ortalama	4.8x10 <sup>5</sup>	3.9x10 <sup>5</sup>	1.8x10 <sup>4</sup>	0	0	0	0
	1	4.0x10 <sup>5</sup>	3.5x10 <sup>4</sup>	0	0	-	-	-
	2	5.0x10 <sup>5</sup>	2.5x10 <sup>4</sup>	0	0	-	-	-
60.	3	2.0x10 <sup>3</sup>	-	-	-	0	0	0
	4	7.0x10 <sup>3</sup>	-	-	-	0	0	0
	Ortalama	4.1x10 <sup>4</sup>	3.0x10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	-	-	-
	2	0	0	0	0	-	-	-
90.	3	0	-	-	-	0	0	0
	4	0	-	-	-	0	0	0
	Ortalama	0	0	0	0	0	0	0



Şekil 14. Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



Şekil 15. Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**6.Fekal Streptokoklar :** Çiğ süttten ve pastörize süttten yapılan bütün tulum peyniri örneklerindeki fekal streptokok mikroorganizmalarının olgunlaşma süresince dağılımları (geometrik sayı/g) tablo 13'de belirtilmiştir.

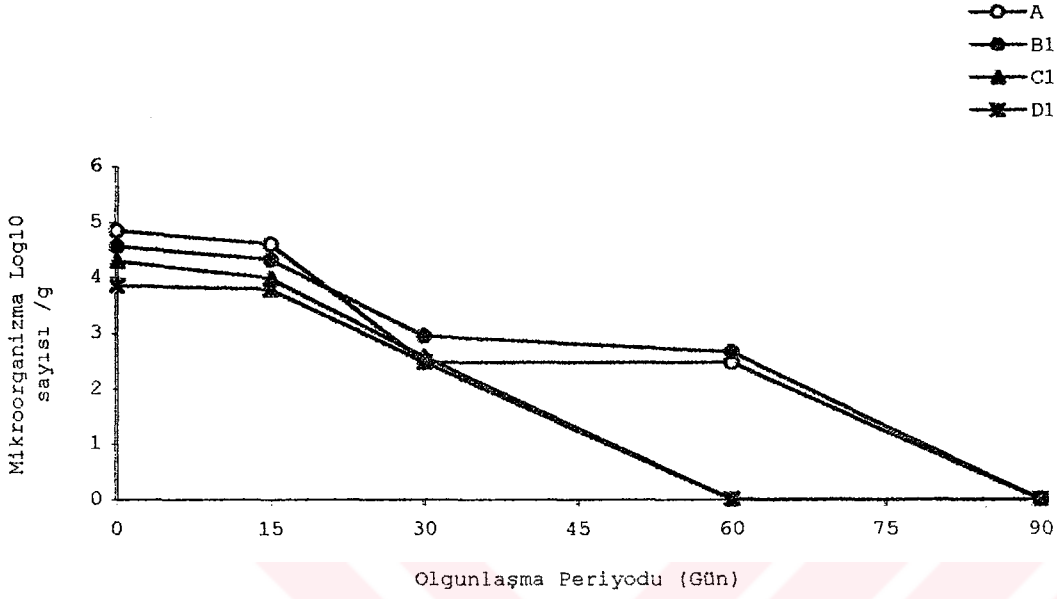
Çiğ süt ve %1'lik serilerde başlangıçta  $7.1 \times 10^3$  kob/g-  $7.0 \times 10^4$  kob/g olan fekal streptokokkus sayısı olgunluğun 15.gününde  $6.0 \times 10^3$  kob/g -  $4.0 \times 10^4$  kob/g, 30.günde ise  $3.0 \times 10^2$  kob/g- $8.8 \times 10^2$  kob/g. seviyesine düşmüştür. Olgunluğun 60.gününde. A peynirinde  $2.9 \times 10^2$  kob/g, B<sub>1</sub> peynirinde  $4.5 \times 10^2$  kob/g olan fekal streptokok sayısı 90.günde, C<sub>1</sub> ve D<sub>1</sub> peynirinde ise 60.günde 0 kob/g'a ulaşmıştır. %2'lik serilerde başlangıçta birbirlerine oldukça yakın sayıda olan fekal streptokoklar ( $5.5 \times 10^2$  kob/g- $2.8 \times 10^3$  kob/g) B<sub>2</sub> ve C<sub>2</sub> tiplerinde 15.günde  $1.7 \times 10^3$  kob/g- $5.0 \times 10^2$  kob/g seviyesine düşmüş, sonraki olgunluk gününde ise ortamdan tamamen yok olmuştur. D<sub>2</sub> tipinde ise mikroorganizma sayısı hızlı bir şekilde azalarak 15.günde sifıra ulaşmıştır.

Çiğ süttten ve %1 ile %2 oranında kültür ilavesiyle pastörize süttten yapılan tulum peyniri örneklerindeki fekal streptokokların log<sub>10</sub> sayı/g şekil 16 ve 17'de verilmiştir. Çiğ süttten üretilen A tipi ile B<sub>1</sub> tipinde olgunlaşmanın 90.gününde, C<sub>1</sub> tipi ile D<sub>1</sub> tipinde 60.gününde, B<sub>2</sub> tipi ile C<sub>2</sub> tipinde 30.gününde, *S.lactis*, *S. cremoris* ve *Leu. cremoris* suşlarını içeren D<sub>2</sub> peynir tipinde ise fekal streptokoklar 15.gününde ortamdan tamamen kaybolmuşlardır.

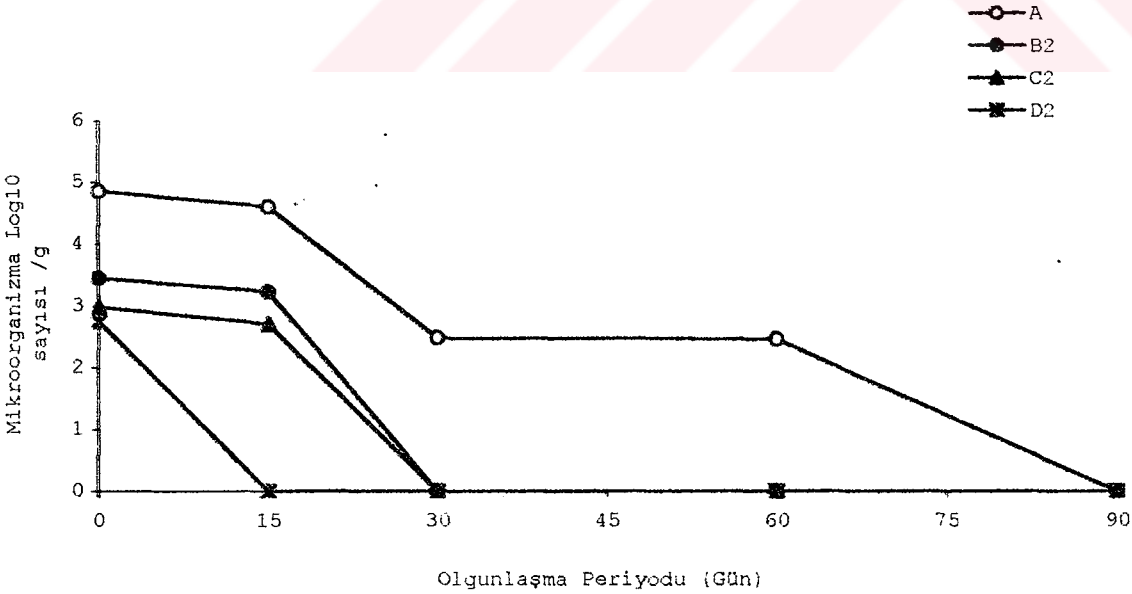
**Tablo 13.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Fekal Streptokok Mikroorganizmaların Sayıları (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>							
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>	
	1	2.0x10 <sup>6</sup>	6.5x10 <sup>4</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>	5.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	
	2	4.1x10 <sup>3</sup>	2.0x10 <sup>4</sup>	3.5x10 <sup>4</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	-	-	-	
0.	3	3.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	5.2x10 <sup>4</sup>	9.5x10 <sup>2</sup>	6.0x10 <sup>2</sup>	
	4	1.0x10 <sup>5</sup>	-	-	-	1.5x10 <sup>2</sup>	9.2x10 <sup>2</sup>	5.0x10 <sup>2</sup>	
<b>Ortalama</b>		7.0x10 <sup>4</sup>	3.6x10 <sup>4</sup>	2.0x10 <sup>4</sup>	7.1x10 <sup>3</sup>	2.8x10 <sup>3</sup>	9.3x10 <sup>2</sup>	5.5x10 <sup>2</sup>	
	1	2.7x10 <sup>5</sup>	3.0x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>4</sup>	7.2x10 <sup>4</sup>	-	-	-	
	2	8.2x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	2.8x10 <sup>3</sup>	5.0x10 <sup>2</sup>	-	-	-	
15.	3	5.5x10 <sup>4</sup>	-	-	-	2.0x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	0	
	4	2.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	1.5x10 <sup>3</sup>	2.5x10 <sup>2</sup>	0	
<b>Ortalama</b>		4.0x10 <sup>4</sup>	2.1x10 <sup>4</sup>	9.5x10 <sup>3</sup>	6.0x10 <sup>3</sup>	1.7x10 <sup>3</sup>	5.0x10 <sup>2</sup>	0	
	1	3.0x10 <sup>2</sup>	5.2x10 <sup>3</sup>	2.6x10 <sup>2</sup>	6.0x10 <sup>2</sup>	-	-	-	
	2	5.0x10 <sup>1</sup>	1.5x10 <sup>2</sup>	5.2x10 <sup>2</sup>	1.5x10 <sup>2</sup>	-	-	-	
30.	3	3.0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	0	0	0	
	4	2.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	0	0	0	
<b>Ortalama</b>		3.0x10 <sup>2</sup>	8.8x10 <sup>2</sup>	3.7x10 <sup>2</sup>	3.0x10 <sup>2</sup>	0	0	0	
	1	9.0x10 <sup>2</sup>	3.0x10 <sup>2</sup>	0	0	-	-	-	
	2	1.0x10 <sup>2</sup>	6.8x10 <sup>2</sup>	0	0	-	-	-	
60.	3	2.0x10 <sup>2</sup>	-	-	-	0	0	0	
	4	4.0x10 <sup>2</sup>	-	-	-	0	0	0	
<b>Ortalama</b>		2.9x10 <sup>2</sup>	4.5x10 <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	-	-	-	
	2	0	0	0	0	-	-	-	
90.	3	0	-	-	-	0	0	0	
	4	0	-	-	-	0	0	0	
<b>Ortalama</b>		0	0	0	0	0	0	0	

**Şekil 16.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Fekal Streptokok Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 17.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Fekal Streptokok Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**7.Maya ve Küf :** Tablo 14'de deneysel olarak üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma periyodu boyunca maya ve küf geometrik sayısı/g'da meydana gelen değişimler gösterilmiştir.

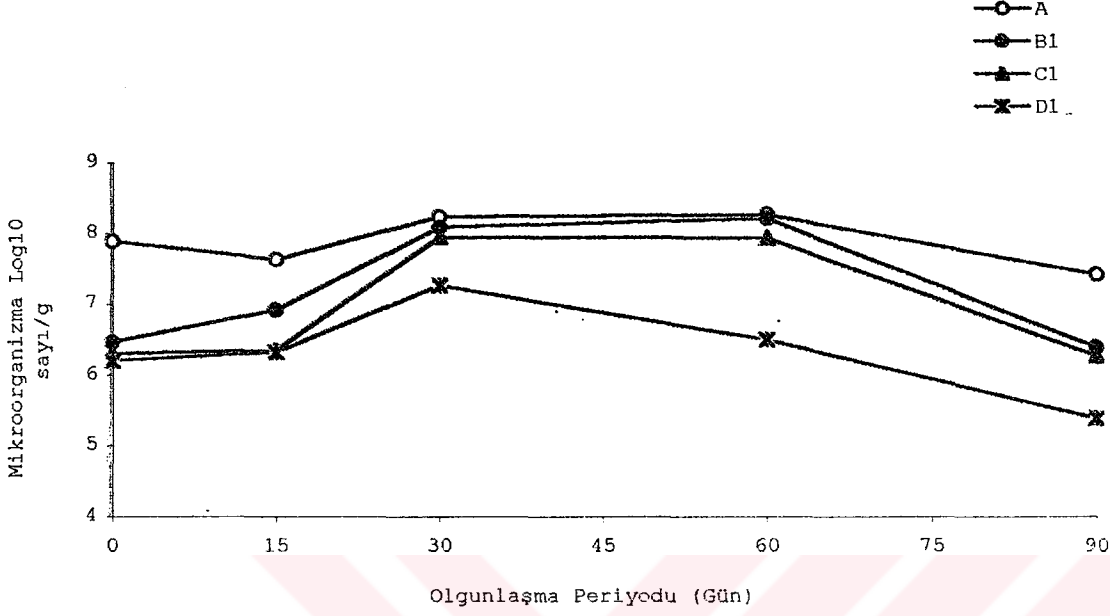
Çiğ sütte üretilen A tipi ile %1'lik seriye ait olan B<sub>1</sub> tipinde 0.günde sırasıyla  $7.7 \times 10^7$  kob/g ve  $2.9 \times 10^6$  kob/g olan maya ve küf mikroorganizmaları zaman içerisinde artış göstererek olgunlaşmanın 60.gününde en yüksek sayıya ( $1.8 \times 10^8$  kob/g,  $1.6 \times 10^8$  kob/g) ulaştıktan sonra 90.günde A peynirinde  $2.6 \times 10^7$  kob/g'a, B<sub>1</sub> peynirinde  $2.4 \times 10^6$  kob/g'a düşmüştür. Yine %1'lik seriye ait olan C<sub>1</sub> ve D<sub>1</sub> peyniri ile %2'lik seriye ait olan B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> peynirlerinde ise maya ve küf olgunlaşmanın 30.gününde en yüksek düzeye ulaştıktan sonra, zamanla azalarak olgunlaşmanın son gününde (90.gün) sırasıyla C<sub>1</sub> peynirinde  $1.8 \times 10^6$  kob/g'a, D<sub>1</sub> peynirinde  $2.4 \times 10^5$  kob/g'a, B<sub>2</sub> peynirinde  $1.4 \times 10^5$  kob/g'a, C<sub>2</sub> peynirinde  $1.2 \times 10^5$  kob/g'a ve D<sub>2</sub> peynirinde ise  $3.4 \times 10^4$  kob/g'a inmiştir.

Maya ve küf grubu mikroorganizmaların log<sub>10</sub> sayısı/g şekil 18 ve 19'da verilmiştir. Şekillerden de anlaşılacağı üzere %1 ve %2 oranında starter kültürlü peynir tiplerinde maya ve küf mikroorganizmalarının seyri az çok birbirlerine benzer olmuştur. Ancak, çiğ sütte üretilen A tipi peynirde maya ve küf mikroorganizmalarının seyri farklıdır. Mikroorganizma sayısı 15.günde azalmış, sonraki günlerde (30. ve 60.) ise artış göstererek bu günlerde hemen hemen aynı seviyede kalmıştır. Olgunluğun sonuna doğru azalarak 90.günde en az düzeye inmiştir.

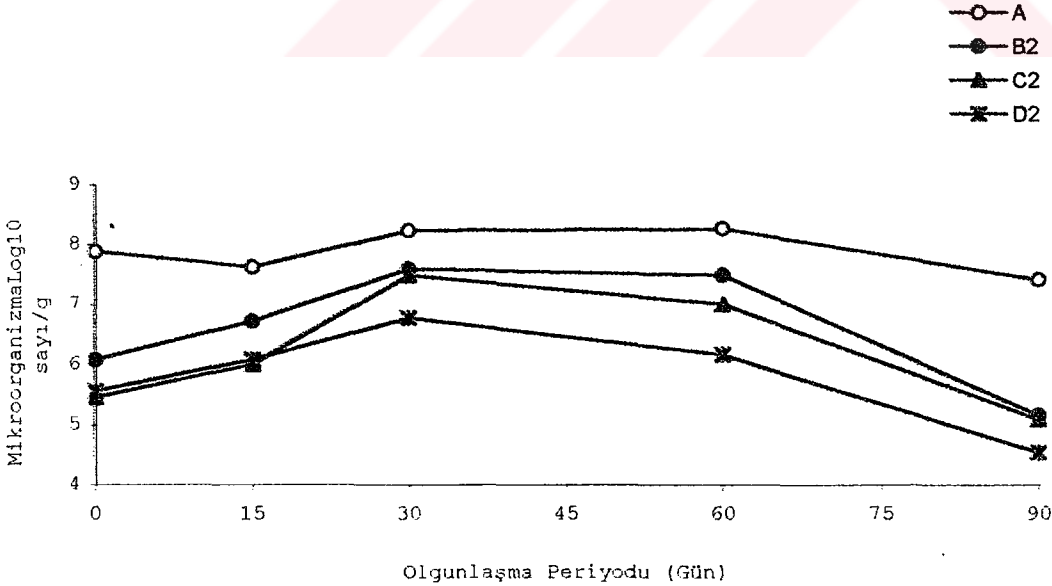
**Tablo 14.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Maya ve Küf Mikroorganizmaların Sayıları (geometrik sayı/g).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	1.3x10 <sup>8</sup>	6.5x10 <sup>6</sup>	2.2x10 <sup>6</sup>	1.5x10 <sup>6</sup>	-	-	-
	2	8.7x10 <sup>7</sup>	1.3x10 <sup>6</sup>	1.8x10 <sup>6</sup>	1.7x10 <sup>6</sup>	-	-	-
0.	3	2.1x10 <sup>8</sup>	-	-	-	8.0x10 <sup>6</sup>	8.0x10 <sup>5</sup>	2.1x10 <sup>5</sup>
	4	1.3x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.8x10 <sup>6</sup>	9.3x10 <sup>5</sup>	6.1x10 <sup>5</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>7.7x10<sup>7</sup></b>	<b>2.9x10<sup>6</sup></b>	<b>2.0x10<sup>6</sup></b>	<b>1.6x10<sup>6</sup></b>	<b>1.2x10<sup>6</sup></b>	<b>2.8x10<sup>5</sup></b>	<b>3.6x10<sup>5</sup></b>
	1	1.9x10 <sup>8</sup>	9.2x10 <sup>6</sup>	3.1x10 <sup>6</sup>	4.4x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	2.1x10 <sup>7</sup>	7.2x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	9.6x10 <sup>6</sup>	-	-	-
15.	3	6.7x10 <sup>7</sup>	-	-	-	9.9x10 <sup>7</sup>	1.1x10 <sup>6</sup>	2.5x10 <sup>5</sup>
	4	1.3x10 <sup>7</sup>	-	-	-	2.8x10 <sup>7</sup>	1.0x10 <sup>6</sup>	6.2x10 <sup>6</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>4.3x10<sup>7</sup></b>	<b>8.1x10<sup>6</sup></b>	<b>2.2x10<sup>6</sup></b>	<b>2.1x10<sup>6</sup></b>	<b>5.2x10<sup>6</sup></b>	<b>1.0x10<sup>6</sup></b>	<b>1.2x10<sup>6</sup></b>
	1	1.2x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	9.0x10 <sup>7</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	-	-	-
	2	2.3x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	9.0x10 <sup>7</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	-	-	-
30.	3	3.2x10 <sup>8</sup>	-	-	-	6.3x10 <sup>6</sup>	1.3x10 <sup>7</sup>	8.4x10 <sup>7</sup>
	4	1.0x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.4x10 <sup>8</sup>	7.1x10 <sup>7</sup>	4.2x10 <sup>5</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>1.7x10<sup>8</sup></b>	<b>1.2x10<sup>8</sup></b>	<b>9.0x10<sup>7</sup></b>	<b>1.8x10<sup>7</sup></b>	<b>3.9x10<sup>7</sup></b>	<b>3.0x10<sup>7</sup></b>	<b>5.9x10<sup>6</sup></b>
	1	2.2x10 <sup>7</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	3.3x10 <sup>8</sup>	6.6x10 <sup>6</sup>	-	-	-
	2	1.7x10 <sup>9</sup>	2.2x10 <sup>8</sup>	2.2x10 <sup>7</sup>	1.5x10 <sup>6</sup>	-	-	-
60.	3	5.7x10 <sup>8</sup>	-	-	-	2.2x10 <sup>7</sup>	2.7x10 <sup>6</sup>	3.8x10 <sup>6</sup>
	4	5.2x10 <sup>7</sup>	-	-	-	4.1x10 <sup>7</sup>	3.9x10 <sup>7</sup>	5.0x10 <sup>5</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>1.8x10<sup>8</sup></b>	<b>1.6x10<sup>8</sup></b>	<b>8.5x10<sup>7</sup></b>	<b>3.1x10<sup>6</sup></b>	<b>3.0x10<sup>7</sup></b>	<b>1.0x10<sup>7</sup></b>	<b>1.4x10<sup>6</sup></b>
	1	3.5x10 <sup>7</sup>	1.7x10 <sup>6</sup>	3.0x10 <sup>6</sup>	2.3x10 <sup>5</sup>	-	-	-
	2	9.6x10 <sup>7</sup>	3.4x10 <sup>6</sup>	1.1x10 <sup>6</sup>	2.5x10 <sup>5</sup>	-	-	-
90.	3	1.3x10 <sup>6</sup>	-	-	-	2.0x10 <sup>5</sup>	1.5x10 <sup>5</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>
	4	9.9x10 <sup>7</sup>	-	-	-	1.0x10 <sup>5</sup>	1.0x10 <sup>5</sup>	9.8x10 <sup>4</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>2.6x10<sup>7</sup></b>	<b>2.4x10<sup>6</sup></b>	<b>1.8x10<sup>6</sup></b>	<b>2.4x10<sup>5</sup></b>	<b>1.4x10<sup>5</sup></b>	<b>1.2x10<sup>5</sup></b>	<b>3.4x10<sup>4</sup></b>

**Şekil 18.** Çiğ sütte ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Maya ve Küf Mikroorganizmaların sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 19.** Çiğ sütte ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Maya ve Küf Mikroorganizmaların Sayılarında Meydana Gelen Değişimler.



1.2.2017

#### 4.2. Kimyasal Değişimler

**1.Asidite** : Tulum peyniri örneklerinin asidite değerlerinde meydana gelen değişimlere ait ortalama bulgular tablo 15'de verilmiştir. A,B<sub>1</sub>,C<sub>1</sub>,D<sub>1</sub>,B<sub>2</sub>,C<sub>2</sub>,D<sub>2</sub> tipi tulum peyniri örneklerinde 0.günde ortalama olarak sırasıyla %0.35, %0.71, %0.45, %0.71, %0.75, %0.67, %1.05 bulunan asidite değerleri giderek artış göstermiş ve son gün olan 90.günde ortalama olarak sırasıyla %0.58, %0.81, %0.68, %1.05, %1.14, %0.89, %1.33 seviyesine düşmüştür.

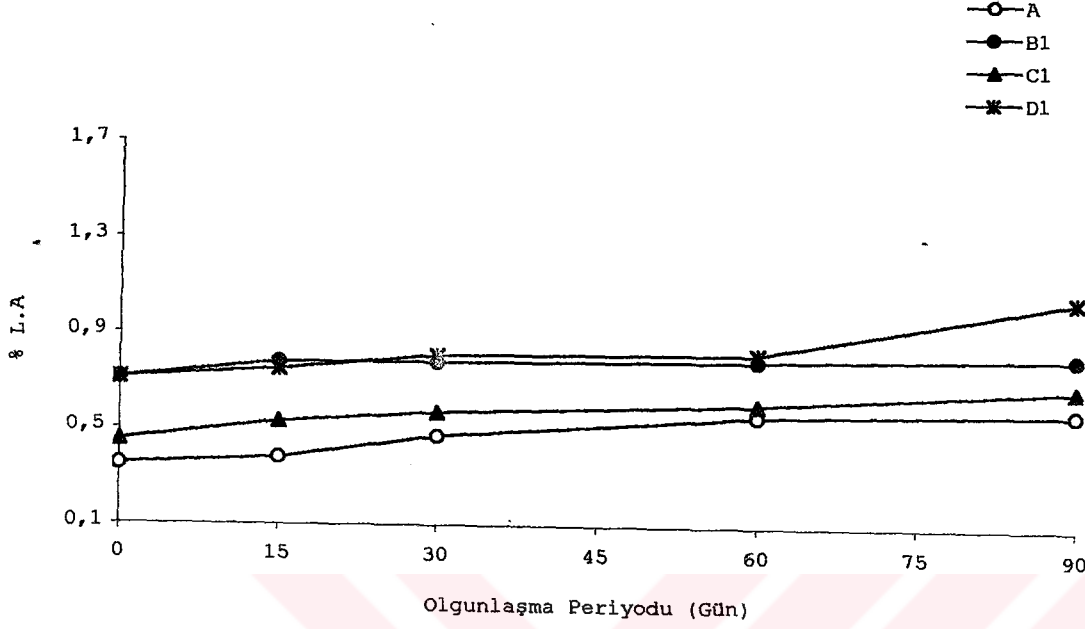
Peynir örneklerinin ortalama asitlik sayılarında meydana gelen değişimler ayrıca şekil 20 ve 21'de gösterilmiştir. Şekillerden de anlaşılacağı gibi asidite değerleri çiğ süttten üretilen A tipi örnekte daha az, fakat pastörize süttten üretilen kültür ilaveli diğer tulum peyniri örneklerinde ise daha fazladır. Kültür miktarının artmasına bağlı olarak asitlik miktarının da arttığı saptanmıştır. 90.günde en çok asitlik miktarı D<sub>2</sub> tipi peynirinde (%1.33), en az ise A tipi örnekte (%0.58) bulunmuştur.



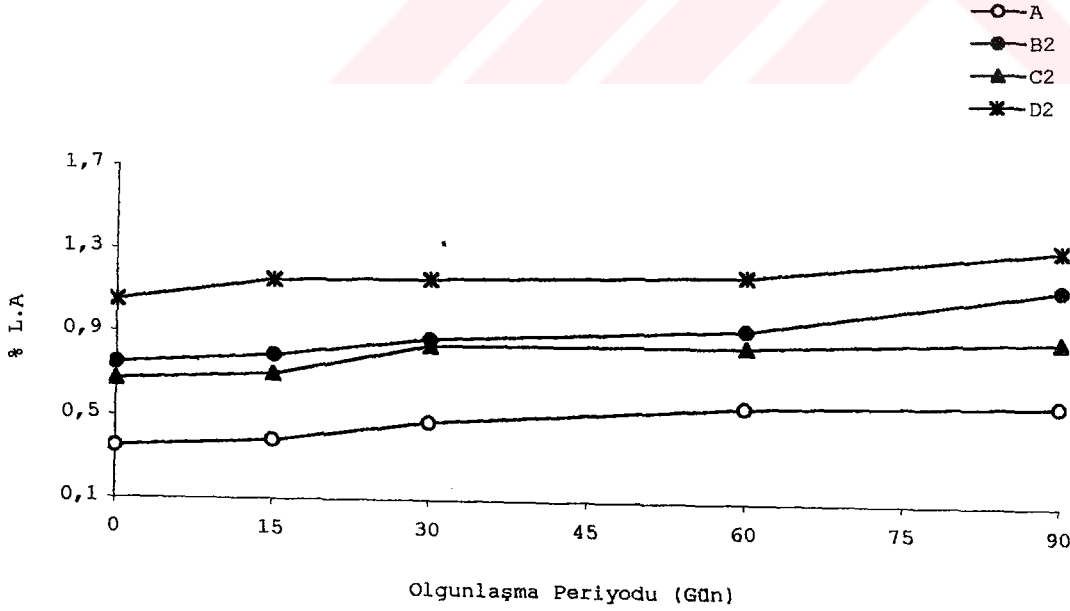
**Tablo 15.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Asidite Değerleri (% L.A. cinsinden.)

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	0.49	0.72	0.49	0.41	-	-	-
	2	0.35	0.70	0.41	1.01	-	-	-
0.	3	0.20	-	-	-	0.33	0.58	1.05
	4	0.36	-	-	-	0.66	0.76	1.05
<u>Ortalama</u>		<u>0.35</u>	<u>0.71</u>	<u>0.45</u>	<u>0.71</u>	<u>0.75</u>	<u>0.67</u>	<u>1.05</u>
	1	0.04	0.88	0.43	0.58	-	-	-
	2	0.31	0.68	0.63	0.92	-	-	-
15.	3	0.53	-	-	-	0.46	0.77	0.56
	4	0.65	-	-	-	0.62	0.63	1.75
<u>Ortalama</u>		<u>0.38</u>	<u>0.78</u>	<u>0.53</u>	<u>0.75</u>	<u>0.79</u>	<u>0.70</u>	<u>1.15</u>
	1	0.50	0.64	0.40	0.54	-	-	-
	2	0.02	0.91	0.75	1.08	-	-	-
30.	3	0.60	-	-	-	0.50	0.72	0.95
	4	0.69	-	-	-	0.74	0.96	1.38
<u>Ortalama</u>		<u>0.47</u>	<u>0.78</u>	<u>0.57</u>	<u>0.81</u>	<u>0.87</u>	<u>0.84</u>	<u>1.16</u>
	1	0.22	0.68	0.40	0.59	-	-	-
	2	0.48	0.90	0.82	1.04	-	-	-
60.	3	0.80	-	-	-	0.64	0.74	0.77
	4	0.75	-	-	-	0.72	0.96	1.60
<u>Ortalama</u>		<u>0.56</u>	<u>0.79</u>	<u>0.61</u>	<u>0.82</u>	<u>0.93</u>	<u>0.85</u>	<u>1.19</u>
	1	0.93	0.81	0.51	0.91	-	-	-
	2	0.42	0.81	0.84	1.18	-	-	-
90.	3	0.51	-	-	-	1.71	0.86	0.83
	4	0.44	-	-	-	0.57	0.92	1.82
<u>Ortalama</u>		<u>0.58</u>	<u>0.81</u>	<u>0.68</u>	<u>1.05</u>	<u>1.14</u>	<u>0.89</u>	<u>1.33</u>

**Şekil 20.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Asitlik Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler (% L.A. cinsinden)



**Şekil 21.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Asitlik Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler (% L.A. cinsinden)



**2.pH:** Deneysel olarak yapılan tulum peynirlerindeki pH değerleri tablo 11 ve şekil 22-23'de sunulmuştur.

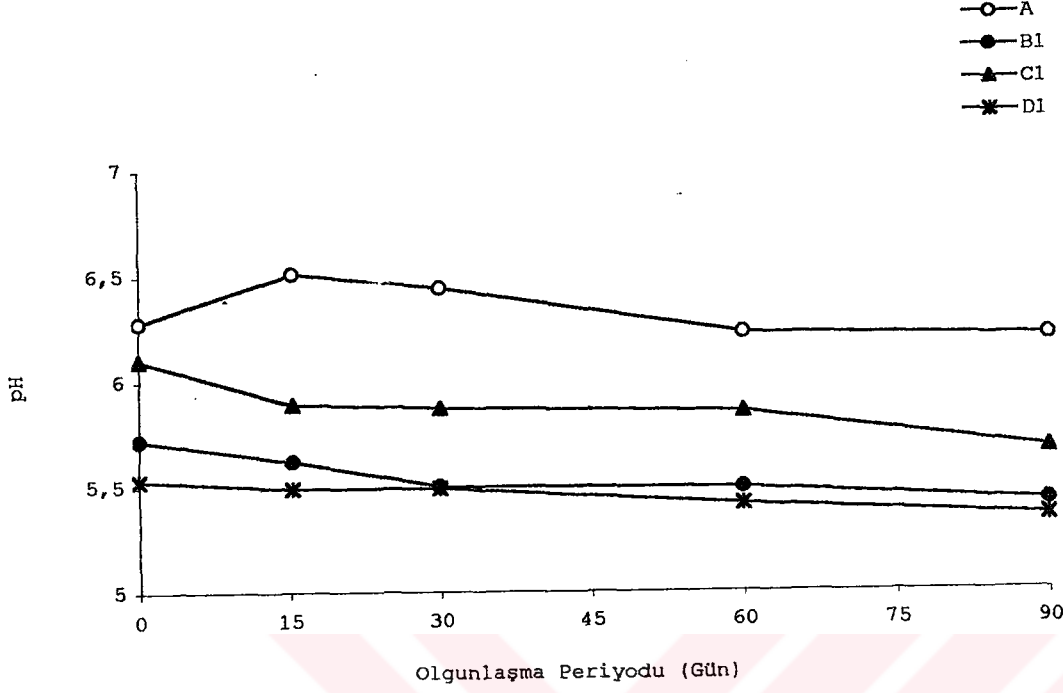
Tablo 21'de belirtildiği gibi, bütün tulum peyniri örneklerindeki ortalama pH, olgunlaşmanın başlangıcında (0.günde) en yüksek değerde iken, olgunlaşmanın ilerlemesiyle azalmış ve son günde (90.gün) en az değere inmiştir. Buna göre 0.günde çiğ sütte üretilen A peynirinde 6.28 olan pH değeri 90.günde 6.20 düzeyinde bulunmuştur. Aynı şekilde 0.günde %1 starter kültürlü tulum peyniri sütlerinden B<sub>1</sub> peynirinde 5.72, C<sub>1</sub> peynirinde 6.40, D<sub>1</sub> peynirinde ise 5.53 miktarında tespit edilmiştir. %2 oranında starter kültürlü örneklerden B<sub>2</sub> peynirinde 5.54, C<sub>2</sub> peynirinde 6.31 ve D<sub>2</sub> peynirinde 5.42 olarak okunmuştur. 90.günde ise bu değerler B<sub>1</sub> peynirinde 5.42'e, C<sub>1</sub> peynirinde 5.67'e, D<sub>1</sub> peynirinde 5.35'e, B<sub>2</sub> peynirinde 5.11'e, C<sub>2</sub> peynirinde 5.45'e ve D<sub>2</sub> peynirinde 5.06'a inmiştir.

Şekil 22 ve 23'de görüldüğü gibi, çiğ sütte üretilen A peynirindeki değerler %1'lik ve %2'lik seriye ait pastörize sütte üretilen tulum peynirlerindeki değerlerden daha yüksek olarak bulunmuştur. 90.gün itibarıyla en yüksek değer A peynirinde (6.20), en düşük değer ise D<sub>2</sub> peynirinde (5.06) olarak saptanmıştır.

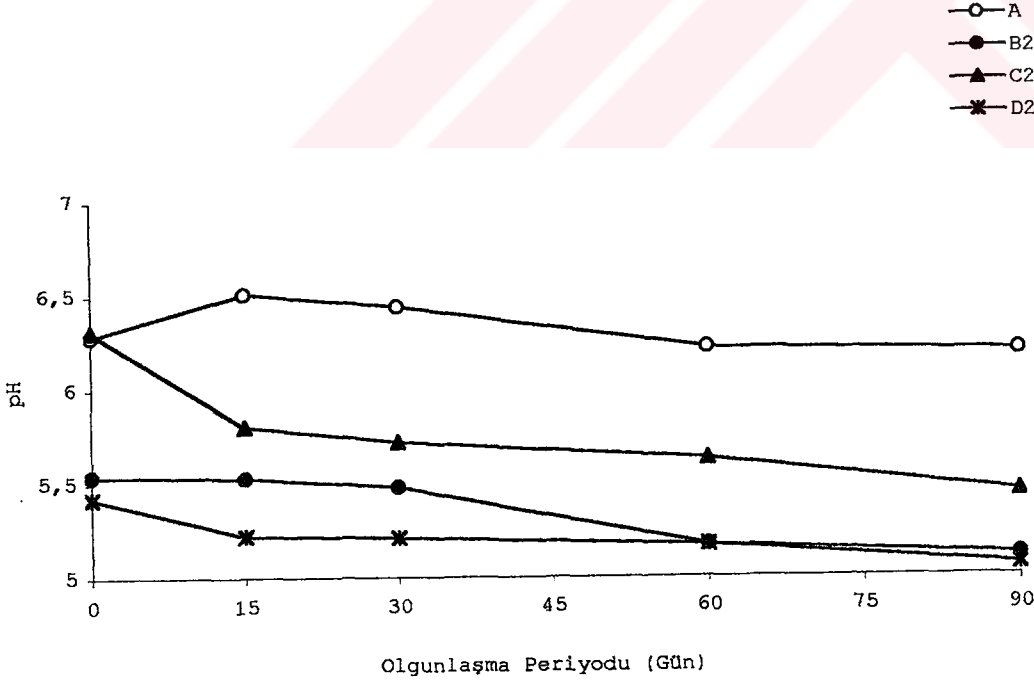
**Tablo 16.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri pH Değerleri.

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>							
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>	
	1	6.08	5.71	6.08	5.78	-	-	-	
	2	6.73	5.72	6.12	5.28	-	-	-	
0.	3	6.06	-	-	-	5.28	6.55	5.48	
	4	6.26	-	-	-	5.80	6.06	5.36	
<u>Ortalama</u>		<u>6.28</u>	<u>5.72</u>	<u>6.10</u>	<u>5.53</u>	<u>5.54</u>	<u>6.31</u>	<u>5.42</u>	
	1	6.28	5.64	5.98	5.66	-	-	-	
	2	6.53	5.59	5.79	5.32	-	-	-	
15.	3	6.24	-	-	-	5.79	5.65	5.28	
	4	6.98	-	-	-	5.26	5.95	5.16	
<u>Ortalama</u>		<u>6.51</u>	<u>5.62</u>	<u>5.89</u>	<u>5.49</u>	<u>5.53</u>	<u>5.80</u>	<u>5.22</u>	
	1	6.29	5.62	6.13	5.59	-	-	-	
	2	6.48	5.37	5.61	5.39	-	-	-	
30.	3	6.31	-	-	-	5.60	5.75	5.39	
	4	6.67	-	-	-	5.35	5.69	5.03	
<u>Ortalama</u>		<u>6.44</u>	<u>5.50</u>	<u>5.87</u>	<u>5.49</u>	<u>5.48</u>	<u>5.72</u>	<u>5.21</u>	
	1	6.12	5.64	6.04	5.72	-	-	-	
	2	6.14	5.33	5.66	5.10	-	-	-	
60.	3	6.03	-	-	-	5.20	5.84	5.62	
	4	6.60	-	-	-	5.13	5.42	5.72	
<u>Ortalama</u>		<u>6.22</u>	<u>5.49</u>	<u>5.85</u>	<u>5.41</u>	<u>5.17</u>	<u>5.63</u>	<u>5.17</u>	
	1	6.19	5.40	5.97	5.61	-	-	-	
	2	6.05	5.43	5.37	5.08	-	-	-	
90.	3	6.26	-	-	-	5.11	5.62	5.04	
	4	6.28	-	-	-	5.10	5.28	5.08	
<u>Ortalama</u>		<u>6.20</u>	<u>5.42</u>	<u>5.67</u>	<u>5.35</u>	<u>5.11</u>	<u>5.45</u>	<u>5.06</u>	

**Şekil 22.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pasörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler.



**Şekil 23.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pasörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler.



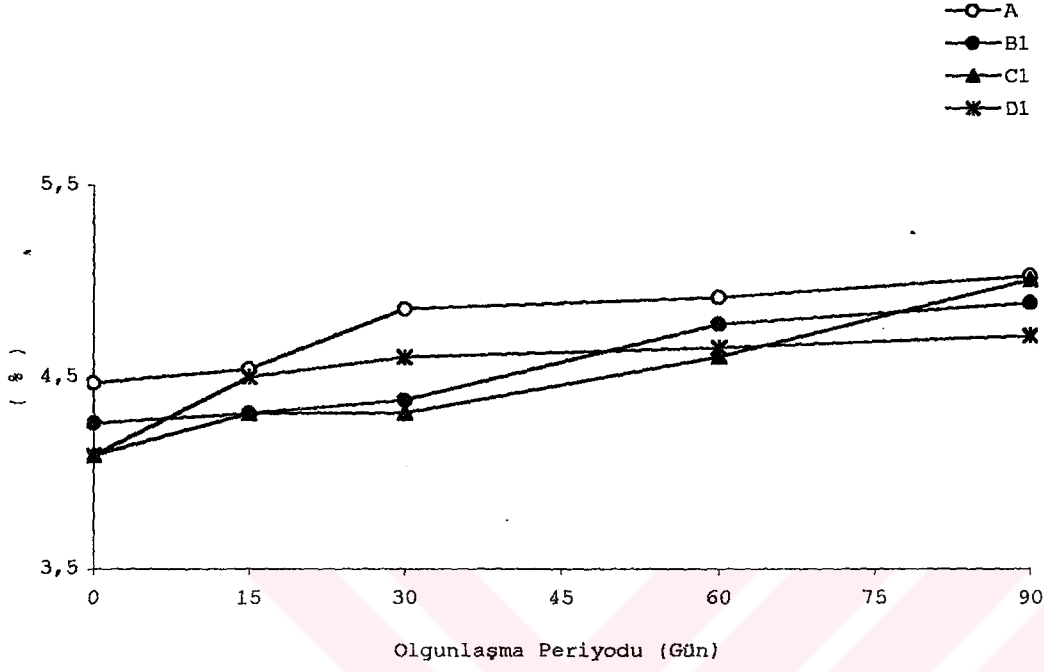
3. **Tuz** : Analize tabi tuttuğumuz tulum peyniri örneklerinde elde edilen tuz miktarları ilgili değerler tablo 17'de belirtilmiştir. Tablo 22 incelenecek olursa 0.günde çiğ süttten üretilen A tipinde %4.47, %1'lik starter kültürlü B<sub>1</sub> tipinde %4.26, C<sub>1</sub> tipinde %4.09, D<sub>1</sub> tipinde %4.09 olarak saptanmıştır. %2 oranında kültür ilaveli olan B<sub>2</sub> tipinde %4.14, C<sub>2</sub> tipinde %4.06, D<sub>2</sub> tipinde ise %4.09 değerinde bulunmuştur. Tüm örneklerde bulunan tuz miktarları zamanla artış göstererek 90.günde A, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> tipi peynirlerde sırasıyla %5.02, %4.88, %5.00, %4.71, %4.82, %4.65, %4.60 seviyesine ulaşmıştır.

Olgunlaşma süresince çiğ süt peynir örneklerinde tespit edilen tuz ile ilgili değerler, starter kültürlü peynir tipi örneklerinde bulunan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Tuz miktarlarındaki değişimler ayrıca şekil 24 ve 25'de verilmiştir. Şekillerde görüldüğü gibi tuz miktarlarındaki değişimler olgunlaşma periyodu boyunca tüm peynir örneklerinde birbirine az çok benzer bir şekilde seyretmiştir. Son gün itibariyle en az tuz miktarı D<sub>2</sub> tipi peynirde (%4.60), en fazla ise A tipi peynirde (%5.02) bulunmuştur.

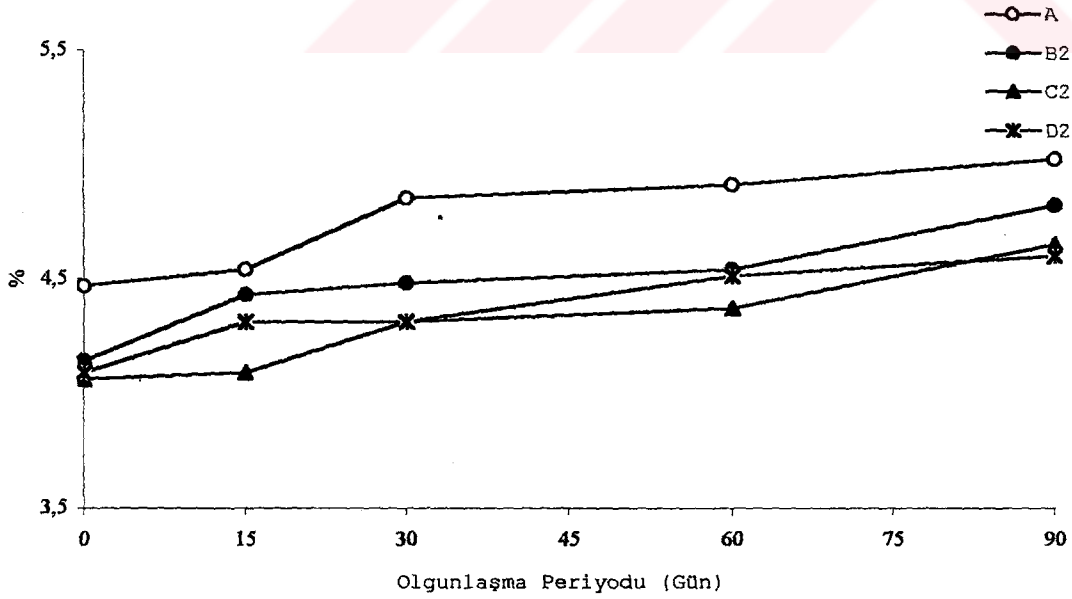
**Tablo 17.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Tuz Değerleri (%).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
0.	1	4.56	4.21	3.97	4.09	-	-	-
	2	4.20	4.31	4.20	4.09	-	-	-
	3	4.88	-	-	-	4.31	4.14	3.97
	4	4.20	-	-	-	3.97	3.97	4.20
	<b>Ortalama</b>	<b>4.47</b>	<b>4.26</b>	<b>4.09</b>	<b>4.09</b>	<b>4.14</b>	<b>4.06</b>	<b>4.09</b>
15.	1	4.43	4.09	4.31	4.30	-	-	-
	2	4.65	4.54	4.31	4.70	-	-	-
	3	4.43	-	-	-	4.65	4.09	4.20
	4	4.65	-	-	-	4.20	4.09	4.43
	<b>Ortalama</b>	<b>4.54</b>	<b>4.31</b>	<b>4.31</b>	<b>4.50</b>	<b>4.43</b>	<b>4.09</b>	<b>4.31</b>
30.	1	5.22	4.34	4.20	4.54	-	-	-
	2	4.54	4.43	4.43	4.65	-	-	-
	3	4.43	-	-	-	4.88	4.20	4.31
	4	5.22	-	-	-	4.09	4.43	4.31
	<b>Ortalama</b>	<b>4.85</b>	<b>4.38</b>	<b>4.31</b>	<b>4.60</b>	<b>4.48</b>	<b>4.31</b>	<b>4.31</b>
60.	1	5.11	4.88	4.77	4.43	-	-	-
	2	4.77	4.65	4.43	4.88	-	-	-
	3	4.88	-	-	-	4.43	4.54	4.14
	4	4.88	-	-	-	4.65	4.20	4.88
	<b>Ortalama</b>	<b>4.91</b>	<b>4.77</b>	<b>4.60</b>	<b>4.65</b>	<b>4.54</b>	<b>4.37</b>	<b>4.51</b>
90.	1	5.22	4.88	4.33	4.77	-	-	-
	2	4.88	4.88	5.67	4.65	-	-	-
	3	4.88	-	-	-	4.54	4.77	4.43
	4	5.11	-	-	-	5.11	4.54	4.77
	<b>Ortalama</b>	<b>5.02</b>	<b>4.88</b>	<b>5.00</b>	<b>4.71</b>	<b>4.82</b>	<b>4.65</b>	<b>4.60</b>

**Şekil 24.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Tuz Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler ( % ).



**Şekil 25.** Çiğ Sütten ve % 2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneğinin Olgunlaşmaları Sırasında Tuz Miktarında Meydana Gelen Değişimler ( % )





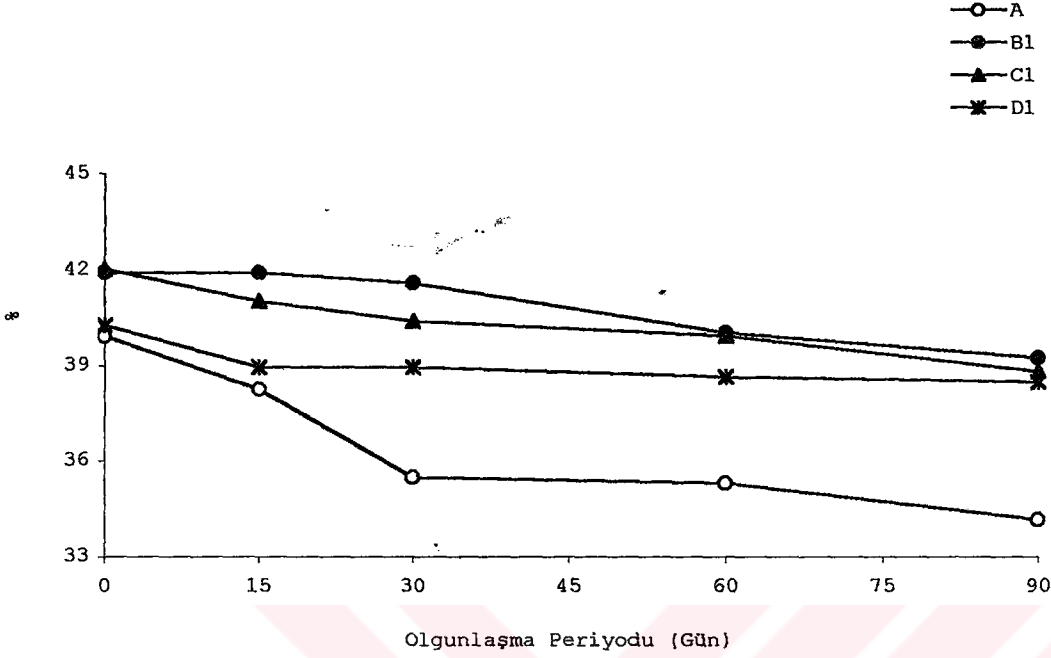
4. Rutubet Oranı : Tulum peyniri örneklerindeki rutubet miktarları tablo 18'de gösterilmiştir. Rutubet değerlerine ait bulgular olgunlaşmanın başlangıcında (0.günde) en yüksek seviyede bulunmuştur. Olgunlaşmanın ileri safhalarında rutubet miktarları giderek azalmış 90.günde en düşük seviyeye inmiştir. Buna göre; 0.günde A, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> tipi peynirlerde sırasıyla %39.91, %41.92, %42.01, %40.25, %41.35, %41.42, %37.94 değerlerinde tespit edilmişken; 90.günde bu değerler yine sırasıyla %35.98'e, %39.22'e, %38.79'a, %38.46'a, %37.02'e, %37.45'e, %36.01'e inmiştir.

Olgunlaşma süresince rutubet miktarlarında meydana gelen değişimler ayrıca şekil 26 ve 27'de verilmiştir. A tipi örnekte bulunan rutubet miktarları %1 ile %2 oranında starter kültürü tüm peynir örneklerinden (%2'lik seriye ait olan D<sub>2</sub> tipi peynirin sadece ilk 30 günlük olgunluğu hariç) daha az bulunmuştur. Ayrıca %1'lik seriye ait örneklerin rutubet değerleri %2'lik seriye ait olanlardan daha fazla bulunmuştur. Son gün itibariyle en az değer çiğ süt peynir olan A tipinde (34.16), en fazla değer ise B<sub>1</sub> tipinde (39.22) saptanmıştır.

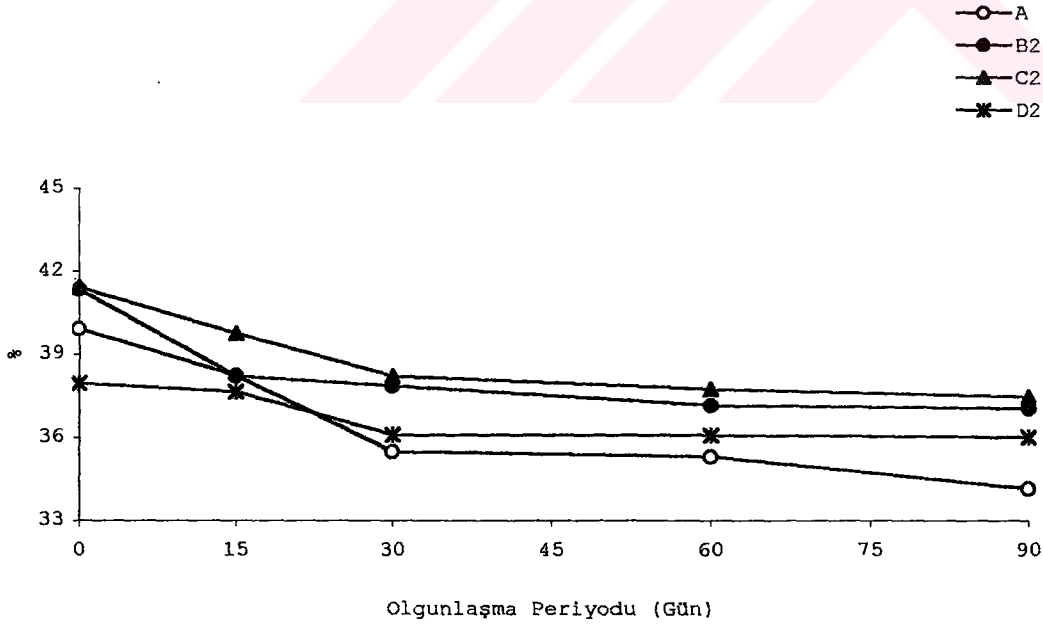
**Tablo 18.** Deneysel Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin Çeşitli Olgunluk Sürelerinde İçerdikleri Rutubet Değerleri (%).

<u>Olgunlaşma süresi</u>		<u>Ö r n e ğ i n T i p i</u>						
<u>(Gün)</u>	<u>No</u>	<u>A</u>	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>C<sub>1</sub></u>	<u>D<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>C<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>2</sub></u>
	1	35.35	41.56	40.15	37.94	-	-	-
	2	41.33	42.25	43.88	42.56	-	-	-
0.	3	43.13	-	-	-	42.30	43.01	40.77
	4	39.83	-	-	-	40.40	39.83	35.11
<u>Ortalama</u>		<u>39.91</u>	<u>41.92</u>	<u>42.01</u>	<u>40.25</u>	<u>41.35</u>	<u>41.42</u>	<u>37.94</u>
	1	30.59	41.91	39.17	36.97	-	-	-
	2	43.06	41.87	42.81	40.88	-	-	-
15.	3	40.79	-	-	-	40.33	39.48	37.90
	4	38.48	-	-	-	36.08	39.99	37.40
<u>Ortalama</u>		<u>38.23</u>	<u>41.89</u>	<u>40.99</u>	<u>38.92</u>	<u>38.20</u>	<u>39.74</u>	<u>37.65</u>
	1	30.28	41.16	38.06	36.96	-	-	-
	2	40.38	41.99	42.68	40.88	-	-	-
30.	3	40.75	-	-	-	40.05	40.60	38.97
	4	30.50	-	-	-	35.66	35.83	33.21
<u>Ortalama</u>		<u>35.48</u>	<u>41.57</u>	<u>40.37</u>	<u>38.92</u>	<u>37.86</u>	<u>38.21</u>	<u>36.09</u>
	1	29.56	35.84	37.13	37.09	-	-	-
	2	40.99	40.61	42.68	40.16	-	-	-
60.	3	40.15	-	-	-	39.13	39.67	37.61
	4	30.45	-	-	-	35.18	35.79	34.53
<u>Ortalama</u>		<u>35.29</u>	<u>40.00</u>	<u>39.90</u>	<u>38.63</u>	<u>37.16</u>	<u>37.73</u>	<u>36.07</u>
	1	29.10	39.38	32.56	37.70	-	-	-
	2	36.17	42.61	45.02	39.22	-	-	-
90.	3	36.17	-	-	-	39.42	40.17	37.98
	4	35.18	-	-	-	34.62	34.74	34.03
<u>Ortalama</u>		<u>34.16</u>	<u>39.22</u>	<u>38.79</u>	<u>38.46</u>	<u>37.02</u>	<u>37.45</u>	<u>36.01</u>

**Şekil 26.** Çiğ Sütten ve %1 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Rutubet Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler ( % ).



**Şekil 27.** Çiğ Sütten ve %2 Oranında Starter Kültür İlave Edilmiş Pastörize Sütlerden Üretilen Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşmaları Sırasında Rutubet Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler ( % ).



## 4.3. DUYUSAL ANALİZLER

Tablo 19. % 1 ve % 2 Oranında Starter Kültür İlaveli Olarak Yapılan Tulum Peyniri Örneklerinin 90. Gün İtibariyle Karşılaştırılması

Özellik	n	A (x ± Sx)
Kesit ve Gör.	10	26.69 ± 1.15
Yapı	10	16.57 ± 1.11
Koku	10	9.38 ± 0.33
Tat	10	29.99 ± 2.51
Toplam	10	82.61 ± 3.84

Özellik	n	B <sub>1</sub> ( x + Sx)	B <sub>2</sub> (x+ Sx)	t. değ.	P
Kesit ve Gör.	10	27.75±1.51	15.77±2.06	4.69	***
Yapı	10	15.50±1.28	15.50±1.43	0.00	-
Koku	10	8.75±0.56	7.75±0.58	1.24	-
Tat	10	29.34±2.79	23.38±3.60	1.31	-
Toplam	10	80.84±4.72	62.40±6.24	2.36	*

Özellik	n	$C_1(x + S_x)$	$C_2(x + S_x)$	t. değ.	P
Kesit ve Gör.	10	23.38±2.22	21.05±1.76	0.82	-
Yapı	10	13.63±1.03	15.88±0.65	-1.85	-
Koku	10	8.25±0.65	8.50±0.55	-0.29	-
Tat	10	29.17±2.45	29.25±2.36	-0.02	-
Toplam	10	73.43±4.88	74.68±4.27	-0.19	-

Özellik	n	$D_1(x + S_x)$	$D_2(x + S_x)$	t. değ.	P
Kesit ve Gör.	10	28.00±1.33	23.89±2.10	1.65	-
Yapı	10	19.25±0.38	17.13±1.09	1.84	-
Koku	10	9.50±0.33	8.75±0.56	-6.77	***
Tat	10	34.50±2.49	32.33±2.25	0.65	-
Toplam	10	91.25±3.73	82.10±4.54	1.56	-

\*\*\* :  $p < 0.001$

- : Önemli Değil.

\* :  $P < 0.05$

n : Panelist sayısı

**% 1 ve % 2 Oranında Starter Kültür İlaveli Olarak Yapılan  
Tulum Peyniri Örneklerinin 90. Gün İtibariyle  
Karşılaştırılması**

**A Tipi Tulum Peyniri Örneği** : Kesit ve görünüş bakımından almış olduğu puanlar  $C_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $D_2$  peynirlerinden fazla,  $B_1$  ve  $D_1$  peynirlerinden ise azdır. Yapı bakımından sahip olduğu puanlar  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$  tipi örneklerden fazla  $D_1$  ve  $D_2$  tipi örneklerinkinden ise azdır. Aynı şekilde; tat bakımından  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  tipi peynirlerde aynı seviyelerde olduğu,  $B_2$  peynirinden daha fazla  $D_1$  ve  $D_2$  örneklerinden ise oldukça az puan aldığı saptanmıştır. Genel olarak değerlendirme yapılacak olursa; %1'lik seriye ait olan  $D_1$  peynirinden az puan aldığı,  $D_2$  ile hemen hemen aynı seviyelerde kaldığı  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$  tipi peynirlerden ise fazla puan topladığı gözlemlenmiştir.

**B Tipi Tulum Peyniri Örneği**: %1 ve %2'lik serilerinin 90. gün olgunlaşma periyodunda incelenmesi sonucunda kesit ve görünüş açısından aralarında istatistiksel olarak çok önemli bir fark bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Yapı, koku ve tat açısından ise önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Genel beğeni bakımından %1 ve %2'lik peynirler arasında istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ).

**C Tipi Tulum Peyniri Örnekleri** : %1'lik ve %2'lik kültür ilaveli olarak yapılan serilerinin 90. gün olgunlaşma periyodunda incelenmesi sonucunda; kesit ve görünüşlerinde, yapılarında, kokularında, tatlarında ve genel olarak değerlendirilmelerinde aralarında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır ( $P > 0.05$ ).

**D Tipi Tulum Peyniri Örneği** : %1 ve %2'lik serilerinin 90. gün olgunlaşma periyodunda incelenmesi sonucunda; kesit ve görünüşlerinde, yapılarında, tatlarında ve genel olarak değerlendirilmelerinde istatistiksel olarak önemli bir fark

olmadığı ( $P>0,05$ ), koku açısından ise  $D_1$  ve  $D_2$  tulum peyniri örnekleri arasında  $P<0.001$  düzeyinde istatistiksel olarak çok önemli bir fark bulunduğu saptanmıştır.



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada çiğ sütte ve %1 ve %2 oranında farklı bileşimde starter kültür ilaveli pastörize sütlerden üretilen deneysel tulum peyniri örneklerinin olgunlaşması sırasında; mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelendi.

Peynirlerdeki olgunlaşma olayının önceleri kimyasal nedenlerden ileri geldiği kabul ediliyordu. Ancak 20.yüzyılın başlarında mikrobiyoloji dalındaki gelişmeler, olgunlaşmada mikroorganizmaların önemli rol oynadıklarını ortaya koymuştur. Starter kültür adı verilen bu mikroorganizmalar; ürünün yapısı, lezzeti, aroması ve dayanma süresi üzerinde olumlu etkileri olmaktadır (33,65,117).

Çiğ ve pastörize sütlerden yapılan tulum peyniri örneklerinde genel mikroorganizma sayıları açısından önemli bir fark bulunmadı (Tablo 13, şekil 1 ve 2). Bu durum, Bostan (14) ile Özalp ve ark'nın (66) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Peynir örneklerindeki genel mikroorganizma sayıları olgunlaşmanın başlangıcından itibaren artış göstererek A, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> tipi peynirlerde 30.günde; B<sub>1</sub> ve C<sub>1</sub> peynirlerinde ise 15.günde en yüksek değere ulaştı. İleri olgunlaşma günlerinde ise sürekli azalarak en düşük seviyeye indi. Bu sonuç, bazı araştırmacıların (37,70,74) bulgularıyla benzerlik gösterirken, ilk olgunlaşma günlerinde yüksek seviyede olan genel mikroorganizma sayısının olgunlaşma süresinin uzamasına bağlı olarak zamanla azaldığını bildiren diğer bazı araştırmacıların (14,19,34,72,75,92,103) sonuçlarından farklıdır. Bu durum; muhtemelen üretimde kullanılan farklı nitelikteki sütlerden, farklı teknolojik işlemler ile kullanılan kültür türlerinin ve oranlarının farklı olmasından ileri gelebilir. Genel mikroorganizma sayılarının olgunlaşma periyodunun ortalarına doğru artış göstermesi, daha sonraki günlerde ise sürekli olarak azalması; laktik asit bakterilerinin metabolitleri etkisiyle, peynirlerde başlangıçta yüksek düzeyde bulunan saprofit



mikroorganizmalar ile bazı patojen bakterilerin yıkımlanmasıyla oluşmaktadır. Hatta olgunlaşmanın ileri safhalarında laktik asit bakterilerinin ürettikleri antimikrobiyel metabolizma artıkları kendi yaşamlarını da etkilemekte ve sonuçta sayılarının önemli ölçüde düşmesine neden olmaktadır (82).

Laktobasillus - löykonostok - pediyokok grubu mikroorganizmaların sayıları olgunlaşmanın ilerlemesiyle A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> peynirlerinde 15.günde; C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> peynirlerde ise 30.günde en yüksek düzeye çıktı (Tablo 14, şekil 3 ve 4). Çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki LLP grubu mikroorganizmaların sayıları, starter kültürü pastörize sütlerden üretilen peynir örneklerinden daha az bulundu. Peynir örneklerinde LLP grubu mikroorganizmaların belirli bir süre sayıca arttıktan sonra zamana bağlı olarak azalma göstermesi ve genel mikroorganizma sayısına yakın bir değere ulaşması bir çok araştırmacı (31, 19, 75, 74, 34, 14, 115) tarafından da saptanmıştır. Fakat, olgunlaşma süresi boyunca LLP sayılarında sürekli artış olduğunu bildiren Üçüncü'nün (110) bulgularından bu yönüyle farklılık arz etmektedir.

Gerek çiğ süttten ve gerekse %1 oranında starter kültür ilaveli pastörize sütlerden üretilen tulum peyniri örnekleri (B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>) arasında, olgunlaşma süresince laktik streptokok sayıları açısından belirgin bir farkın bulunmadığı tespit edildi. Ancak, %2'lik seriye ait peynir örneklerinde (B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>) saptanan laktik streptokokkus sayısı çiğ süttten üretilen örneklere göre nispeten daha fazla bulundu (Tablo 15, şekil 5 ve 6). Elde edilen bu sonuç, Bostan (14) ve Çelik'in(19) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Başlangıçta hemen hemen aynı seviyede bulunan laktik streptokok sayıları 15.günde tüm peynirlerde en yüksek düzeye ulaştı ve daha sonraki günlerde zamana bağlı olarak azaldı. Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların (19,37) bulgularına benzerlik göstermektedir. Ancak, laktik streptokok grubu mikroorganizmaların olgunluğun sonuna kadar (90 gün) sürekli azalma gösterdiğini bildiren

araştırmacıların (14, 74, 115) bulgularından farklıdır. Bulgularda gözlemlenen bu farklılık; muhtemelen, uygulanan teknolojik işlemlerden, kullanılan çiğ sütün kalitesinden ve ilave edilen kültürlerin farklı oranlarda olmasından kaynaklanabilir.

Farklı tipteki (A,B,C,D) deneysel tulum peyniri örneklerindeki stafilokok-mikrokok mikroorganizma sayıları arasında belirgin bir farklılığın olduğu gözlemlendi (Tablo 16, şekil 7 ve 8). Şöyleki, çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki stafilokokkus-mikrokokkus sayıları, kültür ilavesiyle pastörize sütlerden hazırlanmış peynir örneklerine göre daha fazla bulundu. Ayrıca, %2'lik serilerde (B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>) saptanan stafilokok-mikrokok sayılarının diğer peynir tiplerine (B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>) göre daha düşük düzeyde oldukları bulundu. 0.günde A tipi peynir örneği ile C<sub>2</sub> peynirinde sırasıyla  $4.1 \times 10^7/g$  ve  $2.4 \times 10^3/g$  olan stafilokok-mikrokok mikroorganizmalar, 30.günde en yüksek sayıya ulaştıktan sonra olgunluğun 90.günde yine sırasıyla  $2.6 \times 10^7/g$  ve  $8.5 \times 10^3/g$  düzeyine indi. B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> tipi peynirlerde ise 0.günde sırasıyla  $1.0 \times 10^5/g$ ,  $6.1 \times 10^5/g$ ,  $3.3 \times 10^4/g$ ,  $7.1 \times 10^3/g$  ve  $5.3 \times 10^3/g$  miktarlarda sayılan mikroorganizma, olgunlaşmanın 15.gününde en yüksek değere ulaştıktan sonra zamanla azaldı ve 90.günde en düşük seviyede ( $2.5 \times 10^7/g$ ,  $2.7 \times 10^5/g$ ,  $8.6 \times 10^3/g$ ,  $1.3 \times 10^3/g$ ,  $3.5 \times 10^2/g$ ) bulundu. Stafilokok - mikrokok mikroorganizmaların olgunlaşma periyodu boyunca sürekli azalma göstermeleri bir çok araştırmacının (19,66,14,9,72,74) bulgularıyla bağdaşmaktadır. Ancak, olgunlaşma süresinin sonuna doğru (60, 90, 120.günlerinde) stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizmaların ortamdan tamamen kaybolduğunu bildiren Bostan (14) ve Çelik (19)'in sonuçlarıyla farklılık arz etmektedir. Bu durum, muhtemelen farklı teknolojik işlemlere, çiğ sütün kalitesine, kullanılan starter kültürlerin tip ve oranlarına bağlanabilir.

Olgunlaşma süresince A tipi peynir örneğinin kültür ilaveli diğer peynir tiplerine (B,C,D) göre daha fazla

koliform grubu mikroorganizmaları içerdiği bulundu (Tablo 17, şekil 9 ve 10). Elde edilen bu sonuç bazı araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda, pastörize sütte üretilen peynirlerde koliform grubu mikroorganizmalara rastlanması; pastörizasyondan sonra çeşitli safhalarda kontaminasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Koliformların, hava ile üretimde kullanılan alet ve ekipmanlarla kolaylıkla ürüne bulaşabileceği bir çok araştırmacı (32, 36, 99, 115) tarafından da vurgulanmaktadır. 0.günde A peynirinde  $5.6 \times 10^6/g$ , B<sub>1</sub> peynirinde  $5.1 \times 10^6/g$ , C<sub>1</sub> peynirinde  $4.9 \times 10^5/g$ , D<sub>1</sub> peynirinde  $7.1 \times 10^5/g$ , B<sub>2</sub> peynirinde  $5.5 \times 10^5/g$ , C<sub>2</sub> peynirinde  $4.0 \times 10^4/g$  ve D<sub>2</sub> peynirinde  $4.1 \times 10^2/g$  düzeyinde bulunan koliform grubu mikroorganizmalar, olgunlaşma boyunca sürekli olarak azalma gösterdi. A ve B<sub>1</sub> peynirinde 90.günde, C<sub>1</sub> peynirinde 60.günde, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub> peynirinde 30.günde ve D<sub>2</sub> peynirinde de 15.günde sifıra ulaştı. Koliformların, olgunluğun ilk gününden itibaren sürekli olarak azalma gösterdiği ve peynir tiplerine göre farklı zamanlarda ortamdaki tamamen kaybolduğu bir çok araştırmacı (19,90,14,68) tarafından ortaya konmuştur. Ancak, deneysel peynir örneklerindeki bu grup mikroorganizmaların olgunlaşmanın sonuna doğru sayılarında bir azalmanın meydana geldiğini bildiren araştırmacıların (72, 29, 74, 75, 31, 66, 9) bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu durum, farklı nitelikteki sütün kullanımı ile uygulanan farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir. Farklı oranlarda (%1 ile %2) kültür ilavesiyle pastörize sütlerden üretilen peynirlerde, koliformların ortamdaki daha erken günlerde yok olmaları ve kültür miktarının artmasına bağlı olarak sayılarındaki azalmanın daha da şiddetlenmesi; starter bakterilerin oluşturdukları daha fazla asit ve diğer yan ürünlerin etkisiyle meydana gelmektedir ( 32, 17, 66, 46).

Olgunlaşma süresince fekal streptokokların, tüm peynir örneklerindeki seyirlerinin az çok birbirlerine benzer olduğu görüldü (Tablo 18, şekil 11 ve 12). Çiğ sütte üretilen A

peyniri ile %1 ve %2 oranında starter kültür ilaveli tulum peynirlerindeki fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısı, 0.günde en yüksek değerde bulundu. Sonraki olgunluk günlerinde ise sürekli olarak azaldı. %2 oranında kültür kullanılan örneklerde fekal streptokok sayılarında da daha fazla bir azalmanın olduğu görüldü. Bu grup mikroorganizmalar; A ve B<sub>1</sub> peynirinde 90.günde, C<sub>1</sub> ile D<sub>1</sub> peynirinde 60.günde, B<sub>2</sub> ile C<sub>2</sub> peynirinde 30.günde, D<sub>2</sub> peynirinde ise 15.günde 0/g. düzeyinde tespit edildi. Fekal streptokokların sürekli azalarak olgunlaşmanın değişik günlerinde (15, 30, 60, 90.) ortamdan tamamen kaybolduklarını bildiren araştırmacıların (74,14,79) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, fekal streptokokların olgunluğun başlangıcında arttığını ve daha sonraki günlerde ise zamana bağlı olarak azaldığını bildiren bir çok araştırmacının (19, 75, 90, 72) bulgularından farklılık arz etmektedir. Bu araştırmada, çiğ süttten üretilen A tipi örnekteki fekal mikroorganizma sayısı Çelik (19) ve Patır'ın (75) çiğ süttten ürettikleri peynirlerde tespit ettikleri değerlerden daha az bulundu. Bu durum çiğ sütün niteliğine, üretilen peynir türünün ve teknolojik işlemlerin farklı olmasına bağlanabilir.

Maya ve küf sayıları açısından tüm deneysel tulum peyniri örnekleri arasında belirgin bir farkın olmadığı saptandı (Tablo 19, şekil 13-14). Maya ve küf mikroorganizmalarının olgunluğun başlangıcından itibaren artış göstererek; A,B<sub>1</sub> peynirlerinde 60.günde, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> peynirlerinde ise 30.günde en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldı. Elde edilen bu sonuç, bir çok araştırmacının (19, 31, 90, 66, 115) bulgularıyla bağdaşmaktadır. Fakat, maya ve küfün olgunluğun ilk gününden başlamak üzere sürekli azaldığını belirten diğer bazı araştırmacıların (75, 72, 14, 34, 92) bulgularından bu yönüyle farklılık arz etmektedir. Olgunluğun son günü olan 90.günde maya ve küf mikroorganizmaları en az D<sub>2</sub> peynirinde ( $3.4 \times 10^4/g$ ), en çok A peynirinde ( $2.6 \times 10^7/g$ ) bulundu. Olgunlaşmanın sonunda

yüksek sayıda maya ve küfe rastlanması; bu mikroorganizmaların geniş bir su aktivitesi (0.65-0.90), pH (bazı durumlarda pH 3'ün altında) ve sıcaklık derecelerinde gelişebilme yeteneklerine bağlanabilir (7).

Analize tabii tutulan bütün tulum peyniri örneklerinde asidite değerlerinin olgunlaşmanın başından sonuna kadar sürekli artış gösterdiği gözlemlendi (Tablo 29 ve şekil 15 ve 16). Çiğ süttten yapılan A tipi tulum peyniri örneğinde bulunan asitlik miktarının, pastörize süttten yapılan %1 ile %2 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinden daha az olduğu görüldü. Yine aynı şekilde %1 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerindeki asitlik miktarının da, %2'lik seriye ait olan peynirlere göre daha az düzeyde olduğu saptandı. Olgunluk süresince asitlik miktarının sürekli olarak artış gösterdiği bir çok araştırmacı (93, 14, 74, 75, 90, 70, 9) tarafından da bildirilmektedir. Olgunluğun 90.gününde A, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> tipi peynirlerde asitlik değerlerinin (laktik asit cinsinden) sırasıyla %0.58, %0.81, %0.68, %1.05, %1.14, %0.89 ve %1.33 olduğu; buna göre olgunluğun son gününde en çok asitlik miktarının D<sub>2</sub> tipi peynirinde (%1.33), en az ise çiğ süttten yapılan A tipi peynirlerde (%0.58) olduğu gözlemlendi. D<sub>2</sub> tipi tulum peynirlerinde asitliğin yüksek miktarlarda olması, kullanılan kültürlerin (S. cremoris, S. lactis, Leu. cremoris) fazla asit oluşturma yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Asitlik değerleri ile ilgili elde edilen sonuçlar Çelik (19) ve Bostan'ın (14) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Tulum peyniri örneklerindeki pH değerleri, olgunluğun ilk gününden itibaren sürekli azalarak olgunluğun sonunda en düşük düzeye indi. Bu sonuç yapılan bir çok araştırmacı (31, 115, 80, 78) tarafından da desteklenmektedir. Çiğ süttten üretilen A örneğindeki pH değerleri, pastörize süttten üretilen peynirlerden daha fazla bulundu. Ayrıca, %2 oranında kültür kullanılan örneklerde kültür miktarının artmasına bağlı olarak pH değerlerinde daha bariz bir azalmanın olduğu görüldü.

Olgunlaşmanın son gününde pH değeri en fazla A peynirinde (pH=6.20), en az ise D<sub>2</sub> peynirinde (pH=5.06) okundu. Olgunluk süresince pH da meydana gelen değişimler incelendiğinde, tüm peynir örneklerinin içermiş olduğu pH değerlerinin birbirlerine paralel bir seyir gösterdiği saptandı. Elde edilen bu sonuç, deneysel peynir örneklerinde pH'nın olgunluğun ilk aşamalarında sürekli artış gösterdiğini daha sonraki günlerde (30, 60.) azalmaya başladığını veya düzensiz değişimler gösterdiğini belirten araştırmacıların (19, 14, 74, 70, 93, 72) bulgularından farklıdır. Bu durum, muhtemelen araştırmacıların kullandıkları farklı nitelikteki sütlerden, uygulanan teknolojik yöntemlerden ve söz konusu ürünlerde mevcut bulunan mikroorganizmaların oluşturdukları farklı iyonize asitlerin farklı tamponlama kapasiteleri nedeniyle mevcut asitlerin kısmen dissosiyeye olmalarından kaynaklanabilir (19, 114).

Tuz miktarları olgunlaşma periyodu boyunca sürekli artış göstererek, 90.günde en yüksek seviyeye ulaştı (Tablo 22 ve şekil 19 ile 20). Elde edilen bu sonuç, olgunlaşmanın ilerlemesiyle tuz miktarının sürekli artış gösterdiğini belirten bir çok araştırmacının (75, 110, 48, 70, 9) sonuçlarıyla uyum içindedir. Fakat olgunluk süresince tuz miktarında sürekli bir azalmanın meydana geldiğini bildiren bazı araştırmacıların (64, 81) bulgularından farklıdır. Çiğ süttten yapılan A tipi örneklerin içermiş olduğu tuz miktarlarının, pastörize süttten yapılan kültür ilaveli tulum peynirlerine kıyasla, daha fazla olduğu gözlemlendi. Olgunlaşmanın son gününde (90.gün) tespit edilen tuz miktarı en fazla A peynirinde (%5.02), en az ise D<sub>2</sub> peynirinde (%4.60) saptandı. Tuz miktarlarındaki bu değerler, tüketime sunulan tulum peynirlerinde elde edilen değerlerden nispeten azdır (3, 70, 9, 25, 27, 13). Bu durum araştırmacıların örneklerini değişik olgunluktaki peynirlerden seçmiş olmalarından kaynaklanabilir. Tuz miktarının olgunlaşmanın sonuna doğru yavaş yavaş yükselmesi; bu olayda rutubet oranının azalmasına,

ortamın sıcaklığına, pH'sına ve protein oranlarının etkili olmasına bağlanabilir (111).

Tulum peyniri örneklerindeki rutubet miktarları olgunlaşma periyodu boyunca sürekli olarak azalma gösterdi (Tablo 23 ve şekil 21, 22). Bu durum bir çok araştırmacı tarafından da (14, 70, 90, 74, 72) vurgulanmaktadır. Fakat rutubet miktarının olgunluğun ortalarına doğru arttığını daha sonra ise azaldığını belirten Çelik(19) ile, olgunluğun ilk gününden itibaren sürekli olarak arttığını gözlemleyen Arıcı (9) ve Patır (75)'in bulgularından farklılık arz etmektedir. Olgunluk süresince çiğ süttten üretilen tulum peynirinde bulunan rutubet değerleri, %1 ve %2 oranında kültür ilaveli olarak yapılan tulum peyniri örneklerindeki değerlerden daha az bulundu. Elde edilen veriler Bostan (14)'ın ve Naguib ve ark. (64)'ın bulgularına benzemektedir. Olgunluğun 90.gününde yüzde rutubet miktarı en fazla B<sub>1</sub> peynirinde (%39.22), en düşük ise A peynirinde (%34.16) saptandı.

Organoleptik muayene sonucunda, tulum peyniri örneklerinin kesit ve görünüş, yapı, koku ve tat özellikleri yönünden almış oldukları puanların peynir tiplerine göre farklılık arz ettiği görüldü. Analiz neticesinde en fazla puanı S. lactis + S. cremoris + Leu. cremoris suşlarının kullanıldığı D<sub>1</sub> yipi peynirler (%91.25) aldı. Bunu sırasıyla, çiğ süt peyniri (%82.61), D<sub>2</sub> peyniri (%82.10) ve B<sub>1</sub> tipi peynir örneği (%80.84) izledi. Ancak, D<sub>1</sub> tipi peynir örneği haricindeki bu peynirler arasında puan yönünden önemli bir farklılık bulunmadı. Bu sonuç, çiğ süttten ve pastörize süttten kültür ilavesiyle üretilen çeşitli peynirler (beyaz peynir, kaşar ve tulum peyniri) üzerinde yapılan araştırmalarda (9,14,19,92) elde edilen bulgularla benzerlik arz etmektedir. Adı geçen araştırmalarda da çiğ süttten elde edilen peynirlerin duyusal niteliklerinin starter kültürü pastörize süttlerden hazırlanan örneklere göre daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca, D tipi peynirlerin daha fazla duyusal puanlara sahip olması, olgunlaşmada bir çok mikroorganizma türünün rol

oynadığını ortaya koymaktadır. Benzer olarak, Tekinşen'de (92) tipik kaşar lezzetinin meydana gelebilmesi için herhangi bir tür yada gruptan ziyade *L. bulgaricus*, *L. casei* ve alt türleri, *L. brevis*/*L. bucheri* ve LLP grubu mikroorganizmaların kombine olarak kullanılmasının daha fazla katkı sağladığını bildirmektedir. Ayrıca, Bostan'da (14), kombine hazırlanan suşların (*S. lactis* ve *L. casei*) tulum peynirinin duyusal nitelikleri üzerine etkisinin daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Bu araştırmada, çiğ süttten üretilen tulum peyniri örnekleri; koliform, stafilokok-mikrokok, fekal streptokok ve maya-küf mikroorganizmalarını pastörize sütlerden kültür ilavesiyle hazırlanan örneklere göre daha fazla sayılarda içerdiği, bu nedenle kültürle hazırlanan peynirlerin halk sağlığı açısından daha güvenilir oldukları ortaya kondu. Ayrıca, %2 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinde yukarıda adı geçen mikroorganizmaların olgunlaşma süresinin daha erken günlerinde ortamdaki tamamen yok oldukları, ancak %1 oranında kültürlü peynirlerin daha üstün duyusal niteliklere sahip oldukları gözlemlendi.

Üretimde starter kültür kullanımının yararlı olacağı, *S. lactis* + *S. cremoris* + *Leu. cremoris* suşlarını içeren kombinasyonun ürünün organoleptik nitelikleri üzerine daha fazla olumlu etki gösterdiği sonucuna varıldı.



## 6. ÖZET

Tulum peynirinin kalitesini geliştirmeye yönelik temel bilgilerin elde edilmesinin amaçlandığı bu çalışmada, çiğ süttten (A tipi) ve farklı kültür kombinasyonları kullanarak pastörize sütlerden deneysel tulum peyniri örnekleri yapıldı. Olgunlaşma süresinin 0, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal, 60 ve 90. günlerinde ise duyuusal niteliklerinde meydana gelen değişimler yönünden incelendi. Pastörize süt peynirlerinin üretiminde; *Streptococcus lactis* (B tipi), *Streptococcus lactis* + *Lactobacillus casei* (C tipi) ve *Streptococcus lactis* + *Streptococcus cremoris* + *Leuconostoc cremoris* (D tipi) kombinasyonları kullanıldı. Kültürler pastörize sütlere %1 ve %2 oranlarında olmak üzere aşılandı. Böylece inokülasyon miktarı bakımından da 2 farklı seri peynir örneği hazırlandı.

Deneysel tulum peyniri örneklerinin tamamında genel canlı mikroorganizma sayıları olgunluğun başlangıcında sürekli olarak artış gösterdi. %1 oranında starter kültürlü peynir örneklerinde total aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı olgunlaşmanın farklı günlerinde (15-30.gün), %2 oranında kültür içeren peynirlerde ise 30. olgunlaşma gününde en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldı. Olgunluğun sonunda tüm serilerde saptanan mikroorganizma sayılarının birbirlerine oldukça yakın düzeylerde oldukları gözlemlendi.

Laktobasillus - löykonostok - pediyokokkus grubu mikroorganizmalar olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli olarak arttı ve peynir tiplerine bağlı olarak 15, 30. günlerde en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra daha ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldı. Olgunlaşma süresince laktobasillus suşunu içeren peynir örneklerindeki (C tipi) laktobasillus - löykonostok - pediyokokkus sayılarının, diğer peynir tiplerine göre daha fazla olduğu bulundu.

Laktik streptokok sayıları örneklerin tamamında olgunlaşmanın 15.gününe kadar arttı, daha sonraları zamana bağlı olarak azaldı. Çiğ süttten yapılan A tipi örneklerdeki laktik streptokokların olgunlaşma süresince diğer peynir örneklerine göre daha az düzeyde oldukları görüldü. Ayrıca, %2 oranında kültür ilaveli tulum peyniri örneklerinde tespit edilen laktik streptokok sayısının, %1'lik seriye ait örneklerle kıyasla daha fazla düzeyde oldukları bulundu.

Olgunlaşma boyunca stafilokok - mikrokok mikroorganizmaların sayılarındaki değişimler peynir tiplerine göre farklılık gösterdi. Şöyle ki; örneklerdeki stafilokokkus-mikrokokkus sayısı 15-30.günler arasında artış gösterdikten sonra ileri günlerde giderek azaldı. Değişik olgunlaşma süresince çiğ süt peynirindeki sayının pastörize süt peynir örneklerine oranla daha fazla düzeyde olduğu bulundu. Ayrıca, %1'lik seriye ait peynirlerdeki stafilokok-mikrokok mikroorganizma sayılarının %2'lik olanlara göre daha yüksek seviyede olduğu gözlemlendi.

Koliform grubu mikroorganizmalar ile fekal streptokoklar, çiğ süt peynirleri ile kültür ilaveli pastörize süttten üretilen peynirlerde ilk günden itibaren olgunlaşmanın sonuna kadar sürekli olarak azaldı. Farklı peynir tiplerindeki koliform ve fekal streptokok grubu mikroorganizmalar, olgunlaşma süresince değişik günlerde ortamdan tamamen yok oldular. %2 oranında starter kültür ilavesiyle üretilen tulum peyniri örneklerinde, adı geçen mikroorganizmaların daha çabuk sifira ulaştıkları görüldü.

Maya ve küf sayıları peynir tiplerine göre 30-60.günlerde sayıca arttıktan sonra ileri günlerde zamana bağlı olarak azaldı. Çiğ süttten üretilen A peynirindeki maya küf sayıları 0. ve 15. olgunlaşma günleri hariç tutulursa pastörize süt peynir örneklerine göre daha fazla bulundu. Ayrıca kültür miktarının artmasına bağlı olarak maya küf mikroorganizmaların sayılarında belirgin bir azalmanın olduğu tespit edildi.

Tüm peynir örneklerindeki asitlik miktarı olgunluğun ilk gününden itibaren sürekli olarak arttı ve 90.günde en yüksek seviyeye ulaştı. Genel olarak çiğ sütte üretilen A tipi örnekteki asitlik miktarının, pastörize sütte kültür ilavesiyle yapılan peynir örneklerine nazaran daha az değerlere sahip olduğu belirlendi.

Örneklerdeki pH değerleri olgunlaşma periyodu boyunca sürekli azaldı. Pastörize süt peynirlerine ait örneklerdeki pH değerlerinin çiğ süt peynirinden daha az olduğu saptandı.

Tüm örneklerdeki % tuz miktarlarının olgunlaşmanın başlangıcından itibaren sürekli olarak artış gösterdiği ve son günde en yüksek seviyeye ulaştığı belirlendi. Çiğ süt peynirindeki tuz miktarlarının pastörize sütte yapılmış örneklerine nazaran daha fazla olduğu bulundu.

Olgunlaşma periyodu boyunca örneklerin tümünde rutubet miktarları sürekli olarak azaldı ve 90.günde en düşük seviyeye ulaştı. Çiğ süt peynir örneklerinin içermiş olduğu rutubet miktarının, diğer peynir örneklerinde belirlenen değerlerden daha az düzeyde olduğu gözlemlendi (D<sub>2</sub> örneğinin 30. olgunlaşma günü hariç). Ayrıca, %1'lik seriye ait peynirlerde saptanan % rutubet miktarlarının %2'lik seriye ait örneklere göre daha fazla olduğu ortaya kondu.

Yapılan organoleptik muayenede, peynir tipleri arasında önemli farklılıkların olduğu görüldü. Olgunlaşmanın 90.gününde özellikler yönünden en fazla puanı, *S. lactis* + *S. cremoris* + *Leu. cremoris* kombinasyonunun kullanıldığı D tipi peynirler aldı. Bunu sırasıyla çiğ süt peyniri ve B<sub>1</sub> tipi peynirler izledi.

Sonuç olarak, standart kalitede, halk sağlığı açısından güvenilir tulum peynirleri üretebilmek için; kullanılan sütlerin pastörize edilmesi gerektiği, starter kültür kullanılmasının büyük yarar sağlayacağı ve denenen kültürler arasında, *S. lactis* + *S. cremoris* + *Leu. cremoris* suşlarını içeren kombinasyonun ürünün duyu nitelikleri üzerine daha fazla olumlu etkisinin bulunduğu kanaatine varıldı.

## 7. SUMMARY

In this study, the aim of which is to acquire fundamental information on improvement of tulum cheese quality experimental tulum cheese samples are made with raw milk (type A) and pasteurized milk by using different culture combinations. On the 0, 15<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days of the ripening period, changes in microbiological and chemical qualities, and on the 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days, changes in sensorial qualities were examined. To produce pasteurized milk cheese, *Streptococcus lactis* (type B), *Streptococcus lactis* + *Lactobacillus casei* (type C) and *Streptococcus lactis* + *Streptococcus cremoris* + *Leuconostoc cremoris* (type D) combinations were used. Cultures were inoculated into pasteurized milk at the rate of %1 and %2. Therefore, in respect of inoculation amount, two different series of cheese samples were prepared.

In all experimental tulum cheese samples, the number of total aerobic mezophilic microorganisms increased continually in the beginning of ripening. The number of general microorganisms in %1 cultured cheese increased the highest level on the 15<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> days of ripening, and in %2 cultured cheese it increased the highest level on the 30<sup>th</sup> day and then decreased in both types in the course of time. At the end of ripening the numbers of microorganisms were very near each other in all series.

*Lactobasillus* - *leuconostoc* - *pediyococcus* group of microorganisms increased continually from the first day of ripening and reached the highest level on the 15<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> days depending on the cheese kinds and then decreased in the course of time. During ripening in cheese samples with *laktobasillus* strains (type C), the number of *lactobasillus* - *leuconostoc* - *pediyococcus* was more than that of other cheese types.

The number of *Streptococcus lactis* increased in all samples on the 15<sup>th</sup> day of ripening and then it decreased in the course of time. It was observed that during ripening *Streptococcus lactis* in type A samples, made with raw milk, was less than that of the others. Besides, in comparison with %1 cultured samples, in %2 cultured tulum cheese samples, the number of *Streptococcus lactis* was more.

During ripening the number of *Staphylococcus-micrococcus* microorganisms was different according to the cheese types. The number of *Stafilokokkus-mikrokokkus* in samples increased between the 15<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> days and later on it decreased gradually. In different ripening phases, the number in raw milk cheese was more than it was in pasteurized milk cheese. Besides, it was observed that in comparison with the series of %2, in series of %1 the number of *Staphylococcus- micrococcus* microorganisms was more.

In raw milk cheese and cultured pasteurized milk cheese, coliform microorganisms and fecal streptococcus decreased continually from the very first day to the end of ripening. Coliform and fecal streptococcus microorganisms in different cheese types disappeared in different days during ripening. In tulum cheese samples produced with %2 starter culture, above mentioned microorganisms disappeared more quickly.

The number of ferment and mould increased on the 30<sup>th</sup> -60<sup>th</sup> days depending on the types of cheese and later on increased gradually. In comparison with pasteurized milk cheese samples, in raw milk (A) cheese, ferment and mould number was more excluding the 0 and 15<sup>th</sup> days of ripening. Besides, it was stated that the number of ferment mould microorganisms decreased evidently depending on the increase of culture amount.

Amount of acidity in all cheese samples increased continually beginning from the first day of ripening and reached the highest level on the 90<sup>th</sup> day. Amount of acidity in

the samples produced with raw milk was less than the amount in cheese with cultured, pasteurized milk.

pH value in samples decreased continually during ripening. It was stated that pH value in pasteurized milk cheese was less than pH value in raw cheese milk.

Salt amount in all samples increased continually from the beginning of ripening and reached the highest level on the last day. Salt amount in raw milk cheese was more than salt amount in pasteurized milk cheese.

During ripening, amount of humidity in all samples decreased continually and reached the lowest level on the 90<sup>th</sup> day. Amount of humidity in raw cheese samples was less than that of the others (excluding D samples on the 30<sup>th</sup> day of ripening). Besides, amount of humidity in cheese of %1 series was more than that of %2 series.

In organoleptic control, some important differences were seen between cheese types. On the 90<sup>th</sup> day of ripening, from the characteristic point of view, D type of cheese with *S. lactis* + *S. cremoris* + *Leu. cremoris* combination got the top point. After that came raw milk cheese and B type cheese.

Consequently, it was stated that in order to produce standart quality, good tulum cheese milk should be pasteurized; using starter culture is very useful combination including *S. lactis* + *S. cremoris* + *Leu. cremoris* strains effects the sensorial qualities of the product more positively.

## 8. KAYNAKLAR

1. Adam, R.C. (1974). **Peynir**. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 176, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
2. Akbulut, N. ve Kınık, Ö. (1993). Starter kültürlerin gıda ve süt endüstrisindeki koruyucu rolleri. **Gıda**, 18(6), 397-408.
3. Akyüz, N. (1981). Erzincan (şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. **Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 12(1), 85-111.
4. Alkış, N. (1982). **Gıda Mikrobiyolojisi**. Yeni İnci Matbaacılık, Ankara.
5. Alperden, İ. ve Nazlı, B. (1989). Gıda teknolojisinde starter kültürlerin önemi. **İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.**, 15(2), 97-108.
6. American Public Health Association. (1974). **Standarts Methods for the Examination of Dairy Products**. 13 th. Ed. American Public Health Association , New York.
7. Aran, N., Eke, D. ve Alperden, İ. (1986). Yarı sert karakterdeki türk peynirlerinde küf florası. **Ege Üniv. Müh. Fak. Derg.**, 4(2), 1-10.
8. Arda, M. (1978). **Genel Bakteriyoloji**. Ankara Üniv., Vet. Fak. Yayınları, 402, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
9. Arıcı, M. ve Şimşek, O. (1991). Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. **Gıda**, 16(1), 53-62.
10. Babel, F.J. (1976). Antibiosis by Lactic Culture Bacteria.

J. Dairy Sci., 60, 815.

11. Barnes, E.M.(1959). Differential and selective media for the faecal streptococci. **J. Sci. Food Agric.**, 10, 656-62.
12. Bostan, K., Uğur, Muammer. ve Çiftçioğlu, G. (1992). Tulum peynirlerinde laktik asit bakterileri ve küf florası. **İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.**, 17(2), 111-118.
13. Bostan, K., Uğur, Muammer. ve Aksu, H. (1992). Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. **Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst. Derg.**, 23 (1), 75-83.
14. Bostan,K. (1991). **Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma.** Doktora Tezi, Teksir, İstanbul Üniv., Vet.Fak.Besin Hijyeni ve Tek. Anabilim Dalı, İstanbul.
15. British Standards Institution. (1970). **Methods of Microbiological Examination of Milk Products**, Supplement No:1, to British Standard 4285, British Standards Institution, London.
16. Buchanon, R.E and Gibbons, N.E. (1974). **Bergeys Manual of Determinative Bacteriology.** 8<sup>th</sup> ed. Williams and Wilkins Com. Baltimore.
17. Cogan, T.M. and Daly, C. (1987). Cheese Starter Cultures. In **Cheese : Chemistry, Physics and Microbiology.** Vol 1, Ed. by F. Fox, Elsevier App. Sci. Pub., London.
18. Cowan, S.T. and Steel, J. (1966). **Manual for the Identification of Medical Bacteria.** University Press 217. Cambridge.



19. Çelik, C. (1982). **Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin (Edirne Tipi) Standardizasyonu Üzerinde Araştırmalar.** Teksir. Fırat Üniv., Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Tek. Anabilim Dalı Elazığ.
20. Dahıya, R.S. and Speck, M.L. (1968). Hydrogen peroxide formation by lactobacilli and its effects on Staphylococcus aureus. *J. Dairy Sci.*, 51, 1568.
21. Demirci, M. (1987). **Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Özellikle Mineral Madde Bileşimi ve Enerji Değerleri Üzerinde Araştırmalar.** Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak.; Araşt. No : 7, Yayın No : 44.
22. Desmazeaud, M.J. and Gripan, J.C. (1977). General mechanism of protein breakdown during cheese ripening. *Milchwissenschaft*, 32 , 731-734.
23. Devlet İstatistik Enstitüsü. (1998). **İmalat Sanayi, 1996 (III)-1997(III).** T.C.Başbakanlık, D.T.E., Ankara.
24. Devlet Planlama Teşkilatı.(1976). **Süt ve Mamülleri. IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu,** Yayın No, DPT. 1512 - ÖİK. 210, DPT., Ankara.
25. Dığrak, M. Yılmaz, Ö. ve Özçelik, S. (1994). Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda*, 19(6), 381-387.
26. Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1983). **İstatistik Metotları I.** Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 861. Ders Kitabı : 229., Basımevi, Ankara.

27. Elliker, P.R., Andersen, A.W. and Honnessan, G. (1956). An Agar Medium for Lactic Streptococci and Lactobacilli. *J. Dairy Sci.*, 39, 1611-1612.
28. Eralp, M. (1974). *Peynir Teknolojisi*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.: 533. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
29. Eralp, M., Metin, M., Şahin, M., ve Sezgin, E. (1974). *Ankara Dolayları Sütlerinden Beyaz Peynir İmalatı Tekniğinin Islahı Üzerinde Araştırmalar*. Tübitak Yay No:207, Ankara.
30. Erginkaya, Z. ve Evliya, B. (1991). Gıda endüstrisinde kullanılan starter kültürlerle ilgili son gelişmeler. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 6(4), 135-144.
31. Ergüllü, E. (1980). *Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin değişimi Üzerinde Araştırmalar*. Ege Üniv., Zir. Fak., Süt Tekn. Kürsüsü, Teksir, İzmir.
32. Ergüllü, E. (1983). Koliform grubu bakteriler ve peynir teknolojisindeki zararlı etkileri. *Ege Üniv.Zir.Fak.Derg.*, 20(2), 93-99.
33. Gilliland, S.E. (1986). *Role of Starter Culture Bacteria in Food Preservation in Bacterial Starter Cultures for Foods*. CRS Press Inc. Florida, USA.
34. Gökovalı, T.(1980). *Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırma*. İhtisas Tezi, Teksir, Bornova-İzmir.
35. Gönç, S. (1974). Divle tulum peynirinin teknolojisi ve

bileşimi üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 12(3), 515-533.

36. Güven, A., Arslan, A. ve Patır, B. (1996). Şavak salamura beyaz peynirde koliform grubu mikroorganizmaların araştırılması. *Kafkas Üniv., Vet. Fak. Derg.*, 2(2), 167-172.
37. Güven, M. ve Kanar, A. (1994). İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda*, 19(3), 179-185.
38. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Revised ed. Academic Press, London.
39. Heparan, D. (1988). Fermente et ürünleri üretimi ve mikrobiyal proseslerin kaliteye etkisi, *Gıda Derg.*
40. Hurst, A. (1972). Interactions of food starter cultures and food borne pathogens. The antagonisms between streptococcus lactis and sporeforming microbes. *J. Milk Food Tech.*, 35, 418.
41. İnal, T. (1990). *Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi*. İstanbul.
42. İnal, T., Hildebrandt, G. ve Alperden, İ. (1973). Enterokokların gıda hijyeni açısından önemi ve modern bakteriyolojik metotlarla teşhisi. *Bornova Vet. Araşt. Enst. Derg.*, (26,27), 54-58.
43. Jayne-Williams, D.J. (1976). The application of manicaturized methods for the characterisation of various organisms isolated from the animal gut. *J.App .Bact.*, 40,

189-200.

44. Karaibrahimoğlu, Y. ve Üçünçü, M. (1988). Erzincan tulum peynirinin işlem ve ürün parametrelerinin belirlenmesi. *Ege Üniv., Müh. Fak. Gıda Müh., 6(2), 79-97.*
45. Karakuş, M. (1990). Fermente süt ürünleri üretiminde önemli mikroorganizmalar ve starter kültürler. *Gıda Sanayii. Derg., 3(6), 47-53.*
46. Karakuş, M.(1987). Fermente süt ürünleri üretiminde starter kültürler, temel işlevleri ve uygulamadaki sorunlar. *Gıda Sanayii Derg., 1, 32-36.*
47. Kavas, A. ve Bayraktar, A. (1991). Peynir olgunlaşması sırasında oluşan biyokimyasal değişiklikler. *Ege Üniv. Müh. Fak. Derg. Seri B. Gıda Müh., 9, (1).*
48. Kaymaz, Ş. (1979). İnek Sütü İle Yapılan Starterli ve Startersiz Salamura Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süreleri Sırasında Bazı Serbest Amino asitlerin (Arginine , Isoleucine, Leucine, Methionine, Phenylalanine, Tryptophan) Miktarları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlık Bilimleri Uzmanlık Yüksek Okulu, Besin Kontrolü ve Teknolojisi Bilim Dalı, Teksir, Ankara.
49. Keleş, A. (1995). Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Selçuk.Üniv., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Teksir, Konya.
50. Keleş, A. ve Atasever, M. (1996). Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite nitelikleri. *Süt Teknolojisi, 1 (1), 47-53.*

51. Kılara, A. and Shahani, K.M. (1978). Lactis fermentation of dairy foods and their biological significance. **Journal of Dairy Science**. 61 , 1793-1800.
52. Kılıç, S. ve Gönç, S. (1990). İzmir tulum peynirinin kimi özellikleri üzerinde araştırmalar (I). **Ege Üniv., Zir. Fak. Derg.**, 27(3), 155-167.
53. Kılıç, S. ve Gönç, S. (1990). İzmir tulum peynirinin mikrobiyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar (II). **Ege Üniv.Zir. Fak. Derg.**, 27(3), 169-185.
54. Kosikowski, F. (1977). **Cheese and Fermented Milks**. 2<sup>nd</sup>. ed. Edwards Brothers Inc. Ann Arbor and Michigan.
55. Kurt, A. ve Öztekin, L. (1984). Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. **Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 15(3-4), 65-77.
56. Kurt, A., Çağlar, A. Çakmakçı, S. ve Akyüz, N. (1991). Erzincan tulum (şavak) peynirinin mikrobiyolojik özellikleri. **Doğa**, 16, 41-50.
57. Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. (1991). Erzincan tulum (şavak) peynirinin yapılışı, duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. **Gıda**, 16(5), 295-302.
58. Lawrence, R.C., Thomas, T.D. and Terzaghi, B.E. (1976). Reviews of the progress of dairy science cheese starters. **J. Dairy Res.**, 43, 141-193.
59. Man, J.C. de, Ragosa, M. and Sharpe, M.E. (1960). A medium for the cultivation of lactobacilli. **J. App. Bact.**, 23, 130-135.

60. Marth, E.H. (1978). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 14 th ed. APHA. Washington D,C.
61. Metin, M. ve Ünlütürk, A. (1984). Süt endüstrisinde kullanılan starter kültürler. **Ege Üniv. Müh. Fak. Derg.**, 2 (2), 79-87.
62. Metin, M.(1979). Peynir yapım tekniğinin mekanizasyonu. **Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.**, R. Cemil Adam Özel Sayısı, Bornova, 69-89.
63. Minor, T.E. and Marth, E.H. (1972). Staph. aureus and Staphylococcal food intoxications. **J. Milk Food Technol.**, 30, 77-8.
64. Naguib, M.M., El-Sadek, G.M. and Naguib, K.H. (1974). Factors affecting the quality of Domiati cheese. I.Effect of heat treatment. **Egyptian J.Dairy Sci.**, 2, 55-73.
65. Özalp, E.(1988). Süt ürünlerinde kullanılan starter kültürler. **Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg.**, 35(1), 6-15.
66. Özalp, E.; Kaymaz, Ş., Yücel, A. ve Akgün, S. (1979). İnek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerde hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerine araştırmalar. **Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg.**, 26(3-4), 277-286.
67. Özenen, D. (1992). **Süt Ürünlerinde Kültür Kullanımı**, Peyma A.Ş., İstanbul.
68. Özer, İ. (1964). **Türkiye Salamura Beyaz Peynirlerinin Olgunlaşmasında Rol Oynayan Laktik Asit Mikroflorası Üzerinde Araştırmalar**. Ankara Üniv., Vet. Fak. Yay:170. Ankara Üniv., Vet. Fak. ve Zir. Fak. Basımevi, Ankara .

69. Özkan, N.(1972). **Pratik Süt Mikrobiyolojisi**. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları B-145. Ankara.
70. Öztürk, Y.G. ve Nazlı, B. (1996). Deneysel olarak enfekte edilen sütle yapılan tulum peynirlerinde *Brucella melitensis*'in mevcudiyeti üzerine araştırmalar (1). **Pendik Vet. Mik. Derg.**, 27(2), 123-142.
71. Pala, M. (1993). **Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları**. Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi, Yayın No : 124, Gebze, Kocaeli.
72. Patır, B. ve Güven, A.Müslüm. (1995). **Şavak Salamura Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında *Listeria monocytogenes*'in Yaşam Süreleri Üzerinde Araştırmalar**. Proje No: VHAG-1024. Elazığ.
73. Patır, B., Ateş, G., Dinçoğlu, Ahmet H. ve Kök, F. Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi ile laktik asit bakterileri üzerine araştırmalar. **Yayında**.
74. Patır, B., Ateş,G. ve Dinçoğlu, Ahmet H. Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine araştırmalar. **Yayında**.
75. Patır,B. (1987). **Şavak Salamura Beyaz Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Enterotoksijenik Koagulaz Pozitif *Staphylococcus aureus*'un Yaşam Süreleri İle Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler**. Doktora Tezi, Teksir, Elazığ.
76. Pedersen, E. (1975). **Bakteriyoloji Kitabı**. Yayın No. 40.

Vet. İşleri Genel Müd. Lalahan Zootečni Araş. Enstitüsü.  
Ankara.

77. Ragosa, M., Mitchell, J. A. and Wisemann, R.F. (1951). A selective medium for the isolation and enumeration of oral and feecal Lactobacilli. *J. Bact.*, 62, 132-133.
78. Roux, J. (1988). **Public Health Importance of Brucellosis International Symposium on Brucellosis (Ed: DEMİRÖZÜ, K. Ve METE, K.)**. İstanbul publication of Pendik Research and Control Institute of Animal Diseases, 84-89.
79. Sakız, Ülker. (1965). **Yerli Peynirlerimiz ve Yapılışları. Genel ve Özel Sütçülük**. Yenilik Basımevi, İstanbul.
80. Saleem, R.A., Abd El-Salam, M.H., Nagmouh, M.R. and Abd El-Salam, M.M. (1978). Effect of the concentration of brine and calcium chlorid added. *Egyptian J.Dairy Sci.*, 6,207-220.
81. Sarımehmetoğlu, B. (1992). **Türk Salamura Beyaz Peynirinde Yapım ve Olgunlaşma Aşamalarının Listeria monocytogenes Üzerine Etkisi**. Doktora Tezi, Teksir, Ankara.
82. Sert, S. ve Kıvanç, M. (1984). Erzurum Piyasasında tüketime sunulan beyaz peynirlerin hijyenik kaliteleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv., Zir. Fak. Derg.*, 15 (3-4), 79-89.
83. Sharpe, M.E. (1979). Identification of the Lactic Acid Bacteria. In **Identification Methods for Microbiologists**. 2<sup>nd</sup> ed. Ed. by F.A. Skinner, D.W. Cowelock. Academic Press. Sydney and San Fransisco.
84. Sharpe, M.E. (1979). Lactic acid bacteria in the dairy



industry. *J.Soc.Dairy Tech.*, 32(2), 9-18.

85. Shelaih, M.S., Gamay, A.Y.E., Wright, S.L. and Richardson, G.H. (1983). Temperature sensitivities of proteinase negative variants of lactic streptococci. *J. Dairy Sci.*, 66 : 2287-2289.

86. Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.G. (1986). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2., Williams and Wilkins, Baltimore, USA.

87. Society of American Bacteriologists. (1957). *Manual of microbiological methods*. Mc.Graw Hill Book Company, Inc. London.

88. Speck, M.L. (1976). Interactions among Lactobacilli and Man. *J. Of Dairy Sci.*, 59 , 338.

89. Stiles, M.E. (1977). Realibility of selective media for recovery of Staphylococci from cheese. *J. Food Protec.*, 40, 11-16.

90. Tekinşen, C.O., Nizamlioğlu, M., Keleş, A., Atasever, M. ve Güner, A. (1998). Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. *Selçuk Üniv., Vet. Fak., Vet. Bil. Derg.*, 14 (2), 63-70.

91. Tekinşen, O. Cenap. (1996). *Süt Ürünleri Teknolojisi*. Selçuk Üniv., Basımevi, Konya .

92. Tekinşen, O.C. (1978). *Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İç Anadolu Bölgesinde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde*

**İncelemeler.** TÜBİTAK, Proje no: VHAG 354, Teksir, Ankara.

93. Tekinşen, O.C. (1983). Beyaz peynirin yapım metotları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. **Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.**, 30, (3), 449-466.
94. Tekinşen, O.C. Kaşar ve Benzeri Peynir Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler. **Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.** Bilgi Profili No:82.
95. Tekinşen, O.C. ve Atasever, M. (1994). **Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültürler.** Selçuk Üniv., Basımevi, Konya.
96. Tekinşen, O.C. ve Çelik, C. (1979). Şavak peynirinde staphylococcus'lar ve micrococcus'lar. **Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.**, 26(3-4), 47-63.
97. Tekinşen, O.C. ve Çelik, C. (1983). Türkiye'de Beyaz Salamura Peynir Üretiminin Başlıca Sorunları. **Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.**, 30(1), 54-62.
98. Tekinşen, O.C., Atasever, M. ve Keleş, A. (1997). **Süt Ürünleri Üretim Kontrol.** Selçuk Üniv. Vet. Fak.
99. Tekinşen, O.C., Patır, B. ve Alkan, M. (1993). Şavak peynirinde koliform grubu mikroorganizmalar üzerine araştırmalar. **Selçuk Üniv., Vet. Fak. Derg.**, 9(2), 8-12.
100. Terzaghi, B.E. and Sandine, W.E. (1975). Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages. **Appl. Microbiol.**, 29, 807-813.
101. Teuber, M. and Geis, A. (1981). The Streptococcaceae, In. **the Prokaryetes, A Handbook on Habitats Isolation and**

**Identification of Bacteria.** Vol 2. Ed by M. P. Storr, A. Balows, H. Stolp, H.G. Schlegel, H.G. Trüper. Springer Verlag., Berlin.

102. Thompson, T.L. and Marth, E.H. (1986). Changes in parmesan cheese during ripening : Microfloracoli-forms, enterococci, anaerobes, propionibacteria and Staphylococci. **Milchiwissenschaft.**, 41(4), 201-205.

103. Thompson, T.L. and Marth, E.H. (1986). Changes in permesan cheese during ripening : Microflora-aerobic platecount, lactic acid bacteria, psychrotrophic bac. and aerobic spores. **Milchwissenschaft.**, 41(2), 86-89.

104. Tolgay, Z. (1978). **Gıda Kimyası,** Besin Kontrolu ve Teknolojisi Ders Notları, Ankara.

105. Tolgay, Z. Ve Tetik, İ. **Muhtasar Gıda Kontrolu ve Analizleri Klavuzu.** Ege Matbaası, Ankara.

106. Töral, A.R.(1969). **Elazığ Bölgesi Peynirlerinde Kimyevi Araştırmalar.** Güven Matbaası, Ankara.

107. Türk Standardları Enstitüsü. (1978). **Tulum Peyniri.** T.S. 3001,TSE., Ankara.

108. Türk Standardları Enstitüsü. (1981). **Çiğ Süt.** T.S. 1018, T.S.E., Ankara.

109. Uraz, T. **Ankara Üni.Zir.Fak.Yay. 625 Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 368.**

110. Üçüncü, M. (1971). **Çeşitli Starterlerle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar.** Ankara Üniv., Zir. Fak., Doktora Tezi, Teksir, Ankara.

111. Üçüncü, M. (1987). Peynir teknolojisinde tuz ve tuzlama işlemleri. *Gıda Sanayii*, 3, 32-41.
112. Üçüncü, M. (1970). Peynire İşlenecek Süt Pastörize Edilmelidir. *Zootekni Derg.*, 3(12), 29-30.
113. Vedamuthu, E.M. (1994). The Dairy Leuconostoc : Use in Dairy Products. *Journal of Dairy Science* Vol. 77, No. 9.
114. Welds, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A. (1974). *Fundamentals of Dairy Chemistry*, Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc.
115. Yanai, Y., Rasen, B. and Pinsky, A. (1977). The microbiology of pickled cheese during manufacture and maturation. *J. Dairy Res.*, 44, 149-153.
116. Yaygın, H. (1987). Dünyada peynir üretimi ve ticareti. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 24(1), 221-226 (Derleme).
117. Yaygın, H. (1988). Gıda ve süt endüstrisinde yararlanılan mikroorganizmalar. *Ege Üniv., Zir. Fak. Derg.*, 25(2), 363-373.
118. Yaygın, H. ve Demiryol, İ. (1982). Peynirlerde mikrobiyal bozulmalar. *Ege Üniv., Zir. Fak. Derg.*, 19(1), 273-283.
119. Yaygın, H. ve Kılıç, S. (1980). Peynir teknolojisinde saf kültürlerin önemi. *Ege Üniv., Zir. Fak. Derg.*, 17(1) : 177-189.
120. Yaygın, H. (1971). Salamuralı tulum peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniv., Zir. Fak. Derg.*, 8(1) , 91-124.

121. Yöney, Z. **Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları**. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay., 452, Yardımcı Ders Kitabı : 154.

122. Yurtyeri, A. Erol, İ. ve Çelik, H.T. (1988). Starter kültürlerin gıdalarımızda ve özellikle çeşitli et ürünlerinde kullanılma olanakları. **Et ve Balık Endüstrisi Derg.** 9(53), 7-24.

123. Yücel, A. ve Tiryakiliği, Ö. (1992). Çeşitli et ürünlerinde kullanılan starter kültürler ve kullanım amaçları. **Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 9, 205-212.



## 9. TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun bana verilmesinde ve yürütülmesinde büyük ilgi ve yakın desteğini gördüğüm değerli danışman hocam sayın Doç Dr. Bahri PATİR'a sonsuz teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmamın çeşitli aşamalarında bana destek olan mesai arkadaşlarıma ve istatistiki analizlerde bilgilerinden faydalandığım arkadaşım Araş.Görv. İbrahim ŞEKER'e en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.



## 10. ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Elazığ'da doğdum. İlköğretim ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1988 yılında F.Ü.Vet.Fak.'ni kazandım. 1993 yılında mezun oldum. 1994 yılında F.Ü.Vet.Fak.Besin Hij. ve Tek.Anabilim Dalı'na doktora öğrencisi olarak girdim. 1995 yılında F.Ü.Sağlık Bilimleri Enstitüsü kadrosuna atandım. 1999 yılında F.Ü.Vet.Fak.Dekanlığının açmış olduğu araştırma görevlisi kadrosuna geçtim. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

