

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KÖY PEYNİRİNİN**  
**STARTER KÜLTÜRLE ÜRETİLMESİ VE**  
**KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Yasemin TAMBULUT**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 24/05/2011**

**Tez Danışmanları:**

**Yrd. Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA**

**Yrd. Doç. Dr. Kurban YAŞAR**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

YASEMİN TAMBULUT tarafından YRD. DOÇ. DR. N. NÜKHET ZORBA ve YRD. DOÇ. DR. KURBAN YAŞAR yönetiminde hazırlanan “KÖY PEYNİRİNİN STARTER KÜLTÜRLE ÜRETİLMESİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA

Danışman

Doç. Dr. Cengiz CANER

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Mehmet MENDEŞ

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 24/05/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2009/111 no'lu proje ile desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Yasemin TAMBULUT

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca gösterdiği üstün sabır ve gayretle bu çalıőmayı ortaya çıkarmama büyük yardımları olan, birlikte çalıőmaktan mutluluk duyduğum sevgili danışmanlarım Yrd. Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA ve Yrd. Doç. Dr. Kurban YAŞAR'a, çalıőmamın önemli bir bölümünü oluşturan mikrobiyolojik analizlerimin yapılmasında büyük yardımlarını gördüğüm sevgili arkadaşım Seda ÖZDİKMENLİ'ye çalıőmam boyunca her anlamda yanımda olan eşime, canım kızım Melekbâl'a ve emeği geçen herkese, teőekkürlerimi sunarım.

Yasemin TAMBULUT

## SİMGELER VE KISALTMALAR

LAB	Laktik Asit Bakterileri
SÇA	Suda Çözünen Azot
TCA	Trikloraasetik Asit
PTA	Fosfotungstik Asit
IDF	International Dairy Federation
Log	Logaritma
G	Gram
Kob.	Koloni Oluşturan Birim
MIS	Molecular Identification System
TAMB	Total Aerobik Mezofilik Bakteri
AOAC	Association Of Official Analytical Chemists
SH	Soxhlet Henkel Derecesi
PCA	Plate Count Agar
VRBA	Violet Red Bile Agar
Cfu	Colony Forming Unit

## ÖZET

### KÖY PEYNİRİNİN STARTER KÜLTÜRLE ÜRETİLMESİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yasemin TAMBULUT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışmanlar: Yrd. Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA ve Yrd. Doç. Dr. Kurban YAŞAR

24/05/2011, 66

Bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada geleneksel yöntemle üretilmiş köy peynirlerinde mikrofloranın belirlenmesi ve ikinci aşamada peynirin doğal mikroflorasına uygun ticari kültürlerle üretimler yapılarak duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Köy peynirinin mikroflorasını tespit amacıyla Çanakkale, Bursa, Balıkesir ve İstanbul'dan 7 adet örnek alınmış mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiş ve izole edilen laktik asit bakterileri tanımlanmıştır. Bazı peynir örneklerinin mikrobiyolojik açıdan sağlık riski yaratabileceği tespit edilmiştir. Fenotipik özellikleri temel alınarak yapılan tanımlama sonucunda; izole edilen bazı laktik asit bakterileri tanımlanmıştır. Choozit™ TA 50 LYO 50 DCU (*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) ve Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) starter kültürleri kullanarak ve kontrol olarak da geleneksel köy peynirleri üretilmiştir. Üretilen peynirlerin olgunlaşmanın 4., 12. ve 24. günü mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kurumadde, tuz ve protein bakımından Çeşit, Gün ve Gün x Çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,35$ ;  $P > 0,51$  ve  $P > 0,26$ ). Yağ ( $P = 0,050$ ), TCA ( $P = 0,005$ ) ve PTA ( $P = 0,006$ ) özellikleri bakımından sadece depolama sürelerinin, titrasyon asitliği ( $P = 0,002$  ve  $P = 0,001$ ) ve SÇA ( $P = 0,020$  ve  $P = 0,029$ ) bakımından hem peynir çeşitlerinin hem de depolama sürelerinin, pH bakımından ise Çeşit x Gün interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P = 0,035$ ).

Duyuşal özelliklerden yapı özelliği hariç, diğer tüm özellikler bakımından Gün, Çeşit ve Gün x Çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P$

> 0,50). Yapı özelliği bakımından da sadece depolama süreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ( $P = 0,04$ ).

Mikrobiyal özelliklerden *Staphylococcus auerus* ve küf-maya sayılarına ilişkin yapılan analizlerde iki özellik bakımından da Gün ( $P > 0,160$ ), Çeşit ( $P > 0,200$ ) ve Gün x Çeşit ( $P > 0,210$ ) interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Koliform sayısı bakımından da peynir çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ( $P = 0,964$ ).

**Anahtar sözcükler:** Köy peyniri, Starter kültür, Olgunlaşma, Proteoliz, Duyusal özellikler

## ABSTRACT

### PRODUCTION OF VILLAGE CHEESE BY USING STARTER CULTURE AND RESEARCHING ITS QUALITY CHARACTERISTICS

Yasemin TAMBULUT

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Food Engineering Thesis, Master of Science

Advisors: Assist. Prof. Dr. N. Nühket ZORBA and Assist. Prof. Dr. Kurban YAŞAR

24/05/2011, 66

This research was carried out in two stages. In the first stage, it was aimed to investigate the microflora of village cheese which was produced with traditional methods. In the second stage, the aim was to improve the sensorial, chemical and microbiological properties of village cheese by using commercial cultures that suitable for its natural microflora.

To explore the natural microflora of village cheese, seven cheese samples from Istanbul, Bursa, Balıkesir and Çanakkale were collected, the microbiological analysis were carried out and the isolated lactic acid bacteria were identified. It was found out that some of the collected samples could create health risks in terms of their microbiological quality. As a result of the identification, which was based on their phenotypic characteristics, some lactic acid bacteria were identified.

For the second part of the study, commercial starter cultures namely, (*Streptococcus thermophilus*, ) and Lyfst 62E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis*, ) were used. The control sample was the traditionally made village cheese. All of the produced samples were analyzed on 4., 12. and 24. days of the ripening period in terms of their microbiological, chemical and sensorial properties.

The results of the chemical analysis showed that the effect of the culture type, ripening period and the interaction between the culture type and ripening period was not statistically significant in terms of dry matter, salt and protein content ( $P > 0.35$ ;  $P > 0.51$  and  $P > 0.26$ , respectively).

However, the effect of ripening period on fat ( $P = 0.050$ ), TCA ( $P = 0.005$ ) and PTA



( $P = 0.006$ ), the effect of starter culture type and storage time on titration acidity ( $P = 0.002$  and  $P = 0.001$ ), SÇA ( $P = 0.020$  and  $P = 0.029$ ) and the effect of starter culture type and ripening period on pH were found statistically significant ( $P = 0.035$ ).

The effect of ripening period, starter culture type, and the interaction between them was not found statistically significant among sensorial analysis except for texture ( $P > 0.05$ ;  $P > 0.45$  and  $P > 0.50$ , respectively). Only the storage time factor was significant for texture ( $P = 0.04$ ).

The results of the microbiological analysis indicated that the effect of ripening period, starter culture type, and the interaction between them was not significant in terms of *Staphylococcus aureus* and mold and yeast counts ( $P > 0.160$ ,  $P > 0.200$  and  $P > 0.210$ , respectively). Kruskal- Wallis test was employed to compare the cheese types on the fourth day of the ripening period and the it was not found statistically significant ( $P = 0.964$ ).

**Keywords:** village-cheese, starter culture, ripening, proteolise, sensorial properties.

<b>İÇERİK</b>	<b>Sayfa</b>
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	viii
<b>BÖLÜM 1 – GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>3</b>
<b>BÖLÜM 3- MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>8</b>
<b>3. 1. Materyal.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1. Süt.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2. Pıhtılaştırıcı Enzimler.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3. Starter Kültürler.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.4. Kalsiyum Klorür.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.5. Tuz.....</b>	<b>9</b>
<b>3. 2. Yöntem.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1. Piyasada Satılan Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik</b>	
<b>Özellikleri.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1.1. Koliform-<i>E.Coli</i> Sayımı.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1.2. Küf-Maya Sayımı.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1.3. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1.4. <i>Salmonella</i> Aranması .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.1.6. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı ve İzolasyon.....</b>	<b>11</b>

3.2.2. Laktik asit bakterilerinin tanımlanması amaçlı yapılan mikrobiyolojik analizler.....	11
3.2.2.1. Gram Boyama.....	12
3.2.2.2. Katalaz Testi.....	12
3.2.2.3. Oksidasyon-Fermentasyon Testi.....	12
3.2.3. Laktik Asit Bakterilerine Uygulanan Fizyolojik ve Biyokimyasal Testler .....	12
3.2.3.1. Farklı Sıcaklıklarda Gelişme.....	13
3.2.3.2. Farklı Tuz Konsantrasyonunda Gelişme.....	13
3.2.3.3. pH 9.6'da Gelişme.....	13
3.2.3.4. Argininden Amonyak Oluşturma.....	14
3.2.3.5. Escülin Parçalanması.....	14
3.2.3.6. Glukozdan Gaz Oluşturma.....	14
3.2.3.7. Karbonhidrat Fermentasyon Testi.....	14
3.2.3.8. Laktik Asit Bakterilerinin Saklanması.....	14
3.2.4. Peynir Üretimi.....	15
3.2.5. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütte Yapılan Analizler.....	15
3.2.5.1. pH Değeri.....	15
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Değeri.....	15
3.2.6. Peynir Analizleri.....	15
3.2.6.1. pH Değeri.....	15
3.2.6.2. Titrasyon Asitliği Değeri.....	16
3.2.6.3. Kurumadde Oranı.....	17
3.2.6.4. Yağ Oranı.....	17
3.2.6.5. Protein Oranı.....	17
3.2.6.6. Tuz Oranı.....	17
3.2.6.7. Suda Çözünen Azot Oranı.....	17
3.2.6.8. Trikloraasetik Asitte Çözünen Azot Oranı.....	18
3.2.6.9. Fosfotungustik Asitte Çözünen Azot Oranı.....	19
3.2.6.10. Üretimi Yapılan Köy Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri.....	19
3.2.6.11. Duyusal Analizler.....	19
3.2.6.12. İstatistiksel Analizler.....	20

<b>BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>21</b>
4.1. Piyasadan Toplanan Köy Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	21
4.2. Piyasadan Toplanan Köy Peyniri Örneklerinden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu.....	23
4.3. Köy Peyniri Örneklerinden İzole Edilen Laktik asit Bakterilerinin Fenotipik Olarak Tanımlanması.....	23
4.4. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	40
4.4.1. Köy Peynirlerinin <i>E.coli</i> - Koliform Sayıları.....	40
4.4.2. Köy Peynirlerinin Küf- Maya Sayımı.....	42
4.4.3. Köy Peynirlerinin <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı.....	42
4.5. Köy Peynirlerinin Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Kimyasal Özellikleri.....	43
4.6. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri.....	43
4.6.1. Köy peynirlerinin Kurumadde Oranları.....	45
4.6.2. Köy Peynirlerinin pH Değerleri.....	45
4.6.3. Köy Peynirlerinin Titrasyon Asitliği Değerleri.....	47
4.6.4. Köy Peynirlerinin Toplam Protein Değeri.....	48
4.6.5. Köy Peynirlerinin Tuz Değerleri.....	49
4.6.6. Köy Peynirlerinin Yağ Değerleri.....	49
4.6.7. Köy Peynirlerinin SÇA Değerleri.....	50
4.6.8. Köy Peynirlerinin TCA Değerleri.....	51
4.6.9. Köy Peynirlerinin PTA Değerleri.....	52
4.7. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Duyusal Özellikleri.....	52
4.7.1. Köy Peynirlerinin Görünüş Değerleri.....	53
4.7.2. Köy Peynirlerinin Koku Değerleri.....	54
4.7.3. Köy Peynirlerinin Lezzet Değerleri.....	54
4.7.4. Köy Peynirlerinin Yapı Değerleri.....	54
4.7.5. Köy Peynirlerinin Tüm İzlenim Değerleri.....	55
<b>BÖLÜM 5 – SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>56</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>58</b>
<b>Ekler.....</b>	<b>I</b>

<b>Çizelgeler.....</b>	<b>VII</b>
<b>Şekiller.....</b>	<b>X</b>
<b>Özgeçmiş.....</b>	<b>XI</b>

## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

Peynir, sütün peynir mayasıyla pıhtılaştırıldıktan sonra; peyniraltı suyunun uzaklaştırılması, pıhtının preslenerek şekil verilmesi ve isteğe göre tuzlanmasıyla elde edilen taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt mamülüdür (Üçüncü, 2004).

Peynir, besin değerinin yüksek oluşu ve çok çeşidinin olması nedeni ile dünyanın her yerinde önemli yer tutan bir süt ürünüdür. Ülkemizde bilinen peynir çeşitlerinin yanı sıra sadece yörelerde üretilip tüketilen çok sayıda geleneksel peynir çeşitleri bulunmaktadır. Ülkemizdeki peynirlerin %60'ını Beyaz peynir, %17'si Kaşar peyniri, %12'si Tulum ve Mihaliç peyniri, diğer %11'lik kısmı ise diğer yöresel peynirler oluşturmaktadır (Çağlar ve ark., 1998; Tekinşen 2000).

Ülkemizde farklı 68 adet yöresel peynir çeşidi bulunmaktadır. Yöresel bir peynir çeşidimiz olan köy peyniri ülkemizde iki farklı bölgemizde yaygın olarak üretilmekte olup farklı isimlerle anılmaktadır. Ege bölgesinde yer alan köylerde halk tarafından üretilip tüketildiği gibi fabrikasyon üretimi de yaygındır. Karadeniz bölgesinde halk tarafından üretilmekte Trabzon ve çevresinde İmansız peynir yine aynı bölgede bazı beldelerde Sulu peynir ya da Köylü peyniri olarak da adlandırılmaktadır (Kamber, 2005).

Köy peynirinin gerek mikroflorası, gerekse kimyasal kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Köy peyniri, oldukça beyaz renkli olup kullanılan süzdürme materyaline göre (tülbent, bez vb.) parlak, kaygan veya pürüzlü, taze peynir tadında şekilsiz veya çoğunlukla konulduğu kabın şeklini alan bir peynirdir.

Sütün toplanması, soğutulması ve hijyenik olarak işletmeye nakledilmesi yanı sıra süte uygulanan pastörizasyon ve ısıt işlemler standart kalitede ve sağlıklı süt ürünlerinin üretilmesinde büyük önem arz eder. Isıt işlemler sütte bulunan zararlı mikroorganizmalar yanında yararlı laktik asit bakterilerinin de azalmasına neden olmaktadır. Olgunlaşmada önemli olan laktik asit bakterilerinin azalmasıyla pastörizasyon ile öldürülemeyen sporlu bakteriler ve üretim esnasında bulaşan bakteriler ortama hakim olmakta buda istenilen kalitede peynir üretimini zorlaştırmaktadır. Peynir yapımında pastörizasyon sonrası ürüne tipik tat ve aromanın oluşturulabilmesi için süte starter kültür ilave edilmesi gerekir (Üçüncü, 2004).

Ülkemizde peynir üretiminin büyük bir bölümü küçük işletmelerde geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretim sağlık açısından riskli, standart kalitede olmayan farklı bileşimlerde peynirlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Büyük işletmelerde ise gün geçtikçe ürün standardizasyonunun önemi kavranmakta ve buna bağlı

olarak pastörize süt ve starter kültür kullanım düzeyinin arttığı görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda pastörize süttten üretilen peynirlerde ticari starter kültür kullanımının çiğ süttten üretilen peynirlerin kendine özgü özelliklerinin bir kısmının kaybolmasına neden olduğu belirlenmiştir (Cbezas ve ark., 2006; Macedo ve ark., 2004). Grappin ve Beuvier (1997) geleneksel yöntemle üretilen peynirlerden izole edilen bakteriler kullanılarak pastörize süttten peynir yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Geleneksel yöntemle üretilen peynirlerin üretiminde starter kültür olarak peynirin doğal mikroflorasına uygun bakterilerin kullanılması ile istenilen tat ve aromanın elde edileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile köy peynirinin istenilen tat ve aromada geliştirmek amacıyla piyasadan geleneksel yöntemlerle yapılmış peynirlerden laktik asit bakterileri izolasyonu ve fenotipik tanımlanması yapılmıştır. Tanımlanan kültür kombinasyonlarından seçilen uygun ticari kültürle köy peyniri üretilmiş ve kültür kullanılmadan geleneksel yöntemle üretilerek peynirler karşılaştırılmıştır. Üretilen köy peynirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duysal özellikleri belirlenmiştir.

Bu çalışma ile sütte bulunan zararlı mikroorganizmaların gelişimini sınırlamak, ürüne özgü tat-aroma ve yapının oluşmasını sağlamak ve her zaman aynı yüksek kalitede ürün elde etmek amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile köy peynirinin çok daha hijenik koşullar altında üretimi ve daha geniş kitlelere ulaşmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Böylece köy peynirinin pazar payının artırılması ve standart kalitede üretim yapılmasına olanak sağlanması hedeflenmiştir.

**BÖLÜM 2**  
**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Köy peyniri hakkında yapılmış çalışmaların olmayışı nedeniyle; köy peyniri üretim metoduna yakın ve farklı peynirlerin mikrofloraları ve kalite özellikleri üzerine yapılmış araştırmaların sonuçları kısaca özetlenmiştir.

Karabıyıklı ve Karapınar (2006), yaptıkları çalışmada Kopanisti peynirinin fermantasyonunda rol oynayan laktik asit bakterileri, küf ve mayaların fermantasyon sırasındaki sayısal değişimini takip etmiş, fermantasyonun farklı aşamalarından izole edilen laktik asit bakterilerini tanımlamış ve elde edilen son ürünlerin Türk Gıda Kodeksinde yer alan peynir standartlarına uygunluğunu belirlemişlerdir. İzole edilen laktik asit bakterileri; *Lactobacillus brevis*, *L. buchneri*, *L. casei*, *L. oris*, *L. parabuchneri*, *L. reuteri*, *L. sanfrancisco*, *L. sharpeae*, *L. suebicus*, *L. vaginalis*, *L. collinoides*, *L. johnsonii*, *L. lactis subsp. cremoris*, *L. mali*, *L. minor* ve *L. viridescens* olarak tanımlanmıştır.

Şengül (2005), yaptığı çalışmada Civil peynirinin mikrobiyolojik kalitesini ve bu peynirin doğal mikroflorasında bulunan *Lactobacillus* türü bakterilerini belirlemiştir. Peynir örneklerinden laktik asit bakterilerinin izolasyonu ve tanımlanması Gaz Kromotografik yöntemle mikrobiyolojik tanımlama sistemi (MIS)'e göre yapılmıştır. Peynir örneklerindeki koliform bakteri örneklerin %26,67'sinde < 10 c.f.u/g'dan aşağıda bulunmuştur. Koliform pozitif örnekler sayısı ortalama koliform sayısının  $4,2 \times 10^4$  c.f.u/g düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Civil peyniri örneklerinin %33,33'ünde ise *S. aureus* görülmemiştir. Peynirlerden 72 tür *Lactobacillus* bakterisi izole edilip tanımlanmıştır. İzole edilen 72 adet *Lactobacillus* türü; 20 tanesi *L. malefermentans*, 18 tanesi *L. fermentum*, 17 tanesi *L. parabuchneri*, 10 tanesi *L. vaccinostrercus*, 2 tanesi *L. oris*, 1 tanesi *L. delbruecki subsp. bulgaricus*, 1 tanesi *L. cellobiosus*, 1 tanesi *L. hilgardii*, 1 tanesi *L. paracasei subsp.* olarak tanımlanmıştır.

Navidghasemizad ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, üretimin farklı basamaklarında Ligvan peynirinin olgunlaşmasında laktik asit bakterilerinin etkisini araştırmışlardır. Farklı kültür ortamlarından izole edilen laktik asit bakterileri tür, cins, alt tür düzeyinde tanımlanmıştır. Çiğ süttten 413 tür izole edilmiştir. Peynir 1. gününde ve tamamen olgunlaşmış peynirlerde 87 izolat *Enterococcus faecium*, 68 izolat *Lactococcus lactis ssp. lactis*, 55 izolat *Enterococcus faecalis*, 48 izolat *Lactobacillus plantarum* olarak tanımlanmıştır. Olgun peynirlerden izole edilen türlerin çoğu *E. faecium*, *L. lactis*, ve *L.*



*plantarum* olarak belirlenmiştir. Bu nedenle Lighvan peynirlerinin gelişiminde bu türlerin aroma ve tekstürde etkili olduğu belirlenmiştir.

Gürses ve Erdoğan (2002), yaptıkları bu çalışmada taze Tulum peyniri ürettikten sonra 3 ay boyunca  $10 \pm 2$  °C’de olgunlaştırmışlardır. 90 günlük peynirlerin olgunlaşma süresi içinde laktik asit bakterilerinin izolasyon ve tanımlama işlemlerini yapmışlardır. PCA, M17, MRS Agar’dan laktik asit bakterilerinin izolasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Son izolatlar API sistem metoduna göre, morfolojik ve biyokimyasal olarak CO<sub>2</sub>’den gaz oluşturma, farklı sıcaklıklarda 4 °C ve 40 °C’de gelişme, farklı tuz konsantrasyonunda gelişme, nişasta hidrolizi ve şeker fermentasyon testlerine tabi tutulmuşlardır. 253 izolatın 133 tanesi *Lactobacilli*, 44 tanesi *Pediococci*, 29 tanesi *Enterococci*, 27 tanesi *Leuconostocs*, 8 tanesi *Lactococci* olarak tanımlamışlardır. 253 izolatın 12 tanesi tanımlanamamıştır. Tulum peynirinde *Laktobasiller* yoğun olarak saptanırken, *Enterococci*, *Lactococci*, *Leuconostocs*, ve *Pediococci* daha az olarak belirlenmiştir. *Laktobasillerin* olgunlaşma boyunca sayılarının arttığı ve diğerlerinin sayılarında kayda değer bir değişmeye rastlanmadığı saptanmıştır.

Dağdemir ve Özdemir (2006) Türkiye’nin değişik illerinden geleneksel yöntemlerle üretilmiş 30 adet salamura Beyaz peynir örneğinden laktik asit bakterilerini izole etmişler ve tanımlamışlardır. Bu örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, *Enterokok*, koliformlar, küf ve maya sayımları yapmışlardır. Örneklerde *Laktobasil*, *Laktokok* ve *Enterokok* türleri yoğun olarak belirlenmiştir. *Enterokok* ve *Lactobasillus* izolatları diğer laktik asit bakterilerinden bunlar arasında en çok *Enterococcus faecalis* (%24,43), *Enterococcus faecium* (%17,61) ve *Lactobacillus fermentum* (%19,88) türleri belirlenmiştir. İzole edilen *Lactococcus* suşları yüksek asitlik aktivitesi göstermiş ve bunu *Enterococcus* ve *Lactobacillus* suşları izlemiştir. *Enterococcus faecalis* suşlarının proteolitik aktivitesi diğer *Enterokok* suşlarına göre daha yüksek olarak belirlenirken, *Enterococcus avium* suşları bunu izlemiştir. *Lactobacillus* suşları kapsamında ortalama en yüksek proteolitik aktiviteyi *Lactobacillus bifermantas*, *L. brevis* ve *L. casei* suşları göstermiştir.

Demir ve Şengül (2006), yaptıkları çalışmada çiğ inek sütünden Çeçil peyniri üretimi yapmıştır. Olgunlaşma sürecinde (1., 30., 60. ve 90. gün) bazı fiziksel ve kimyasal kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, lipoliz ve kül, bazı mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform grubu bakteri, laktik asit bakterisi, *S. aureus*, küf-maya) ve

duyusal analizler yapılarak peynirlerin özelliklerini ortaya koymuşlardır. Analiz sonuçlarına göre, olgunlaşma sürelerinin kurumadde, tuz, kurumaddede tuz, pH, lipoliz, toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterisi, *S. aureus* ve koliform grubu bakteri değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak ( $p < 0,01$ ) önemli bulunurken yağ, kurumaddede yağ, % asitlik, % protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, kül ve küf-maya üzerindeki etkisi ise önemsiz ( $p > 0,05$ ) bulunmuştur. Peynir örnekleri duyusal açıdan en çok 60. günde beğenilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, Çeçil peyniri üretiminde haşlama işleminin yetersiz olduğu ve en az 60 gün olgunlaştırılması gerektiği ortaya konulmuştur.

Katsiari ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, Galotyri-tipi peynir üretiminde 2 mezofilik (MA011 ve PROBAT 222), 1 termofilik (CH-1) ve mezofilik termofilik karışık (CHOOZİT MT1) kültür kullanmışlardır. Kullanılan kültürlerin Galotyri-tipi peynirin özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak MA011 kültürü kullanılarak üretilen peynire iyi yapı ve tat ve depolama boyunca kalite sağlanmasına rağmen yüksek kalitede Galotyri peynirinin üretiminde MA011, Choozit MT-1 ya da kültürlerinin herhangi birisinin kullanımı uygun görülmüştür.

Lopez-Diaz ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada, geleneksel yöntemle starter kültür kullanılmaksızın üretmiş oldukları Valdeon peynirinden izole ettikleri 500 suşun, %42,2'sinin laktokok, % 40,4'ünün enterokok, % 5'nin leukonostok ve %4,1'inin ise laktobasillerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, olgunlaşmanın ilk aşamalarında laktokoklar (*L. lactis* subsp. *Lactis*, %31,1) ve enterokokların (*E. faecalis*) ortama hakim olduğunu, ancak olgunlaşmanın ilerlemesiyle laktobasillerin ve leukonostokların sayısının arttığını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, Valdeon peynirinin endüstriyel boyutta üretiminde *L. lactis* subsp. *Lactis*'in yanı sıra *L. plantarum* ve *L. mesenteriodes*'in de kültür olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Durlu ve Özkaya (2001) Türkiye'nin değişik illerinden topladığı 30 adet salamura Beyaz peynir örneklerinden toplam 85 adet laktik asit bakterisini izole etmişlerdir. Bu izolatların 13 tanesini *L. lactis* subsp. *lactis*, 14 tanesini *Lactobacillus plantarum*, 3 tanesini *L. casei*, 1 tanesini *L. lactis*, 18 tanesini *E. durans*, 29 tanesini *E. faecium*, 7 tanesini de *E. faecalis* olarak tanımlamışlardır.

Karakuş ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada, üç farklı işletmeden topladıkları ve starter kültür kullanılmaksızın üretilen Beyaz peynirlerden 3 aylık olgunlaşma döneminin başında ve sonunda olmak üzere örnek almışlar ve örneklerden toplam 348 adet laktik asit bakterisini izole etmişlerdir. Bu izolatların 111'ini *E. faecalis*, 73'ünü *E. faecium*, 55'ini *L.*

*lactis* subsp. *lactis*, 9'unu *L. lactis* subsp. *cremoris*, 2'sini *L. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, 5'ini *Streptococcus thermophilus*, 38'ini *Lactobacillus. casei*, 33'ünü *L. plantarum*, 9'unu *L. brevis*, 1'ini *L. fermentum*, 5'ini *Leu. lactis* ve 7'sini *L. mesenteriodes* subsp. *dextranicum* olarak tanımlamışlardır.

Şengül (2001), yaptığı çalışmada 40 adet Erzincan Tulum peynirinden izole ettiği 240 adet laktik asit bakterisinin MIS (Molecular Identification System) sistemiyle tanısını yapmış ve laktik asit bakterilerinin 221 tanesini *Laktobacillus*, 17 tanesini *Pediococcus*, 2 tanesini ise *Leukonostoc* cinsi içinde yer alan türler olarak belirlemiştir.

Çıtak ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, salamura Beyaz peynirden izole ettikleri 101 enterokok suşunun %61,39'unu *E. faecalis*, %24,76'sını *E. faecium*, %6,93'ünü *E. durans*, %4,95'ini *E. mundtii* ve %1,98'ini *E. hirae* olarak tanımlanmışlardır.

Tzanetakıs ve ark. (1987) Kopanisti peynirinin mikrobiyolojisi üzerine yapmış oldukları, çalışmalarında toplam canlı sayısını ortalama  $2,4 \times 10^6$  kob/g, laktik asit bakterileri sayısını ortalama  $3,8 \times 10^6$  kob/g, maya sayısını ortalama  $3,0 \times 10^4$  kob/g ve küf sayısını ortalama  $3,7 \times 10^4$  kob/g olarak bulmuşlardır. Elde etmiş oldukları laktik asit bakteri izolatlarını; *Lactobacillus plantum*, *L. casei* subsp. *casei*, *L. casei* subsp. *rhamnosus*, *L. curvatus*, *L. xylosum*, *L. brevis*, *L. buchneri*, *L. viridescens*, *L. cellobiosus*, *Streptococcus faecalis*, *S. faecium*, *S. faecium* subsp. *casseliflavus*, *S. durans*, *P. pentosaceus* ve *Micrococcus luteus* olarak tanımlanmışlardır. Mayalarda ise; *Pichia membranefasciens*, *P. fermentans*, *Candida kefir*, *Saccharomyces* türleri, *Kluyveromyces*, türleri *Rhodotorula rubra*, *Pichia homerii*, *Hansenula* türleri ve *Torulopsis* türlerini izole etmişlerdir. Küflere ait 82 izolatu ise *Penicillium commune* olarak tanımlamışlardır. Yapılan kimyasal analizler sonucu peynir örneklerinin ortalama pH değerini 4,20 olarak, tuz konsantrasyonunun kombine etkisinin, peynirde ortaya çıkan mikroorganizmaların tipini ve sayısını etkilemekte olduğu sonucuna varmışlar ve bunun sonucu olarak da örneklerin %60'ında koliform bulunmamasının, pozitif örneklerde ise sayılarının oldukça düşük çıkmasının sebebi olarak yorumlamışlardır.

Yetişmeyen ve Polat (2000) Ankara ili merkezinden temin ettikleri 30 adet Civil peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal, duyuşal özelliklerini belirlemişler ve örneklerde ortalama olarak;  $1,06 \times 10^8$  kob/g toplam aerobik mezofil bakteri,  $3,9 \times 10^7$  kob/g maya-küf,  $1,05 \times 10^3$  EMS/g koliform bakteri,  $3,7 \times 10^2$  EMS/g *E. coli* saptamışlardır. Ayrıca *S. aureus* sayısının gramda 100'den daha az olduğunu bulmuşlardır.

Prodromou ve ark. (2001), Yunanistan'da koyun sütünden geleneksel yöntemle

üretilen Orinotyri peynirlerinden izole ettikleri 129 suşun 52'sini enterokok (*E. faecalis*, 34), 29'unu laktokok (*L. lactis* subsp. *lactis*, 27), 28'ini laktobasil (*L. paracasei*, 7), 16'sını pediokok (*Pediococcus pentosaceus*, 16) ve 4'ünü *Weisella paramesenteroides* olarak tanımlamışlardır. Ayrıca 27 adet *L. lactis* subsp. *lactis* izolatlarının asit üretimi ile proteolitik aktiviteleri gibi bazı biyokimyasal özelliklerini belirlemişler ve bu izolatlarının bazılarının fermente edilmiş süt ürünlerinin özellikle de peynir üretiminde starter kültür olarak kullanımının faydalı olacağı sonucuna varmışlardır.

Antonsson ve ark. (2003), Danimarka'da üretilen Danbo peynirlerinden izole ettikleri 33 adet *Lactobacillus* cinsi bakterilerin büyük bir kısmının *L. curvatus*, *L. plantarum* ve *L. rhamnosus* olduğunu belirlemişlerdir. Danbo peynirinin üretiminde *L. paracasei*'inin kültür kombinasyonlarında yer almasının peynirin duyusal özellikleri üzerinde olumlu etkiye sahip olacağını bildirmişlerdir.

## **BÖLÜM 3**

### **MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Türkiye'nin değişik illerinden (Çanakkale, İstanbul, Balıkesir, Bursa) sağlanan geleneksel yöntemle üretilmiş (pastörize süttten kültür kullanılmaksızın yapılmış) 7 adet köy peyniri incelenmiştir. Bu amaçla steril cam kavanozlara 250 g kadar köy peyniri örneği alınarak hemen laboratuara getirilmiş, analizler süresince buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir.

##### **3.1.1. Süt**

Peynir üretimlerinde Kütahya ili Gediz ilçesi süt toplama birliklerinden Doğu Et ve Süt Mamülleri Gediz tesisine gelen inek sütleri kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Pıhtılaştırıcı Enzim**

Peynir üretiminde mikrobiyal enzim olarak (%100 Kimozin) *Kluyveromy lactis*'ten elde edilen (DSM Food Specialties, Selcin Cedex, Fransa) maya kullanılmış ve pıhtılaştırıcı enzimin miktarı Özdoğan (1999) tarafından bildirilen aşağıdaki formül yardımı ile bulunmuştur. Enzim 1/20 oranında su ile sulandırıldıktan sonra süte ilave edilmiştir.

$$\text{Enzim miktarı} = (AXB)/(CX60)$$

A: 1 litre süttün pıhtılaşma süresi (sn)

B: Süt miktarı (kg)

C: Kazan süttünün pıhtılaşma süresini (dk) ifade etmektedir.

##### **3.1.3. Starter Kültürler**

Köy peyniri üretiminde piyasadaki firmalardan temin edilen Choozit™ TA 50 LYO 50 DCU (*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) ve Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kültürleri kullanılmıştır. Kültürleri aktif hale getirmek için, yağsız süt 90 °C'ye ısıtılmış, 30 dakika bu sıcaklıkta bekletilmiş ve daha sonra 43 °C'ye soğutularak pH 6,00 oluncaya kadar bekletilmiştir.

**3.1.4. Kalsiyum Klorür (CaCl<sub>2</sub>)**

Kalsiyum klorür Mayasan (İstanbul, Türkiye) firmasından sağlanmıştır ve %25'lik çözeltisi hazırlanarak 20g CaCl<sub>2</sub>/100 kg peynir sütüne ilave edililerek karıştırılmıştır.

**3.1.5. Tuz**

Peynirlerin üretiminde kullanılan kaya tuzu piyasada bulunan firmalardan temin edilmiştir.

**3.2. YÖNTEM****3.2.1. Piyasada Satılan Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri**

Türkiye'nin değişik illerinden (İstanbul, Çanakkale, Balıkesir ve Bursa) geleneksel yöntemlerle yapılmış 7 adet köy peyniri toplanmış ve peynirlerde mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla toplanan köy peyniri örneklerine; koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, toplam canlı sayımları ve *Salmonella* aranması testleri uygulanmıştır.

**3.2.1.1. Koliform ve *Escherichia coli* Sayımı**

Örneklerden aseptik koşullar altında 10 g örnek alınarak, içerisinde 90 ml %2'lik steril sodyum sitratlı su bulunan stomacher torbasına aktarılmıştır. Stomacher (Bagmiser, Interscience, Fransa) cihazında 90 saniye süreyle homojenize edilmiş ve bu şekilde elde edilen 10<sup>-1</sup> dilüsyondan desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır. FDA (2006) tarafından belirtilen yöntemle göre, her bir dilüsyon için paralel petriyer alınarak içlerine hazırlanan dilüsyonlardan 1'er ml örnek aktarılmıştır. Petri kaplarına Florocult Violet Bile Agar (VRBA Merck, Almanya) önce 10 ml, katman soğuduktan sonra 5 ml ikinci tabaka olarak eklenmiş ve petriyer 37 °C de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda paralel petriyerin içerdiği koloni sayısı 25-250 arasında olanlar sayılarak koliform kob/g olarak rapor edilmiştir. *E. coli* varlığının görülmesi amacıyla petriyer 24 saatlik inkübasyon sonrasında U.V ışık altında incelenmiştir. *E. coli* kolonileri U.V ışığının altında mavi floresans vermektedir. *E. coli* kolonileri *E. coli* kob/g olarak rapor edilmiştir (Dağdemir ve Özdemir, 2006).

**3.2.1.2. Küf-Maya Sayımı**

Her bir dilüsyon için paralel petriyer alınarak içlerine hazırlanan dilüsyonlardan 1'er

ml örnek aktarılmıştır. Daha sonra dökme plak yöntemine göre petri kaplarına Yeast Extract Glucose Chloromphenical Agar (Merck, Almanya) eklenmiştir. Petriler 25 °C’de 3-5 gün inkübasyona bırakılmış, inkübasyon sonucunda paralel petrilerin içerdiği koloni sayısı 15-150 arasında olanlar sayılarak küf kolonileri kob/g ve maya kolonileri kob/g olarak rapor edilmiştir (Dağdemir ve Özdemir, 2006).

### **3.2.1.3. *Staphylococcus aureus* Sayımı**

Her bir dilüsyon için önceden hazırlanan dilüsyonlardan 0.4-0.3-0.3 er ml örnek önceden petri kaplarına dökülmüş Baird Parker-Agar (Merck, Almanya) üzerine yayma plak yöntemine göre ekim yapılarak 35-37 °C’de 45-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda Baird Parker-Agar (Merck, Almanya) besiyerinde etrafı saydam zonlu 1-1.5 mm çaplı siyah parlak koloniler tipik *S. aureus* olarak kabul edilmekte ve paralel petriler arasında 20-200 koloni içerenler sayılmaktadır. Tipik *S. aureus* görünümündeki kolonilerin her biri 0,2 ml’lik Brain Heart İnfusion (BHI) sıvı besiyerine inoküle edilerek 35 °C’de 18-24 saat inkübasyona bırakılmaktadır. İnkübasyon bitiminde, BHI’da geliştirilen kültürlerle 0,5 ml EDTA’lı koagülaz plazma eklenerek 35-37 °C’de 3 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra koagülaz pozitif tüplere göre *S. aureus* sayısı hesaplanmış *S. aureus* kob/g olarak rapor edilmiştir (Karabıyıklı ve Karapınar, 2006).

### **3.2.1.4. *Salmonella* Aranması**

Örneklerden aseptik şekilde 25 g tartılarak ve içerisinde 225 ml steril Buffered Peptone Water (Merck, Almanya) bulunan stomacher (Interscience, İtalya) torbasına aktararak homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan homojenizat 500 ml steril erlene aktarılmış, 37 °C’de 16-20 saat inkübe edilmiştir. Ön zenginleştirme kültüründen 10 ve 0,1 ml alınarak sırayla 100 ml Selenite Cystine Broth (SCB) ve 10 ml Rappaport-Vassiliadis (RV) Enrichment Broth’ a transfer edilmiştir. SCB 35-37 °C de 24 saat, RV ise 42 °C’ de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda her bir seçici zenginleştirici besiyerinden (SCB ve RV) Brilliant Green Agar (BGA) (Merck, Almanya) ve Bismuth Sulphite Agar’a (BSA) (Merck, Almanya) tek koloni düşürme yöntemi ile çizim yapılmıştır. 37 °C’de 24-48 saat inkübe edilen petrilerde tipik *Salmonella* kolonilerinin varlığı gözlenmiştir. *Salmonella* BGA’da geçirgen veya opak pembe koloniler, BSA’ da ise metalik refle veren etrafı kahverengi-siyah zonla çevrili kahverengi-gri-siyah koloniler tipik *Salmonella* kolonileri olarak kabul edilmiştir (Karabıyıklı ve Karapınar, 2006).

**3.2.1.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı**

Her bir dilüsyon için paralel petripler alınmış içlerine hazırlanan dilüsyonlardan 1'er ml örnek aktarılmıştır. Daha sonra petri kaplarına Plate Count Agar (Merck, Almanya) eklenmiş ve 30 °C de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda paralel petriplerin içerdiği koloni sayısı 30-300 koloni içermesi göz önüne alınıp sayılarak Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri kob/g olarak rapor edilmiştir (Dağdemir ve Özdemir 2006; Özdemir ve Sert, 1996).

**3.2.1.6. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı ve İzolasyonu**

Toplanan örneklerden 10 g tartılarak 90 ml, %2' lik steril sodyum sitratlı suya (Merck, Almanya) aktarılmış ve stomocher cihazında (Interscience, İtalya) 90 saniye homojenize edilmiştir. Bu şekilde elde edilen 10<sup>-1</sup>' lik dilüsyondan, aynı seyreltme sıvısı kullanılarak desimol dilüsyonlar hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan MRS agar (Merck, Almanya) (Man Ragosa Sharpe)' a (laktobasiller, pediokoklar ve leukonostoklar) ve M-17 agar' a (Merck, Almanya) (laktokoklar ve enterokoklar için) dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. MRS agar' a ekim yapılan plaklar anaerobik şartlarda 30 °C de 72 saat, M17 agar' a ekim yapılan plaklar ise 37° C de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Collins ve Layne 1984; Centeno ve ark., 1996).

30-300 arasında anlamlı sayım alınabilen M17 agar ve MRS Agar petri plaklarından koloni sayısının karekökü kadar sayıda koloni rastgele seçilmiştir (Huunhouigan ve ark., 1993). Seçilen kolonilerin saflıklarını kontrol için MRS agar ve M17 agar plaklarına çizgi ekim metoduyla ekim yapılmış ve inkübasyon sonrası bu plaklardan alınan koloniler gram boyama yöntemine göre boyanarak mikroskop altında incelenmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

**3.2.2 Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması Amaçlı Yapılan Mikrobiyolojik Analizler**

Bölüm 3.2.1.6 da açıklanan şekilde elde edilen izolatlar, MRS Broth (Merck, Almanya) sıvı besiyerinde 30 °C de geliştirildikten sonra, 24 saatlik kültürlerine tekrar gram boyama ve katalaz testi uygulanmıştır. Gram boyama ve katalaz testi neticesinde gram pozitif katalaz negatif sonuç veren izolatlar Hammes ve Vogel (1995), Schillinger ve Lucke (1987)'in belirttikleri kriterlere göre fenotipik olarak tanımlanmıştır.



**3.2.2.1. Gram Boyama**

MRS sıvı besiyerinde hazırlanan 18-24 saatlik kültürden bir öze dolusu alınarak temiz bir lama aktarılmıştır. Isı ile fikse edilen bakteriler, bir dakika boyunca kristal viyole ile boyanmıştır. Su ile yıkanarak boya uzaklaştırılmıştır ve daha sonra gram iyot çözeltisi ile bir dakika muamele edilmiştir. Su ile iyot çözeltisinin uzaklaştırılmasının ardından bakteriler %96'lık etanol ile 5-15 saniye muamele edilmiştir. Tekrar yıkanan lam üzerine safranın dökülerek 30 saniye beklenmiş ve son olarak boyayı uzaklaştırmak için yeniden yıkanan lam, kurutulduktan sonra mikroskop altında incelenmeye alınmıştır. Gram pozitif bakteriler mor, gram negatif bakteriler ise pembe renkli olarak görülmüştür (Harrigan ve McCance, 1976).

**3.2.2.2 Katalaz Testi**

MRS sıvı besiyerinde geliştirilmiş 24 saatlik kültürden bir öze dolusu alınarak temiz bir lam üzerinde, bir damla %10' luk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> çözeltisi ile karıştırılmıştır. Gaz kabarcıklarının görülmesi reaksiyon pozitif olarak değerlendirilmiştir.

**3.2.2.3 Oksidasyon – Fermentasyon Testi**

Elde edilen izolatların fermentatif ya da oksidatif olduklarını tespit amacıyla uygulanan bu test için, modifiye edilmiş Hugh – Leifson besiyeri (10 g tripton, Oxoid L42; 1 g maya ekstraktı, Oxoid L21; 10 g D-glikoz, Merck-Darmstadt Germany Art No:8346; 4 ml %1'lik bromkresol moru, Merck-Darmstadt Germany Art No:3025; 2 g agar, Oxoid L11; 1 litre destile su; pH = 7,0) laboratuarda içerikten hazırlanarak kullanılmıştır. MRS sıvı besiyerinde geliştirilmiş 24 saatlik her bir kültürden, Hugh–Leifson besiyerine daldırma ekim yöntemiyle iki ayrı tüpe ekimler yapılmış, tüplerden birisinin üzeri 45 °C'deki %2'lik steril agar ile kapatılarak anoksidatif ortam yaratılmıştır. Her iki tüp de 30 °C'de 14 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır.

Fermentatif mikroorganizmalar her iki tüpte de asit oluşturarak besiyerinin rengini, orijinal rengi olan mavi–mordan sarıya dönüştürürken; oksidatif mikroorganizmalar sadece üzeri agarla kapatılmamış olan tüplerde asit reaksiyonu (sarı renk) vermişlerdir.

**3.2.3. Laktik Asit Bakterilerine Uygulanan Fizyolojik ve Biyokimyasal Testler**

Gram pozitif katalaz negatif kokların tür düzeyinde identifikasyonu için farklı sıcaklıklarda gelişme (10, 40 ve 45 °C'de ), farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme (%2, %4, %6,5), pH 9,6'da gelişme, argininden amonyak oluşturma, eskülini parçalama gibi

testlerin yanı sıra çeşitli karbonhidratları fermente etme testleri uygulanmıştır. Bunun için 11 farklı karbonhidrat kullanılmıştır (Laktoz, D(-)-Fruktoz, D(+)-Galaktoz, Maltoz, Mellebiyoz, Salisin, Sakkaroz, D(-)-Sorbitol, Raffinoz, L-Arabinoz, D-Riboz).

Gram pozitif katalaz negatif laktobasillerin ve muhtemel leuconostokların idendifikasyonu için ise farklı sıcaklıklarda gelişme (10, 15, 37 ve 45 °C'de), glukozdan gaz oluşturma, argininden amonyak oluşturma, eskülini parçalama ve 14 adet karbonhidratı (yukarıdakilere ek olarak Mannitol, Sellebiyoz, Trehaloz) fermente etme testleri uygulanmıştır (Harrigan ve Maclance, 1974). Uygun sıvı besiyerlerinde 18-24 saat inkübe edilen her bir bakteri kültüründen, Ek 1 ve Ek 2'de belirtildiği şekilde hazırlanan test ortamlarına yaklaşık 20 µl inoküle edilmek suretiyle idendifikasyon testleri gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık testleri için olanlar hariç, tüpler inoküle edilen bakterinin izole edildiği sıcaklıkta (30 veya 37 °C'de) inkübe edilmiş, 24. saatte, 48. saatte 5. ve 7. günlerde incelenmiş, reaksiyonlar pozitif veya negatif olarak kaydedilmiştir.

#### **3.2.3.1. Farklı Sıcaklıklarda Gelişme**

Bunun için 18-24 saatlik taze kültürlerden birer öze alınarak Ek 1'de belirtildiği şekilde hazırlanan besiyerlerine aktarılmış ve tüpler belirlenen sıcaklıklarda 3 gün inkübasyondan sonra oluşan bulanıklık dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bulanıklık ve gelişme görülen tüpler pozitif olarak kabul edilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

#### **3.2.3.2. Farklı Tuz Konsantrasyonunda Gelişme**

Aktif kültürlerden koklar için %2, %4 ve %6,5 tuz içeren Ek 1'de belirtildiği şekilde hazırlanan besiyerlerine aktarılmış ve tüpler 37 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra bulanıklık ve indikatör renginin sarıya dönüşmesi pozitif, mavi renk ve bulanıklık olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

#### **3.2.3.3. pH 9.6' da Gelişme**

MRS sıvı besiyerinde geliştirilen 24 saatlik laktik asit bakterisi kültüründen, glikoz yerine %2 sakkaroz içeren, sterilizasyon sonunda pH'sı 9.6'a ayarlanmış MRS sıvı besiyerine inokülasyon yapılmış ve 30 °C'de 1-3 gün içinde üreme olup olmadığı kontrol edilmiştir (Hammes ve ark., 1995).

**3.2.3.4. Argininden Amonyak Oluşturma**

Bunun için 18-24 saatlik taze kültürlerden birer öze alınarak Ek 1’de belirtildiği şekilde hazırlanan besiyerine aktarılmış tüpler 37 °C’de 48 saat inkübasyona alınmıştır. 48 saat sonunda test tüpüne 1 damla Nessler çözeltisi (Bkz Ek 1) damlatılarak renk değişimi gözlenmiştir. Portakal sarısı renk oluşumu pozitif, renk değişimi olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

**3.2.3.5. Esculin Parçalanması**

Ek 1’de belirtildiği gibi hazırlanan besiyerine 18-24 saatlik taze kültürler bir öze dolusu inoküle edilmiş, 37 °C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. 48 saat sonunda test tüpüne 1 damla %7 FeCl<sub>3</sub> çözeltisi (Bkz Ek 1) damlatılarak renk değişimi gözlenmiştir. Siyah renk oluşumu pozitif, renk değişimi olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

**3.2.3.6. Glukozdan Gaz Oluşturma**

Ek 2’de belirtilen şekilde hazırlanan besiyerine 18-24 saatlik taze kültürlerden inokülasyon yapılmıştır. 30 °C ve 37 °C’de inkübasyon sonunda renk değişimi sarı renk ve bulanıklık ile birlikte Durham tüpü içinde gaz birikimi pozitif olarak değerlendirilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

**3.2.3.7. Karbonhidrat Fermentasyon Testi**

Ek 1’de belirtildiği gibi hazırlanan besiyerlerine aktif kültürlerin inokülasyonu yapılmış ve 5-7 gün 30 °C’de laktobasiller için 37 °C’de laktokoklar için inkübasyon yapılmıştır. İnkübasyon sonunda sarı renk pozitif, indikatörün renginin değişmemesi (mavi ve kırmızı renk) negatif olarak değerlendirilmiştir (Holzapfel ve Schilinger, 1992).

**3.2.3.8. Laktik Asit Bakterisi İzolatlarının Saklanması**

İzole edilen laktik asit bakterisi izolatları kısa süreli analizlerde kullanılmak üzere; %0,3 maya ekstraktı (Oxoid L21), %1 D–glukoz (Merck, Darmstadt Germany Art No: 8346) ve %1 CaCO<sub>3</sub> içeren %10’luk yağsız süt tozu (Pınar Süt A.Ş) besiyerinde üç ayda bir transfer edilmek suretiyle +4 °C’de saklanmıştır (Hardie, 1986).

### **3.2.4. Peynir Üretimi**

Köy peynirlerinin üretimi Doğu Et ve Süt firmasının Gediz tesisinde yapılmıştır. Geleneksel yöntemle üretim (starter kültür kullanılmaksızın) ve iki farklı ticari starter kültür, (Choozit™ TA 50 LYO 50 DCU (*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) ve Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kullanarak Şekil 3.1 verildiği gibi peynirler üretilmiş ve fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite özellikleri belirlenerek karşılaştırılmıştır. G (geleneksel üretim), T (Choozit™ TA 50 LYO 50 DCU (*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) ve S (Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kültürleri kullanılan peynirlerdir. Üretimler iki tekerürlü olarak yapılmıştır.

### **3.2.5. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Süte Yapılan Analizler**

#### **3.2.5.1. pH Değeri**

Çiğ süt pH değerleri Eutech CyberScan pH 300 (Singapore) dijital pH metre ile saptanmıştır.

#### **3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Değeri**

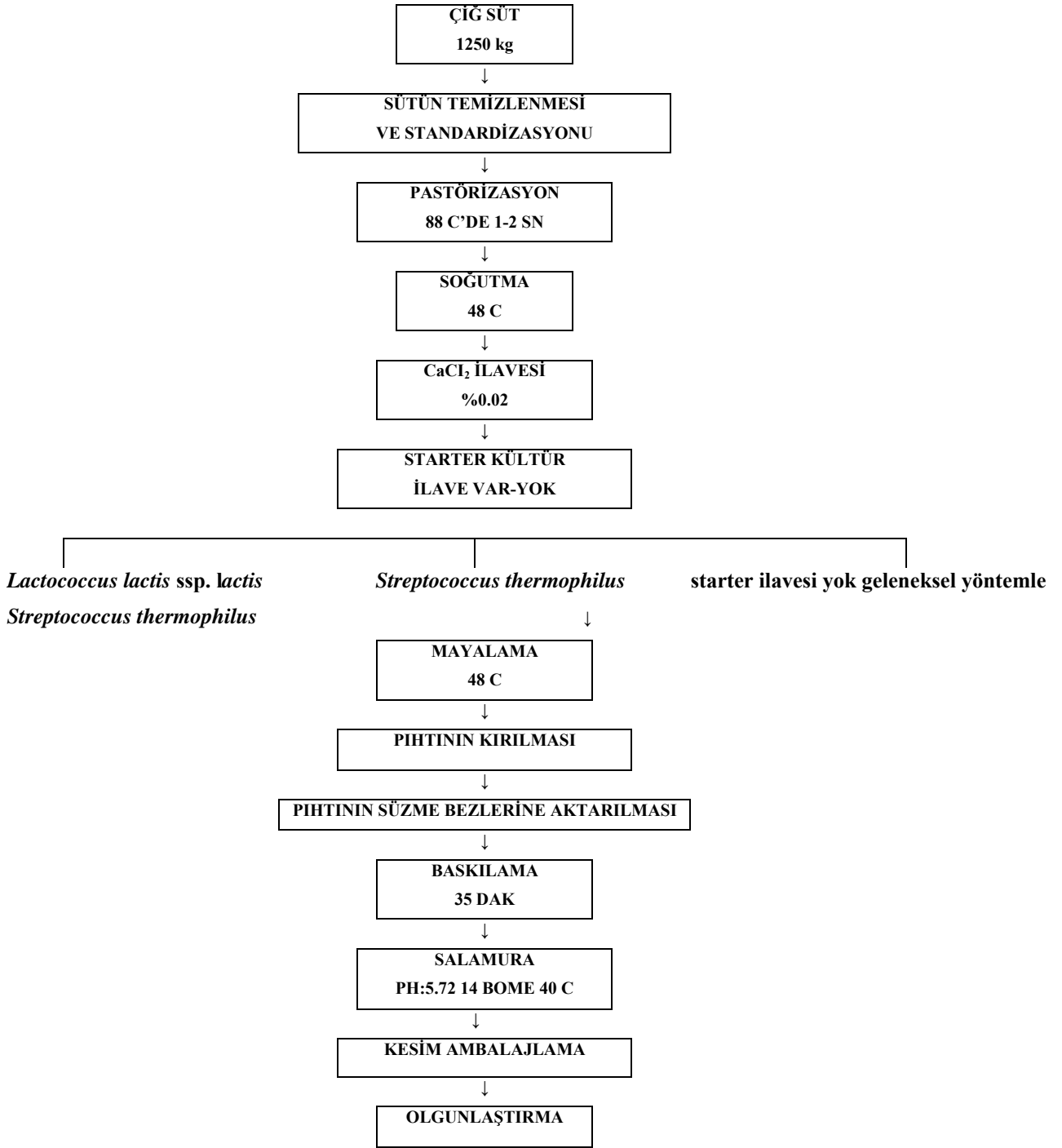
Çiğ sütte asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre belirlenmiş ve sonuçlar % laktik asit cinsinden verilmiştir. (Anon, 1994; Anon, 2000).

### **3.2.6. Peynir Analizleri**

Peynirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve duyu analizleri depolamanın 4., 12. ve 24. günlerinde aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Her bir analizde en az iki paralel olacak şekilde çalışılmıştır.

#### **3.2.6.1. pH Değeri**

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 10 ml saf su ilave edilerek blendırda (ESGE, BioHomogenizer M 133/2280, Switzerland) homojenize edilmiştir ve Eutech CyberScan pH 300 (Singapur) dijital pH metre ve kombine cam elektrot kullanılarak doğrudan yapılmıştır (Anonim, 1995).



Şekil 3.1. Köy peyniri üretim akış şeması.

### 3.2.6.2. Titrasyon Asitliği Değeri

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 10 ml saf su ilave edilerek blendırda (ESGE, BioHomogenizer M 133/2280, Switzerland) homojenize edilmiştir ve ayarlı 0,1 N

NaOH ile titre edilerek sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim, 1995).

### **3.2.6.3. Kurumadde Oranı**

Peynir örneklerinde kurumadde oranları gravimetrik % olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

### **3.2.6.4. Yağ Oranı**

Peynirlerin Gerber yöntemine göre yapılmıştır (Kotterer ve Münch, 1978).

### **3.2.6.5. Protein Oranı**

Peynirlerin mikro-kjeldahl yöntemi belirlenmiştir (IDF, 1993).

### **3.2.6.6. Tuz Oranı**

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre yapılmıştır (Bradley ve ark., 1993).

### **3.2.6.7. Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranı**

Kuchroo ve Fox (1982) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. 20 g peynir örneği 40 ml saf su ile karıştırılıp blender kullanılarak 3 dakika homojenize (ESGE, BioHomogenizer M 133/2280, Switzerland) edilmiştir. Karışım 1 saat 40 °C'deki su banyosunda (GFL Gessellschalf für Labortechnik mbH, Burgwedel, Germany) tutulmuş ve ardından 3000xg'de ve +4 °C'de 30 dakika santrifüj (Sigma 2-16 Sartorius, Göttingen, Germany) edilmiştir. Santrifüj sonrası, üst kısımdaki yağ tabakası bir spatül ile uzaklaştırıldıktan sonra, sıvı kısım Whatman No.42 filtre kağıdından süzülüş ve filtrattan 10 ml alınarak, standart mikro-Kjeldahl metodu ile azot miktarı belirlenmiştir (IDF, 1993).

$$\% \text{Suda çözünen azot(w/w)} = \frac{[1.4 \times (V - V_0) \times N \times F]}{m}$$

$V_1$  = Örnek için harcanan HCl, ml

$m$  = Örnek Miktarı g

$V_0$  = Kör denemede harcanan HCl, ml

N=HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F= HCl çözeltisinin faktörü

Suda çözünen azot oranının toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir (Uraz ve Şimşek, 1998).

Olgunlaşma Derecesi= %SÇA X 100 / %Toplam Azot

### **3.2.6.8 %12'lik Trikloraasetik Asitte Çözünen Azot (TCA-N) Oranı**

SÇA'de hazırlanan ekstraktan 25 ml alınarak üzerine eşit hacimde %24'lük TCA çözeltisi ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 120 dakika bekletilmiştir. Daha sonra karışım Whatman No.42 filtre kağıdından süzölmüş ve 25 ml iki eşit parçaya ayrılarak standart mikro-kjeldahl metodu ile IDF (1993) TCA'de çözünür kısmın azot içeriği saptanmıştır (Polychrania ve ark., 1999).

$$\%12 \text{ TCA'de çözünen azot(w/w)} = \frac{[1.4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F]}{m}$$

$V_1$ = Örnek için harcanan HCl, ml

$V_0$ =Kör denemede harcanan HCl, ml

N=HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F= HCl çözeltisinin faktörü

m=Örnek miktarı g

TCA değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile bulunmuştur (Hayaloğlu, 2003).

Olgunlaşma Derecesi= %TCA X 100 / %Toplam Azot

**3.2.6.9 %5 Fosfotungustik Asitte (PTA) Çözünen Azot Oranı**

Jarrett ve ark. (1982)'de belirtilen yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Suda çözünen azotta hazırlanan ekstraktan 5 ml alınmış ve üzerine 3,5 ml 3,95 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi ile 1,5 ml %33,3'lük PTA çözeltisinden ilave edilmiş ve karışım +4 °C'de 1 gece bekletildikten sonra Whatman No.42 filtre kağıdından süzümüştür. Elde edilen süzütünün azot içeriği mikro-kjeldahl metodu ile IDF (1993) saptanmış ve aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\%5 \text{ PTA' da çözünen azot(w/w)} = \frac{[1.4x(V1-V0)xNxF]}{m}$$

V1= Örnek için harcanan HCl, ml

V0=Kör denemede harcanan HCl, ml

N=HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F= HCl çözeltisinin faktörü

m=Örnek miktarı g

**3.2.6.10. Üretimi Yapılan Köy Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri**

Deneme üretimlerinde elde edilen peynirlere olgunlaşmanın 4., 12. ve 24. gününde son ürünlerine koliform, *E. coli*, maya-küf ve *Staphylococcus aureus* sayımları yapılmıştır. Bu amaçla bölüm 3.2.1.1, 3.2.1.2 ve 3.2.1.3'de belirtilen yöntemler uygulanmıştır.

**3.2.6.11. Duyusal Analizler**

Köy peynirlerinin duyusal analizleri, Gıda Mühendisliği bölümünde görev yapan 7 panelist grubu tarafından Hedonic tip (1-9) puanlama yöntemine göre yapılmıştır (Çizelge 3.1) (Meilgaard ve ark., 1999).



Çizelge 3.1. Köy peyniri örneklerinin duyuşal değerlendirme formu

Panelistin Adı ve Soyadı:		Tarih:...../...../.....	
Üretim Numarası:			
Depolama Günü:			
Özellik	Peynir kodu	Peynir kodu	Peynir kodu
Görünüş			
Yapı			
Koku			
Tat			
Tüm izlenim			
(1-9 puan: 1: en düşük, 9: en yüksek puanlama)			

**3.2.6.12. İstatiksel Analizler**

Kimyasal ve duyuşal özellikler bakımından peynir çeşitleri ve günlerin karşılaştırılmasında Faktöriyel Düzende Varyans Analizi tekniğinden, mikrobiyolojik özellikler bakımından peynir çeşitleri ve günlerin karşılaştırılmasında ise Faktöriyel Düzenden Varyans Analizi tekniği ile Kruskal-Wallis testinden yararlanılmıştır. Farklı çeşit ve günlerin belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Söz konusu istatistiksel analizler Minitab istatistik paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

**BÖLÜM 4  
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Piyasadan Toplanan Köy Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri**

İstanbul, Bursa, Balıkesir ve Çanakkale’de üretilen 7 adet Köy peyniri örneği analiz materyali olarak kullanılmıştır. Aseptik koşullar altında toplanan örnekler soğuk koşullarda laboratuara getirilerek yaklaşık 2 saat içinde analize alınmıştır. Örneklerin mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı, *E. coli* Sayımı, Koliform Sayımı, Küf- Maya Sayımı, *Staphylococcus aureus* Sayımı, *Salmonella* aranması analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge.4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1. Piyasadan toplanan köy peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri**

Analizler	IS	Ç	K	P	T	B	N
<i>Escherichia coli</i> ( kob/g)	4,0x10 <sup>2</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	1,6x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	<10	1,0x10 <sup>2</sup>
Koliform ( kob/g)	9,9x10 <sup>4</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	4,9x10 <sup>4</sup>	<10	9,9x10 <sup>5</sup>	<10	1,0x10 <sup>2</sup>
Küf ( kob/g)	<10	<10	<10	<10	<10	2,0x10 <sup>2</sup>	<10
Maya ( kob/g)	> 3,0 x10 <sup>7</sup>	5,1x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>6</sup>	1,6x10 <sup>5</sup>	1,7x10 <sup>4</sup>	7,4 x10 <sup>3</sup>	1,1 x10 <sup>3</sup>
<i>S aureus</i> ( kob/g)	<10	<10	<10	1,0x10 <sup>3</sup>	<10	1,5x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella spp</i>	25 g’da Yok	25 g’da Yok	25 g’da Yok	25 g’da Yok	25 g’da Yok	25 g’da Yok	25 g’da Yok
Laktik asit bakterileri ( kob/g)	2,1x10 <sup>7</sup>	2,8x10 <sup>7</sup>	3,5x10 <sup>6</sup>	2,9x10 <sup>7</sup>	2,5x10 <sup>8</sup>	1,9x10 <sup>8</sup>	1,9x10 <sup>7</sup>
M17 Agar Laktik asit bakterileri ( kob/g)	1,2x10 <sup>8</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>	5,3x10 <sup>8</sup>	5,7x10 <sup>5</sup>	4,7x10 <sup>7</sup>	1,7x10 <sup>6</sup>	5,7x10 <sup>5</sup>
MRS Agar Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı ( kob/g)	2,4x10 <sup>7</sup>	8,5x10 <sup>6</sup>	2,6x10 <sup>7</sup>	> 3,0 x10 <sup>8</sup>	> 3,0 x10 <sup>8</sup>	> 3,0 x10 <sup>8</sup>	> 3,0 x10 <sup>8</sup>

IS,Ç,K,P,T,B,N: İstanbul, Bursa Balıkesir ve Çanakkale’den toplanmış peynirlere verilen kodlardır.

Analize alınan örneklerde en yüksek *E. coli* değeri 1.6x10<sup>5</sup> kob/g ile K örneğinde bulunurken, en düşük < 10 kob/g ile B örneğinde bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı P

ve B örneklerinde tespit edilemezken ( $< 10$  kob/g), T örneğinde  $9,9 \times 10^5$  kob/g düzeyinde bulunmuştur. Küf sayısı ise en yüksek B örneğinde  $2,0 \times 10^2$  kob/g düzeyinde tespit edilmiş, diğer örneklerde küf tespit edilememiştir. Maya sayısı en yüksek IS örneğinde  $> 3,0 \times 10^7$  kob/g düzeyinde bulunmuş N örneğinde en düşük düzeyde ( $1,1 \times 10^3$  kob/g) bulunmuştur. *S. aureus* sayısı en yüksek B örneğinde ( $1,5 \times 10^3$  kob/g) tespit edilirken P örneğinde  $1,0 \times 10^3$  kob/g ve N örneğinde  $1,0 \times 10^2$  kob/g düzeyinde tespit edilmiş diğer örneklerde bulunmamıştır. Tüm peynir örneklerinde *Salmonella* spp tespit edilememiştir.

Mikrobiyolojik kriterler tebliğinde verilen değerler dikkate alındığında B örneğinin *S. aureus* sayısı yönünden, K ve T örneğinin de *Enterobacteriaceae* açısından uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Monolopoulou ve ark. (2001) üç farklı geleneksel Feta peynirinin (A, B ve C) olgunlaşma süresi boyunca (0., 4., 16., 60. ve 120. gün) maya, *E. coli* ve koliform sayılarını belirlemişlerdir. Peynirlerin olgunlaşma süresi boyunca maya sayısı en düşük  $2,58 \pm 0,2$  cfu/g, en yüksek  $4,66 \pm 0,4$  log cfu/g olarak bulunmuştur. Koliform bakteriye olgunlaşma süresinin 120. gününde rastlanmamıştır. Koliform sayısı en düşük  $0,17 \pm 0,3$  log cfu/g, en yüksek  $5,25 \pm 0,5$  cfu/g olarak belirlenmiştir. Peynirlerin depolama süresi boyunca *E. coli* sayısı ise en düşük  $0,62 \pm 0,7$  cfu/g, en yüksek  $4,91 \pm 0,8$  cfu/g olarak belirlenmiştir. Depolama süresinin 120. gününde peynirlerde *E. coli* 'ye rastlanmamıştır. Geleneksel yöntemlerle üretilen peynirlerde koliform, *E. coli* ve küf maya sayılarının yüksek olduğu bu çalışma ile birlikte diğer çalışmalarda da belirlenmiştir. Bu açıdan sonuçlar benzerlik göstermektedir. Fakat Köy peyniri 120 gün olgunlaştırılmamakta bu nedenle sağlık açısından risk taşımaktadır.

Benzer şekilde Gülmez ve ark. (2001), Kars'ta tüketime sunulan taze ve salamura Beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Taze peynir örneklerinin Toplam Mezofilik Aerop Canlı Sayısı ortalama  $2,5 \times 10^7$  kob/g, Koliform grubu bakteri sayısı ortalama  $2,5 \times 10^6$  kob/g, *E. coli* sayısı ortalama  $4,8 \times 10^5$  kob/g, olarak belirlenmiştir. Aynı örneklerdeki koagulaz pozitif *S. aureus* sayısı ise ortalama  $4,0 \times 10^4$  kob/g ve küf-maya sayısı ise ortalama  $1,2 \times 10^6$  kob/g olarak belirlenmiştir. Araştırmacıların belirlediği Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısının bizim sonuçlarımıza göre daha düşük olduğu Koliform ve *E. coli* sayılarının ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, Salamura Beyaz peynir örneklerinde Toplam Mezofilik Aerop Canlı sayısını ortalama  $7,2 \times 10^7$  kob/g, koliform sayısını ortalama  $4,3 \times 10^6$  kob/g, ve *E. coli* sayısını ortalama  $7,4 \times 10^5$  kob/g, olarak tespit etmişler, koagulaz

pozitif *S. aureus* sayısı ve maya-küf sayısını ise sırasıyla ortalama  $5,5 \times 10^2$  kob/g ve ortalama  $5,0 \times 10^6$  kob/g olarak belirlemişlerdir. Bu araştırma ile Kars ilinde satışa sunulan Beyaz peynirlerin hijyenik olmadığı ve mikrobiyolojik açıdan risk oluşturabileceğini saptamışlardır. Benzer durum köy peynirlerinde de tespit edilmiştir.

Gümüşsoy ve Gönülalan (2005) Kayseri ilinde köy pazarlarında satılan taze peynirlerde *Enterohemorajik Escherichia coli* 0157:H7 suşunu araştırmışlar, peynir numunelerinde ortalama olarak  $2,2 \times 10^1$  KMS/100 g koliform grubu bakteri tespit etmişlerdir. Ayrıca 58 adet peynir numunesinde fekal orijinli *E. coli* saptamışlardır. Sonuç olarak taze peynir numunelerinin hiçbirinden fekal orjinli bir etken olan *E. coli* 0157:H7 suşu izole edilmemesine karşın koliform ve fekal *E. coli* gibi hijyen indikatörü mikroorganizmalarla kontaminasyon düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde bildirilen düzeylerin üzerinde olduğu ve tüketici sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varmışlardır.

#### **4.2. Piyasadan Toplanan Köy Peyniri Örneklerinden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu**

Laktik asit bakterilerinin sayım ve izolasyonu amacıyla elde edilen örnekler 3.2.4’de belirtildiği şekilde analize alınmıştır. Farklı dilüsyonlardan ekim yapılan petrilere alınan sayım sonuçlarına göre seçilen petrilere toplam koloni sayısının karekökü kadar izolat alınmıştır. Toplam 169 izolat elde edilmiş ve bu izolatlar MRS broth sıvı besiyerinde 30 °C’ de 24 saat geliştirilmiştir. İzolatlara gram boyama ve katalaz testi uygulanmıştır. Gram boyama ve katalaz testi neticesinde M-17 Agar’dan elde edilen 95 izolattan 89 tanesi, MRS Agar’dan elde edilen 71 izolattan 57 tanesi gram pozitif katalaz negatif sonuç vererek laktik asit bakterisi olarak belirlenmiştir (Schilinger ve Luche 1987; Hammes ve Vogel, 1995; Teuber, 1995).

#### **4.3. Piyasadan Toplanan Köy Peyniri Örneklerinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Fenotipik Olarak Tanımlanması**

Bölüm 3.2.1.6’da anlatılan şekilde izole edilen 146 adet koloninin tanımlanması için; Hammes ve Vogel (1995), Schillinger ve Lücke (1987) ve Teuber’in (1995) belirttikleri kriterler doğrultusunda analizlere geçilmiştir. Gram pozitif ve katalaz negatif özellik gösteren 146 izolatın tamamına oksidasyon–fermentasyon testi uygulanmış ve izolatların tamamı fermentatif sonuç vermiştir. Böylece laktik asit bakterisi oldukları kesinleşen

izolatların tanımlanması için biyokimyasal analizlere geçilmiştir. Bu amaçla izolatlar; glikozdan karbondioksit oluşumu, arginin hidrolizi, 10 °C, 15 °C ve 45° C’de üreme, pH 9.6 da üreme ve karbonhidrat fermentasyonu testleri uygulanmıştır.

Laktik asit bakterilerinin cins düzeyinde tanımlanabilmesi için Schillinger ve Lücke’nin (1987) belirlediği tanımlama anahtarı kullanılmıştır. Bu anahtara göre tanımlamanın ilk basamağı olarak, glikozdan karbondioksit oluşum testi kabul edilmiştir. Gram pozitif, katalaz negatif ve fermentatif özellik gösteren 146 izolata uygulanan bu test sonucunda; çubuk ve kokobasil şeklinde olan 57 izolattan 9 tanesi glikozdan gaz oluşturarak heterofermentatif özellik gösterirken, 48 izolatın homofermentatif olduğu tespit edilmiştir. Gram boyama sonucunda kok, ovoid, ve tetrad şeklinde hücre şekli gösteren izolatların tamamı ise glukozdan gaz oluşturmamıştır (89 izolat).

Homofermentatif laktik asit bakterileri glikozun tamamını laktik aside çevirirken, heterofermentatif olanlar glikozu laktik asit, etanol, asetik asit ve karbondioksite dönüştürmektedir. *Leuconostoc*, *Oenococ*, *Weisella* türlerinin tamamı ve *Lactobacillus* türlerinin bir grubu heterofermentatif; diğer tüm laktik asit bakterileri homofermentatif karaktere sahiptirler (Axelsson, 1998).

Schillinger ve Lücke’ye (1987) göre, glikozdan gaz oluşumu testi sonucu heterofermentatif olduklarına karar verilen 9 izolat, arginin hidrolizi testine tabi tutulmuştur (Çizelge 4.2). Arginin hidrolizi pozitif olan basil ya da kokobasil şeklindeki izolatlar, kesinlikle zorunlu heterofermentatif *Lactobacillus* grubuna girerken, arginin negatif reaksiyon veren izolatlardan çubuk şeklinde oldukları belirlenen izolatlar da bu gruba dahil edilmiştir.

Çubuk şeklinde olmaları dolayısıyla *Lactobacillus* cinsi bakteriler, kok şeklindeki diğer laktik asit bakterilerinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Bununla birlikte; glikozdan gaz oluşumu testi sonucu pozitif, arginin hidrolizi negatif reaksiyon veren kokobasil şeklindeki *Lactobacillus* türleri genellikle *Leuconostoc* cinsi bakterilerle karıştırılmaktadır. Bu tip izolatların *Leuconostoc* ya da *Lactobacillus* türü olduklarının saptanması için ürettikleri laktik asit konfigürasyonlarının belirlenmesi gerekmektedir. *Lactobacillus* cinsine ait bakteri türleri DL Laktik asit üretirken; *Leuconostoc* cinsine ait türler yalnızca D-Laktik asit üretmektedirler. Çalışmamızda kokobasil şeklinde gözlenen bakterilere arginin hidrolizi testi uygulanmış, arginin pozitif sonuç vermeleri nedeni ile ve diğer izolatlarda çubuk şeklinde olduğundan izolatların zorunlu heterofermentatif

*Lactobacillus* cinsine ait oldukları belirlenmiştir. Çalışmamızda örneklerden *Leuconostoc* cinsi bakteri izole edilmemiştir ( Çizelge 4.2).

Zorunlu heterofermentatif *Lactobacillus* cinsine ait oldukları saptanan 9 adet izolatin tür düzeyinde tanımlanabilmesi için Hammes ve Vogel'in (1995) belirlediği kriterler temel alınmıştır. Bu amaçla bu izolatlara farklı sıcaklıklarda (15 °C'de ve 45 °C'de) üreme testi, ve karbonhidrat fermentasyon testleri uygulanmıştır (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.2.** Glukozdan gaz oluşturan izolatların 15°C'de üreme ve arginin testi sonuçları

İZOLAT KODU	Hücre Şekli	Glikozdan Gaz Oluşum Testi	15°C'de Üreme Testi	Arginin Testi
MRC11	Çubuk	+	-	-
NMRC2	Çubuk	+	-	+
KMRA10	Çubuk	+	+	+
ISMRA5	Çubuk	+	+	-
NMRA1	Kokobasil	+	+	+
NMRB3	Çubuk	+	+	-
NMRA7	Kokobasil	+	+	+
NMRA11	Cubuk	+	+	-
NMRC5	Cubuk	+	+	+

Arginin hidrolizi, farklı sıcaklıklarda üreme ve karbonhidrat fermentasyonu testleri uygulanan 9 izolatin test sonuçları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de görülen şekilde olup, bu sonuçlar Carr, Chill ve Maida'ya (2002) göre değerlendirilmiştir. Betabacteria grubu içerisinde yer alan izolatlardan 2 tanesinin *L. hilgardii/ L. fructoarians*, 1 tanesinin *L. vaccionostercus*, 1 tanesinin *L. fermentum*, 1 tanesinin *L. fructosus*, 1 tanesinin *L. halotolerans*, 1 tanesinin *L. sanfrancisco*, 1 tanesinin *L. confusus*, 1 tanesinin *L. viridescens* olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.3.** Zorunlu heterofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan testler

İZOLAT KODU	45°C'de Üreme	Karbonhidrat fermentasyon testleri							Bakteri Türü
		Arabinoz	Galaktoz	Sellebiyoz	Mellebiyoz	Maltoz	Trehaloz	Mannitol	
BMRC11	-	-	+	+	-	+	-	-	<i>L.</i> <i>vaccinostercus</i>
NMRC2	+	+	+	-	+	+	+	-	<i>L.fermentum</i>
KMRA10	-	-	-	-	-	+	+	-	<i>L.hilgardii</i> / <i>L.fructovarians</i>
ISMRA5	-	-	+	-	-	-	-	-	<i>L.fructosus</i>
NMRA1	-	-	-	-	-	+	+	-	<i>L.halotolerans</i>
NMRB3	-	-	+	-	-	+	-	-	<i>L.sanfrancisco</i>
NMRA7	+	-	+	+	-	+	-	-	<i>L.confusus</i>
NMRA11	-	-	-	-	-	+	-	-	<i>L.viridescens</i>
NMRC5	-	-	-	-	-	+	+	-	<i>L.hilgardii</i> <i>/L.fructovarians</i>

Gram pozitif, katalaz negatif, glikozdan karbondioksit oluşturmayan homofermentatif laktik asit bakterilerin tanımlanabilmesi için ise öncelikle hücre morfolojileri dikkate alınmıştır. Homofermentatif basillerin tanımlanabilmesi için Hammes ve Vogel'in (1995) zorunlu homofermentatif laktobasiller için belirlediği kriterler doğrultusunda analizlere geçilmiştir. Bu amaçla zorunlu homofermentatif olduğu saptanan ve basil şeklindeki 48 izolat için bakterilere arginin hidrolizi testi, farklı sıcaklıklarda (15 °C'de ve 45 °C'de) üreme testi, ve karbonhidrat fermentasyon testleri uygulanmıştır (Çizelge 4.4 ve 4.5).

Farklı sıcaklıklarda üreme testinde 15 °C'de üreme gösteren 14 izolat Streptobacteria olarak gruplandırılmış, fakat bu izolatlardan iki tanesinin 45 °C'de üreme göstermeleri nedeni ile Thermobacteria grubunda yer alabileceği düşünülerek ek testler yapılmıştır. Çizelge 4.4'de Streptobacteria grubunda olduğu düşünülen bakterilere ait farklı sıcaklıklarda üreme ve arginin hidrolizi, Çizelge 4.5'de ise karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları görülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Streptobacteria grubunda olduğu düşülenen zorunlu homofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan farklı sıcaklıklarda üreme ve arginin testi sonuçları

İZOLAT KODU	15°C' de Üreme	45°C' de Üreme	Arginin Hidrolizi	İZOLAT KODU	15°C' de Üreme	45°C' de Üreme	Arginin Hidrolizi
<b>NMRB4</b>	+	-	-	<b>KMRA4</b>	+	-	-
<b>NMRB8</b>	+	-	-	<b>KMRA9</b>	+	-	-
<b>NMRA12</b>	+	-	-	<b>ISMRA2</b>	+	-	-
<b>NMRA15</b>	+	+	-	<b>ISMRA7</b>	+	-	-
<b>NMRA4</b>	+	+	-	<b>ISMRA9</b>	+	-	-
<b>TMRB3</b>	+	-	-	<b>BMRC5</b>	+	-	-
<b>ÇMRC1</b>	+	-	-	<b>BMRC13</b>	+	-	-

Arginin hidrolizi, farklı sıcaklıklarda üreme ve karbonhidrat fermentasyonu testleri uygulanan 14 izolatın test sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5’de görülen şekilde olup, bu sonuçlar Carr, Chill ve Maida’ya (2002) göre değerlendirilmiştir. Streptobacteria grubu içerisinde yer alan zorunlu homofermentatif bu izolatlardan 2 tanesinin *L. casei spp casei*, 2 tanesinin *L. coryniformis spp coryniformis*, 4 tanesinin *L. curvatus*, 2 tanesinin *L. casei spp tolerans*, 1 tanesinin *L. sake*, 1 tanesinin *L. amylophilus*, olduğu saptanmıştır.

Tablolardan da görüldüğü gibi NMRB4 ve NMRB8 izolatları 45 °C ‘de de üreme gösterdiğinden ek karbonhidrat fermentasyon testleri uygulanmıştır. Yapılan arabinoz, sellebiyoz fermentasyon testleri ve eskülin hidrolizi testlerinde arabinoz negatif sellebiyoz ve eskülin pozitif sonuç veren bu izolatlar thermobacteria grubunda yer alan *L. johnsonii* olarak tanımlanmıştır.



**Çizelge 4.5.** Streptobacteria grubunda olduğu düşülenen zorunlu homofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan karbonhidrat fermentasyonu testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri							Bakteri Türü
	Mannitol	Riboz	Maltoz	Melebiyoz	Laktöz	Trehaloz	Sakkaroz	
NMRB4	+	+	+	-	-	+	+	<i>L.casei spp casei</i>
NMRB8	+	+	+	-	-	+	+	<i>L.casei spp casei</i>
NMRA12	+	-	+	+	+	-	+	<i>L.coryniformis spp coryniformis</i>
NMRA15	-	-	+	+	+	+	+	<i>L.johnsonii<sup>1</sup></i>
NMRA4	-	-	+	+	+	+	+	<i>L.johnsonii<sup>1</sup></i>
TMRB3	-	+	+	+	-	+	+	<i>L.curvatus</i>
ÇMRC1	+	-	+	+	+	-	+	<i>L.coryniformis spp coryniformis</i>
KMRA4	-	-	-	-	+	-	-	<i>L.casei spp tolerans</i>
KMRA9	-	+	+	-	+	+	-	<i>L.curvatus</i>
ISM RB2	-	+	+	+	+	+	+	<i>L.sake</i>
ISMRA7	-	-	-	-	+	-	-	<i>L.casei spp tolerans</i>
ISMRA9	-	-	+	-	-	-	-	<i>L.amylophilus</i>
BMRC5	-	+	+	-	+	+	-	<i>L.curvatus</i>
BMRC13	-	+	+	-	+	+	-	<i>L.curvatus</i>

<sup>1</sup> Arabinoz(-), Sellobiyoz(+) ve Eskülin (+)'dir

Geri kalan homofermentatif 34 izolat, 15 °C'de üreme göstermemeleri ve 37 °C ve veya 45 °C'de üremeleri nedeni ile thermobacteria grubunda sınıflandırılmışlardır. Bu izolatlardan ancak 24 tanesi tür düzeyinde tanımlanabilmiş geri kalan izolatlar yapılan testlerde elde edilen sonuçlarla fenotipik olarak tür düzeyinde tanımlanamamıştır. Çizelge 4.6'da tanımlanabilen 24 izolata ait farklı sıcaklıklarda üreme ve arginin testi sonuçları verilmiştir. Bazı izolatlar 15 °C ve 45 °C' de üreme göstermemiştir. Carr, Chill ve Maida (2002) tarafından verilen tanımlama tablolarına ve Takizawa ve ark. (1994)'na göre yapılan testlerde bu izolatlarında thermobacteria içerisinde yer aldıkları görülmüştür.

**Çizelge 4.6** Thermobacteria grubunda olduğu düşülenen zorunlu homofermentatif laktik asit bakterisi izolatlarına uygulanan farklı sıcaklıklarda üreme ve arginin testi sonuçları

İZOLAT KODU	Üreme Özellikleri			Arginin Hidrolizi	İZOLAT KODU	Üreme Özellikleri			Arginin Hidrolizi
	15°C	37°C	45°C			15°C	37°C	45°C	
NMRA2	-	Nd	+	-	KMRA1	-	+	+	-
NMRA3	-	Nd	+	-	KMRA6	-	+	-	-
NMRB1	-	Nd	+	-	ISM RB1	-	+	+	-
NMRC3	-	Nd	+	-	ISM RB3	-	+	-	-
NMRA8	-	Nd	+	-	TMRB4	-	+	-	-
NMRA9	-	Nd	+	-	TMRB3	-	+	-	-
NMRB5	-	Nd	+	-	TMRA2	-	+	-	-
NMRC1	-	Nd	+	-	BMRC10	-	-	-	-
PMRC3	-	+	+	-	BMRC2	-	-	-	-
PMRC2	-	+	-	-	BMRC5	-	+	+	-
PMRC5	-	-	-	-	BMRC8	-	+	-	-
BMRC9	-	+	+	-	NMRC4	-	Nd	-	-

nd belirlenmedi

Çizelge 4.7’de thermobacteria olarak gruplandırılan zorunlu homofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan karbonhidrat fermentasyon test sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre thermobacteria grubu içerisinde yer alan zorunlu homofermentatif izolatlardan 5 tanesinin *L. kitasatonus* 2 tanesinin *L. amylovorus*, 3 tanesinin *L. delbrueckii spp bulgaricus*, 4 tanesinin *L. aviarus spp araffinosus*, 2 tanesinin *L. kefirgranum*, 2 tanesinin *L. Helveticus*, 2 tanesinin *L. delbrueckii spp lactis*, 1 tanesinin *L. Ruminis*, 3 tanesinin *L. acidophilus* olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Thermobacteria grubunda olduğu düşülenen zorunlu homofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan karbonhidrat fermentasyonu testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Salisin	Mellebiyoz	Sellobiyoz	Sakkaroz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Trehaloz	Sorbitol	Laktöz	
NMRA2	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	<i>L.acidophilus</i>
NMRA3	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	<i>L.acidophilus</i>
NMRB1	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	<i>L.helveticus</i>
NMRC3	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	<i>L.aviarius spp</i> <i>araffinosus</i> <sup>1</sup>
NMRA8	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	<i>L.delbrueckii</i> <i>spp lactis</i>
NMRA9	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	<i>L. delbrueckii</i> <i>spp bulgaricus</i>
NMRB5	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	<i>L.helveticus</i>
NMRC1	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	<i>L.delbrueckii</i> <i>spp lactis</i>
NMRC4	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.ruminis</i>
PMRC3	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	<i>L.acidophilus</i>
PMRC2	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.kitasatonus</i>
PMRC5	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	<i>L.aviarius spp</i> <i>araffinosus</i> <sup>1</sup>
BMRC9	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	<i>L. delbrueckii</i> <i>spp bulgaricus</i>
KMRA1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	<i>L.amylovorus</i> <sup>2</sup>
KMRA6	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	<i>L.kefirgranum</i> <sup>3</sup>

**Çizelge 4.7.** Thermobacteria grubunda olduğu düşülenen zorunlu homofermentatif *Lactobacillus* izolatlarına uygulanan karbonhidrat fermentasyonu testlerinin sonuçları (devam ediyor)

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Salisin	Mellebiyoz	Sellobiyoz	Sakkaroz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Trehaloz	Sorbitol	Laktoz	
BMRC2	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	<i>L.aviarius spp araffinosus</i> <sup>1</sup>
BMRC5	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	<i>L. delbrueckii spp bulgaricus</i>
BMRC8	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	<i>L.kefirgranum</i> <sup>3</sup>
BMRC10	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	<i>L.aviarius spp araffinosus</i> <sup>1</sup>
TMRA2	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.kitasatonus</i>
ISM RB1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	<i>L.amylovorus</i>
ISM RB3	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.kitasatonus</i>
TMRB4	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.kitasatonus</i>
TMRB3	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	<i>L.kitasatonus</i>

<sup>1,2</sup>15°C ve 45°C’de üremeleri negatiftir. <sup>3</sup>Rafinoz(+)’dir.

Homofermentatif ve kok biçiminde olan laktik asit bakterilerinin tanımlanabilmesi için Schillinger ve Lücke’nin (1987) belirlediği kriterler kullanılmıştır. Buna göre homofermentatif ve kok şeklindeki izolatın tetrat yapısı, 45 °C’de ve 10 °C’de üremesi, farklı NaCl konsantrasyonlardaki üremeleri incelenmiş ve bu grupta yer alan üç cinse (*Lactococcus*, *Streptococcus* ve *Enterococcus* cinsine) ait olduklarına karar verilmiştir. Tür düzeyinde tanımlama için ise Teuber’in (1995) belirttiği kriterler izlenerek, izolatlar karbonhidrat fermentasyonu testlerine tabi tutulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda 10 °C ve 45 °C’de üreme gösteren %2, %4, %6,5 NaCl içeren ortamlarda üreme gösteren kok şeklindeki izolatlar (58 adet) *Enterococcus* cinsinde, 10 °C’de üreme göstermeyen 45 °C’de üreme gösteren %6,5 NaCl çözeltisinde üremeyen

kok ve ovoid şekilli izolatlar (21 adet) *Streptococcus* cinsinde, 10 °C üreme gösteren ve 45 °C’de üreme göstermeyen izolatlar (7 adet) *Lactococcus* cinsinde, Tetrat oluşturan kok şeklindeki izolatlarda (3 adet) *Pediococcus* cinsinde sınıflandırılmışlardır.

*Enterococcus spp* cinsi içerisinde sınıflandırılan 58 adet izolatın 46 tanesinin %6,5 NaCl çözeltisinde üreme göstermemiş olması bu izolatların tanımlanmasını zorlaştırmıştır. Fakat yapılan araştırmalar sonucunda bazı *Enterococcus* türlerinin %6,5 NaCl çözeltisinde üremesinin değişken olduğu saptanmıştır (Devriese Pot ve Collins,1993; Domig, Mayer ve Kneifel, 2003, Fortina ve ark., 2004). Eskülünü parçalayan ve pH 9,6’da gelişme gösteren bu izolatlarda *Enterococcus* cinsi altında tanımlanmıştır. *Enterococcus* cinsi içerisinde sınıflandırılan izolatlar %6,5 NaCl’de üremeleri; arginini ve eskülünü hidroliz etmelerine göre gruplara ayrılmışlardır. Çizelge 4.8 ve 4.9’da *Enterococcus* cinsinde yer alan %6.5 NaCl de üreme gösteren izolatlara uygulanan arginin hidrolizi, eskülün hidrolizi ve karbohidrat fermentasyon testlerinin sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** %6,5 NaCl’de üreme gösteren *Enterococcus* izolatlarına uygulanan farklı sıcaklıklarda üreme, arginin hidrolizi, eskülün kullanımı testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Üreme Özellikleri		Arginin Hidrolizi	Eskülün Hidrolizi	İZOLAT KODU	Üreme Özellikleri		Arginin Hidrolizi	Eskülün Hidrolizi
	10°C	45°C				10°C	45°C		
ÇM17A2	+	+	+	+	NM17A1	+	+	-	+
ÇM17B1	+	+	+	+	NM17B8	+	+	+	+
KM17A1	+	+	+	+	NM17C11	+	+	+	+
BM17A5	+	+	-	+	NM17A13	+	+	+	+
ISM17A2	+	+	+	+	NM17A15	+	+	+	+
ISM17A14	+	+	-	+	NM17B5	+	+	+	+

**Çizelge 4.9.** %6,5 NaCl’de üreme gösteren *Enterococcus* izolatlarına uygulanan karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Arabinoz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	Laktoz	
ÇM17A2	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	<i>E.solitarius</i>
ÇM17B1	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	<i>E.feacalis</i>
KM17A1	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	<i>E.durans</i>
BM17A5	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	<i>E.avium</i>
ISM17A2	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	<i>E.faecium</i>
ISM17A14	-	-	+	-	-	+	+	+/-	-	+	<i>E.pseudoavium</i>
NM17A1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>E.casseliflavus</i>
NM17B8	-	-	+	-	-	+	+	+		+	<i>E.durans</i>
NM17C11	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	<i>E.feacalis</i>
NM17A13	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	<i>E.feacalis</i>
NM17A15	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	<i>E.avium</i>
NM17B5	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	<i>E.faceium</i>

Yapılan testlerde %6,5 NaCl’de üreme göstermeyen izolatlar eskülini kullanımları ve pH 9,6’da üremeleri nedeni ile *Enterococcus* cinsine dahil edilmişlerdir. Bu grup içerisinde yer alan 36 izolatın tanımlanmasında arginin hidrolizi ve karbonhidrat fermentasyon testlerinden yararlanılmıştır (Devriese Pot ve Collins, 1993; Domig, Mayer ve Kneifel, 2003). Arginin pozitif olan 31 izolat Manero ve Blanch (1999) tarafından belirlenen tanımlama tablosuna göre L-Arabinozu fermente edip etmediklerine göre ayrılmışlardır. Çizelge 4.10’da bu izolatlara uygulanan arginin hidrolizi ve arabinoz ve ribozu fermente etme ve sarı pigment oluşturma testlerinin sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** %6,5 NaCl'de üreme göstermeyen *Enterococcus* izolatlarına uygulanan arginin hidrolizi, pigment oluşturma, arabinoz ve riboz fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Arginin Hidrolizi	Sarı Pigment	Arabinoz	Riboz	İZOLAT KODU	Arginin Hidrolizi	Sarı Pigment	Arabinoz	Riboz
KM17A7	+	+	+	+	BM17A3	+	-	+	+
KM17A5	+	+	+	+	BM17A6	+	-	+	-
KM17A6	+	+	+	+	<b>PM17B3</b>	+	+	+	-
KM17A8	+	+	+	+	PM17B5	+	-	+	+
BM17A14	+	+	+	+	PM17A1	+	-	+	+
PM17B1	+	+	+	+	PM17C3	+	-	+	+
ISM17A12	+	+	+	+	PM17A2	+	-	+	
ISM17B3	+	+	+	+	<b>PM17B2</b>	+	+	+	+
BM17A7	+	+	+	+	<b>ISM17A10</b>	+	+	+	+
KM17B4	+	-	-	+	ISM17A15	+	-	+	+
BM17A4	+	-	-	-	ISM17A11	+	-	+	+
BM17A12	+	-	-	+	<b>ISM17A8</b>	+	+	+	+
PM17B4	+	-	-	+	NM17B11	+	-	-	-
ISM17B1	+	-	-	-	TM17A6	+	-	-	+
ISM17A17	+	-	-	-	ÇM17A3	+	-	-	+
ISM17A3	+	-	-	-					

Çizelge 4.10'da görülen sonuçlara göre arginini hidroliz edebilen, arabinoz ve ribozu fermente edebilen pigment oluşturan 12 izolat Manero ve Blanch (1999) ve Devriese, Pot ve Collins (1993) tarafından verilen bilgiler doğrultusunda *E. casseliflavus* olarak, arginini hidroliz edebilen, arabinozu fermente edebilen, ribozu fermente edemeyen ve pigment oluşturan 1 izolat (PM17B3) ise *E. flavescens* olarak tanımlanmış, tabloda koyu renkle gösterilmiştir. Kültürlere ek karbonhidrat fermentasyon testleri uygulanmıştır. Uygulanan fermentasyon testlerinin sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir..

Çizelge 4.11 ve 4.12'den de görüldüğü gibi 6 izolat tür düzeyinde tanımlanamamıştır.

**Çizelge 4.11.** %6,5 NaCl’de üreme göstermeyen Arginini hidroliz edebilen Arabinozu fermente edebilen *Enterococcus* izolatlarına uygulanan ek karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri									Bakteri Türü
	Laktöz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
BM17A3	+	-	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.feacalis</i> <sup>1</sup>
BM17A6	+	-	+	+	-	-	+	+	+	<i>Enterococcus spp</i>
PM17B5	+	-	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.feacalis</i> <sup>1</sup>
PM17A1	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E.faceium</i> <sup>1</sup>
PM17C3	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E.faceium</i> <sup>1</sup>
PM17A2	+	-	+	-	-	+	+	+	+	<i>Enterococcus spp</i>
ISM17A15	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E.faceium</i> <sup>1</sup>
ISM17A11	+	-	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.feacalis</i> <sup>1</sup>

<sup>1</sup>%6.5NaCl’de üreme testinde zayıf üreme görülmüştür.

*Enterococcus* cinsi içerisinde kabul edilen arginini hidroliz edemeyen, eskülini kullanan ve %6,5 NaCl çözeltisinde üremeyen 5 izolat KM17B1, BM17B9, ISM17A6, ÇM17B2 ve ÇM17A4’e uygulanan karbonhidrat fermentasyon testleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi 2 izolat *E. asini*, 2 izolat *E. casseliflavus*, 1 izolat *E. pseudoavium* olarak tanımlanmıştır. Arginini hidroliz etmeyen, eskülini kullanamayan fakat 10 °C ve 45 °C’de üreyen, pH 9,6’da gelişebilen 10 izolat ise tür düzeyinde tanımlanamamıştır. Fakat eskülin negatif olan *E. saccharominicus* veya *E. hermaniensia* olabilecekleri düşünülmüştür (Koort ve ark., 2004; Vancanneyt ve ark., 2004).

Araştırmacılar, *Enterococcus* türlerinin tanımlanmasında kullanılan 10 °C ve 45 °C’de üreme, %6.5 NaCl çözeltisinde üreme, eskülini kullanma ve pH 9.6’da üreme gibi testlerin artık geçerliliğinin kalmadığını, fenotipik olarak farklı özellikler taşıyan izolatların genotipik analizlerinde *Enterococcus* türleri arasında yer aldıklarını göstermişlerdir (Domig, Mayer ve Kneifel, 2003; Fortina ve ark., 2004). *E. asini*, *E. avium*,



*E. pseudoavium*, *E. dispar*, *E. casseliflavus* gibi %6.5 NaCl çözeltisinde gelişme testinde değişken sonuç veren türlerin yanısıra günümüze kadar izole edilmiş hiç bir suşu %6,5 NaCl’de üreme göstermeyen *E. italicus* gibi türlerinde olduğu saptanmıştır (Devriese Pot ve Collins, 1993; Fortina ve ark., 2004).

**Çizelge 4.12.** %6,5 NaCl’de üreme göstermeyen arginini hidroliz edebilen arabinozu fermente edemeyen *Enterococcus* izolatlarına uygulanan ek karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri									Bakteri Türü
	Laktöz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktöz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
KM17B4	+	+	+	+	-	+	+	+	-	<i>Enterococcus spp</i>
BM17A4	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E. italicus</i>
BM17A12	+	-	+	+	-	+	+	+	+	<i>E. italicus</i>
PM17B4	+	-	+	+	+	-	+	+	+	<i>Enterococcus spp</i>
ISM17B1	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E. italicus</i>
ISM17A17	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E. italicus</i>
ISM17A3	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E. italicus</i>
TM17A6	+	-	+	+	+	+	+	+	+	<i>Enterococcus spp</i>
ÇM17A3	+	-	+	+	-	-	+	+	-	<i>Enterococcus spp</i>
NM17B11	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>E. italicus</i>

Çalışmamızda *Enterococcus* türleri arasında sınıflandırılan 58 izolatın dağılımı; 14 izolat *E. casseliflavus*, 6 izolat *E. faecalis*, 6 izolat *E. italicus*, 5 izolat *E. faecium*, 2 izolat *E. durans*, 2 izolat *E. avium*, 2 izolat *E. pseudoavium*, 2 izolat *E. asini*, 1 izolat *E. solitarius*, 1 izolat *E. flavescens* şeklinde olmuştur. 16 izolat ise tür düzeyinde tanımlanamamıştır.

Köy peynirlerinden izole edilen kok şeklindeki bakterilerden *Streptococcus* cinsi içerisinde tanımlanan 10 °C’de gelişme göstermeyen, 45 °C’de gelişen ve %6,5 NaCl

çözeltisinde üreme göstermeyen izolatlarla uygulanan arginin hidrolizi, eskülin kullanımı ve %2 ve %4 NaCl çözeltisinde üreme testlerinin sonuçları Çizelge 4.14’de, uygulanan karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları ise Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** %6,5 NaCl’de üreme göstermeyen arginini hidroliz edemeyen eskülini kulanabilen *Enterococcus* izolatlarına uygulanan ek karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Arabinoz	Laktöz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktöz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
KM17B1,	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	<i>E.asini</i>
BM17B9	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.casseliflavus</i>
ISM17A6	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.pseudoaviums</i>
ÇM17B2	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	<i>E.asini</i>
ÇM17A4	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	<i>E.casseliflavus</i>

**Çizelge 4.14** *Streptococcus* cinsi altında sınıflandırılan izolatların arginin hidrolizi, eskülin kullanımı ve % 2 ve %4 NaCl çözeltilerinde üreme testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	%2 NaCl Üreme	%4 NaCl Üreme	Arginin Hidroliz	Eskülin Hidroliz	İZOLAT KODU	%2 NaCl Üreme	%4 NaCl Üreme	Arginin Hidroliz	Eskülin Hidroliz
TM17A1	+	-	-	-	NM17B2	+	-	-	-
ÇM17B3	+	-	-	+	NM17B9	+	-	-	-
TM17A12	+	-	-	-	NM17B13	+	-	-	-
ISM17A13	+	-	-	-	NM17C7	+	-	-	-
NM17A3	+	-	-	-	NM17C8	+	-	-	-
NM17A4	+	-	-	-	BM17A2	+	-	-	-
BM17B2	+	-	-	-	TM17A5	+	-	-	-
BM17A1	+	-	-	-	KM17B2	+	-	-	-
KM17A4					KM17A3	+	-	-	-
PM17C2	+	-	-	-	BM17A8	+	-	-	-
PM17C1	+	-	-	-					

**Çizelge 4.15.** *Streptococcus* cinsi altında sınıflandırılan izolatlara uygulanan karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Arabinoz	Laktoz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
TM17A1	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
ÇM17B3	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	<i>S.equinus</i>
TM17A12	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
ISM17A13	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
NM17A3	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	<i>S.macedonicus</i>
NM17A4	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
NM17B2	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	<i>S.bovis</i>
NM17B9	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
NM17B13		+	+	-	+	-	+	+	+	-	<i>S.bovis</i>
NM17C7	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	<i>S.macedonicus</i>
NM17C8	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	<i>S.thermophilus</i>
BM17B2	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
BM17A1	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
KM17A4	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
PM17C2	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
PM17C1	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
BM17A2	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
TM17A5	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
KM17B2	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
KM17A3	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>
BM17A8	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	Termofilik <i>Streptococcus</i>

Çizelgelerden de görüldüğü gibi *Streptococcus* cinsine ait izolatların 6 tanesi *S.*

## **BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA    Yasemin TAMBULUT**

*thermophilus* 2 tanesi *S. bovis*, 2 tanesi *S. macedonicus*, 1 tanesi *S. equinus* olarak tanımlanmıştır. *Streptococcus* cinsi içerisinde gruplandırılan 10 izolat ise fenotipik olarak tür düzeyinde tanımlanamamıştır *S. macedonicus*, Schlegel ve ark. (2003) tarafından izole edilen yeni bir tür olup bizim örneklerimizde de saptanmıştır.

10 °C’de üreme gösteren, 45 °C’de üreme göstermeyen %6,5 NaCl çözeltisinde üremeyen kok şeklindeki izolatlar ise *Lactococcus* cinsi içerisinde tanımlanmıştır. Bu izolatlara arginin hidrolizi, eskülin kullanımı, %2 ve %4 NaCl çözeltisinde üreme ve karbonhidrat fermentasyon testleri uygulanmıştır. Bu testlere ait sonuçlar Çizelge 4.16 ve 4.17’de verilmiştir.

**Çizelge 4.16.** *Lactococcus* cinsi altında sınıflandırılan izolatların arginin hidrolizi, eskülin kullanımı ve % 2 ve %4 NaCl çözeltilerinde üreme testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	%2 NaCl Üreme	%4 NaCl Üreme	Arginin Hidrolizi	Eskülin Hidrolizi	İZOLAT KODU	%2 NaCl Üreme	%4 NaCl Üreme	Arginin Hidrolizi	Eskülin Hidrolizi
ISM17B4	+	-	-	-	NM17A5	+	-	+	-
ÇM17B5	+	-	-	-	NM17A8	+	+	+	-
NM17B3	+	+	+	-	NM17B1	+	+	+	-
NM17C5	+	-	-	-					

**Çizelge 4.17.** *Lactococcus* cinsi altında sınıflandırılan izolatlara uygulanan karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Arabinoz	Laktoz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
ISM17B4	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	<i>Lactococcus spp</i>
ÇM17B5	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	<i>L.lactisspp lactis</i>
NM17B3	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	<i>L.lactisspp lactis</i>
NM17C5	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	<i>Lactococcus spp</i>
NM17A5	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	<i>L.lactisspp lactis</i>
NM17A8	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	<i>L.lactisspp lactis</i>
NM17B1	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	<i>Lactococcus spp</i>

Analiz sonuçlarına göre 7 izolattan 4 tanesi *Lactococcus lactis spp lactis* olarak tanımlanırken 3 tanesi tür düzeyinde tanımlanamamıştır.

Mikroskopta yapılan incelemelerde tetrad oluşturduğu belirlenen 3 izolat *Pediococcus* cinsi içerisinde sınıflandırılmış, yapılan farklı tuz konsantrasyonlarında üreme, arginin hidrolizi, eskülin kullanımı ve karbonhidrat fermentasyon testleri ile fenotipik olarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Çizelge 4.18’de yapılan testlerin sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 4.18.** *Pediococcus* cinsi altında sınıflandırılan izolatların arginin hidrolizi, eskülin kullanımı ve %2 ve %4 NaCl çözeltilerinde üreme ve karbonhidrat fermentasyon testlerinin sonuçları

İZOLAT KODU	%2 NaCl		%4 NaCl		Arginin Hidrolizi		Eskülin Hidrolizi	
	Üreme	Üreme	Üreme	Üreme	+	-	+	-
ISM17A9	+	+	+	+	+	-	-	-
ÇM17A5	+	+	+	+	+	+	+	+
TM17A4	+	+	+	+	-	+	+	+

İZOLAT KODU	Karbonhidrat Fermentasyon Testleri										Bakteri Türü
	Arabinoz	Laktoz	Mellebiyoz	Salisin	Sakkaroz	Rafinoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sorbitol	
ISM17A9	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	<i>P.pentosaceus</i>
ÇM17A5	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	<i>P.pentosaceus</i>
TM17A4	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	<i>P.dextrinicus</i>

*Pediococcus* cinsine ait izolatların dağılımı 2 izolat *P. pentosaceus*, 1 izolat *P. dextrinicus* şeklinde olmuştur.

#### 4.4. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

##### 4.4.1. Köy Peynirinin *E. coli*-Koliform Sayıları

Köy peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi köy peynirlerinde *E. coli* sayısı depolama süresi boyunca azalmıştır. 24. gün örneklerinde ve 12. günün bazı örneklerinde *E. coli*’ye rastlanmamıştır. En yüksek *E. coli* sayısı S örneğinde bulunmuştur. Peynir örneklerine ait en düşük koliform grubu bakteri sayısı 0,1 x 10<sup>2</sup> kob/g ile T örneğinde, en yüksek 3,83 x 10<sup>2</sup> kob/g olarak G

örneğinde belirlenmiştir.

Koliform sayısı bakımından sadece 4. günde peynir çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla Kruskal-Wallis testinden yararlanılmıştır. Analiz sonucunda peynir çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür (P = 0,964).

Koliform grubu bakteri sayısı bir peynirin hijyenik şartlarda yapılıp yapılmadığı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Beyaz peynir standardında (TSE 591) koliform grubu bakteri sayısının 100 kob/g (2 log kob/g)'dan yüksek olamayacağı kabul edilmiştir (Anonim, 1995).

**Çizelge 4.19.** Köy peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri

Peynir Kodu	Olgunlaşma Süresi	<i>E coli</i> (kob/g)	Koliform (kob/g)	Küf (kob/g)	Maya (kob/g)	<i>S aureus</i> (kob/g)
G	4	5,50 x 10 <sup>1</sup>	3,83 x 10 <sup>2</sup>	5,05 x 10 <sup>2</sup>	4,35 x 10 <sup>2</sup>	4,58 x 10 <sup>4</sup>
	12	5,00 x 10 <sup>0</sup>	1,50 x 10 <sup>1</sup>	1,50 x 10 <sup>1</sup>	2,50 x 10 <sup>1</sup>	1,20 x 10 <sup>5</sup>
	24	- <sup>1</sup>	2,00 x 10 <sup>1</sup>	5,00 x 10 <sup>0</sup>	1,5 x 10 <sup>1</sup>	5,90 x 10 <sup>4</sup>
S	4	1,75 x 10 <sup>2</sup>	2,40 x 10 <sup>2</sup>	1,50 x 10 <sup>2</sup>	2,5 x 10 <sup>2</sup>	5,42 x 10 <sup>4</sup>
	12	-	1,50 x 10 <sup>1</sup>	1,30 x 10 <sup>1</sup>	4,00 x 10 <sup>2</sup>	1,62 x 10 <sup>5</sup>
	24	-	-	-	3,10 x 10 <sup>2</sup>	7,60 x 10 <sup>4</sup>
T	4	1,50 x 10 <sup>1</sup>	2,35 x 10 <sup>2</sup>	-	1,85 x 10 <sup>2</sup>	5,77 x 10 <sup>4</sup>
	12	5,00 x 10 <sup>0</sup>	1,00 x 10 <sup>1</sup>	-	2,30 x 10 <sup>2</sup>	3,95 x 10 <sup>4</sup>
	24	-	2,80 x 10 <sup>1</sup>	5,00 x 10 <sup>0</sup>	4,00 x 10 <sup>2</sup>	6,95 x 10 <sup>4</sup>

G: Geleneksel yöntemle starter kültür kullanılmadan yapılan üretim T: Choozit<sup>TM</sup> TA 50 LYO 50 DCU(*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) kültürü kullanılarak yapılan üretim S: Sacco Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kültürü kullanılarak yapılan üretim

<sup>1</sup> -Bulunamadı

Demir (2006), olgunlaşma periyodunca koliform bakteri sayısının azaldığını belirlemişlerdir. Bu sonuç araştırmamızla paralellik göstermektedir. Peynir örneklerinde koliform grubu bakteri sayısındaki bu azalma olgunlaşma süresince asitlik ve tuz miktarlarındaki artışa ve laktik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyal maddelerin koliform grubu bakterileri tarafından inhibe etmesine bağlanabilir (Akbulut ve ark., 1996). Benzer şekilde Gürsel ve ark. (1994), farklı starter kombinasyonları

kullanılarak üretilmiş oldukları beyaz peynir örneklerinde, üretimde kullanılan pastörize sütte koliform grubu bakteri bulunmamasına karşın taze peynir örneklerinde belirlendiğini bildirmişlerdir. Bu durum üretim sırasında bulaşma olduğunun ve hijyenik şartların öneminin bir göstergesidir.

#### **4.4.2. Köy Peynirinin Küf-Maya Sayıları**

Farklı yöntemlerle üretilen köy peynirlerinin olgunlaşma süresince maya-küf sayıları Çizelge 4.19.'da verilmiştir. Örneklere ait en düşük maya sayısı  $2,50 \times 10^1$  kob/g en yüksek 4,35 kob/g ile G örneğinde bulunmuştur. En düşük küf sayısı  $1,30 \times 10^1$  kob/g ile S örneğinde en yüksek  $5,05 \times 10^2$  kob/g ile G örneğinde görülmüştür.

Manolopoulou ve ark. (2002), Feta peynirinde olgunlaşma süresince küf sayısının azaldığını belirlemişlerdir.

Mikrobiyal özelliklerden maya sayılarına ilişkin verilerin analizinde faktöriyel düzende varyans analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda maya sayısı bakımından Gün ( $p > 0,160$ ), Çeşit ( $p > 0,200$ ) ve GünxÇeşit ( $p > 0,210$ ) interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Olgunlaşma süresi boyunca maya sayısı giderek azalmıştır. Beyaz peynir standardında örneklerin 1 gramında maya sayısının 2 log kob/g'dan daha yüksek olamayacağı belirtilmiştir. Bu çalışmada analiz edilen 18 örnekten 14'ünün (%78) maya sayısı itibariyle standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak peynir örneklerinin maya sayılarının olgunlaşma periyodunun ilerlemesiyle birlikte azaldığı görülmektedir. Bu azalmanın nedeni olarak olgunlaşma periyodu süresince tüm örneklerde artan tuz ve asitlik konsantrasyonu gösterilebilir. Yine peynirlerde olgunlaşma sırasında laktik asit bakterileri tarafından üretilen inhibitör maddelerin de bu azalmada etkili oldukları düşünülebilir.

Tayar ve ark. (1995), Beyaz peynir örneklerinde başlangıçta yüksek bulunan maya sayısının olgunlaşma süresince azaldığını bildirmiştir.

#### **4.4.3. Köy Peynirinin *Staphylococcus Aureus* Sayıları**

Farklı yöntemlerle üretilen köy peynirlerinin olgunlaşma süresince *Staphylococcus* spp. sayıları Çizelge 4.19.'da verilmiştir. İncelenen köy peynirlerine ait *Staphylococcus* spp. sayısı en düşük  $3,95 \times 10^4$  kob/g ile T örneğinde en yüksek  $1,62 \times 10^5$  kob/g olarak bulunmuştur. Farklı yöntemlerle üretilen köy peynirleri ve olgunlaşma süresinin

*Staphylococcus* spp. sayısına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Ancak, G ve T peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca *Staphylococcus* spp. sayılarının arttığı gözlenirken S peynirinde olgunlaşma süresi boyunca *Staphylococcus* spp. sayısının azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak S örneğinin olgunlaşma süresi boyunca asitliğinin diğer üretim yöntemleriyle üretilenlerden yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Özdemir ve ark. (2003), Çorzof Civil peynirinde *Staphylococcus* spp. bakteri sayısının  $4,10 \times 10^4$  kob/g olarak, Şengül ve ark. (2006). Civil peynirinde *Staphylococcus* spp. bakteri sayısını 4.61 log kob/g olarak bulmuşlardır.

#### 4.5. Köy Peyniri Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Kimyasal Özellikleri

Köy peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün bileşimi Çizelge 4.23.'de verilmiştir. Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi sütün ortalama pH değeri 6,61 titrasyon asitliği SH cinsinden 9,6 olarak belirlenmiştir. Üretimde kullanılan sütün ortalama kurumadde oranı %13,3, yağ oranı %3,61, yağsız kurumadde oranı %9,83, protein oranı %3,27 olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğine göre çiğ inek sütünde titrasyon asitliğinin %0,135 ile %0,20 arasında toplam protein oranının en az %2,8 ve yağsız kurumadde oranının en az %8,5 olması gerektiği bildirilmiştir (Anon., 2000). Köy peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün değerleri standarttan yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak çiğ sütün alındığı bölgedeki hayvanların yerli ırk olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

**Çizelge 4.20.** Üretimlerde kullanılan çiğ sütün kimyasal analiz sonuçları

Üretim Kodu	pH	SH	Refraktometre Değeri	%Y ağ	%Kurumadde	Yoğunluk	Protein	Donma Noktası	Laktöz Oranı	İletkenlik
1. Üretim	6,60	10,3	9,85	3,82	13,50	1,029	3,28	56,8	4,74	4,39
2. Üretim	6,63	8,9	9,80	3,40	13,01	1,029	3,25	56,5	4,72	4,32

#### 4.6. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Kimyasal Özellikleri

Çizelge 4.21'de köy peynirlerinin 4., 12. ve 24. gün kimyasal analiz sonuçları verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi peynir örneklerine ait en düşük kurumadde oranı %32,70 S örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En yüksek kurumadde oranı %35,16 G



örneğin 24. gününde saptanmıştır.

İncelenen köy peyniri örneklerinde en yüksek pH değeri 6,68 ile G örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En düşük pH değeri ise 5,80 ile Sörneğin 24. gününde saptanmıştır.

Peynir örneklerine ait en düşük %asitlik %0,28 G örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En yüksek % asitlik %0,49 ile S örneğinin 24. gününde belirlenmiştir.

Peynir örneklerine ait en düşük % protein oranı %11,70 ile G örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En yüksek % protein oranı %14,34 ile G örneğinin 24. gününde saptanmıştır.

İncelenen köy peyniri örneklerinde en yüksek tuz değeri 6,84 ile S örneğinin 4. Gününde belirlenmiştir. En düşük tuz değeri ise 5,42 ile G örneğinin 12. gününde saptanmıştır.

**Çizelge 4.21.** Köy peynirlerinin kimyasal analiz sonuçları

Peynir Kodu	Olgunlaşma Süresi	pH	Titrasyon Asitliği	Kurumadde %	%Yağ	%Tuz	%Protein	%SÇA	%TCA	%PTA
G	4	6,68	0,28	33,62	12,75	5,83	11,70	4,905	2,311	0,816
	12	6,34	0,29	34,11	14,75	5,42	13,43	4,400	2,797	0,715
	24	6,09	0,34	35,16	15,00	6,16	14,34	4,035	2,775	1,108
S	4	6,52	0,31	32,70	13,00	6,84	12,44	4,784	2,596	0,764
	12	5,93	0,43	33,63	13,88	6,43	13,39	4,428	2,424	0,712
	24	5,80	0,49	33,17	14,38	6,13	12,27	6,358	3,964	1,910
T	4	6,60	0,30	33,13	14,13	5,73	14,06	3,730	2,038	0,426
	12	6,43	0,35	33,70	14,50	5,79	13,34	3,924	2,573	0,624
	24	5,99	0,42	34,06	14,75	6,25	12,61	4,705	4,005	1,845

G: Geleneksel yöntemle starter kültür kullanılmadan yapılan üretim T: Choozit<sup>TM</sup> TA 50 LYO 50 DCU(*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) kültürü kullanılarak yapılan üretim S: Sacco Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kültürü kullanılarak yapılan üretim

Peynir örneklerinde belirlenen yağ oranları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Peynir örneklerine ait en düşük yağ miktarı %12,75 ile G örneğinin 4. gününde gözlenirken en

yüksek yağ oranı %15,00 G örneğinin 24. gününde belirlenmiştir.

Suda çözünen azot oranları olgunlaşmanın 12. gününe kadar çok fazla değişmemiştir. 24. günde ise çok az bir artış gözlenmiştir. En düşük SÇA oranı 3,730 ile T örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En yüksek SÇA değeri %6,358 ile S örneğinin 24. gününde saptanmıştır.

Olgunlaşma süresince T örneğinin 24. günü 4,005 TCA değeri en yüksek bulunmuştur. En düşük TCA değeri 2,038 T örneğinin 4. gününde belirlenmiştir.

Peynir örneklerine ait en düşük PTA'da çözünen azot miktarı %0,426 ile T örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En yüksek PTA'da çözünen azot miktarı %1,910 ile S peynirinin olgunlaşma periyodunun 24. gününde belirlenmiştir.

#### **4.6.1. Köy Peynirlerinin Kurumadde Oranları**

Yapılan analizler sonucunda kurumadde bakımından Çeşit, Gün, ÇeşitxGün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,35$ ;  $p > 0,51$  ve  $p > 0,26$ ). Olgunlaşma süresi boyunca kurumadde değerlerinde çok az bir artış gözlemlenmiştir.

Beyaz Peynir Standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğünde Beyaz peynirde bulunması gereken kurumadde miktarı en az %40 olarak belirtilmiştir. Bu köy peyniri analiz sonuçlarıyla uyum göstermemektedir. Bunun nedeni olarak kısa olgunlaşma süresinin olması ve salamurada çok az bekletilmesi olarak açıklanabilir. Peynirlerin kurumadde miktarları arasındaki bu farklılık, peynir yapımında kullanılan sütün bileşimi, üretim şartları salamuranın tuz konsantrasyonu gibi faktörlere bağlı olarak da değişiklik gösterebilmektedir.

Çelik ve ark. (2006), Örgü peynirinin 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca, peynirlerin kurumadde oranında önemli bir değişme olmadığını belirlemişlerdir. Bir çok araştırma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir (Metin ve Öztürk, 1991). Köy peyniri örneklerinde kurumaddenin olgunlaşma süresi boyunca genelde arttığı görülmüştür. Buna benzer olarak olgunlaşma süresince Beyaz peynirde ortalama kurumadde içeriğinin Uysal (1996) %39,19-38,91; Topçu ve Saldamlı (2006) %39,80-41-75 ve Yangılar (2010) %37,49-44,43 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

#### **4.6.2. Köy Peynirinin pH Değerleri**

Olgunlaşma süresi ve farklı starter kültür kullanımının köy peynirlerinin pH değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Olgunlaşma süresi x Farklı

starter kültür kullanımı interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. pH bakımından farklı gün ve çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Buna göre G ve S peynirinin olgunlaşma süresince 4. günleri diğer günlerindeki peynirlerine göre farklı bulunmuştur. T peynirinin ise 24. günü diğer günlerine göre farklı bulunmuştur. Üretim yöntemlerine göre peynir çeşitleri arasında 4. ve 24. günler arasında fark bulunmazken S peynirinin 12. günü diğer peynirlerden farklı bulunmuştur.

Çizelgeden de görüleceği gibi pH değeri genellikle depolama süresi boyunca düşme göstermiştir. Başlangıç pH değerindeki farklılık üretim yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Starter kültürler depolama süresince peynirde kalan laktozu laktik asite fermente ederek peynire özgü asidik tadın oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Peynirlerdeki pH farklılığı; peynirlerin süzülme durumu ve mikroorganizma faaliyetlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Köy peyniri taze tüketilen bir peynir çeşidi olduğu için insan sağlığı açısından pastörizasyon sıcaklığı yüksek tutulmuştur. Pastörizasyon sıcaklığı ürünün üretim ve depolama süresince pH değerini etkilemektedir. Çizelge 4.21’den de görüldüğü gibi starter kültürsüz yapılan G peynirinde pH değeri diğer peynir çeşitlerine göre daha yüksek bulunmuş ve depolama süresince pH değeri daha yavaş ilerlemiştir. En düşük pH değeri S gözlemlenirken üretimde kullanılan starter kültür içeriğinin de pH değerini etkilediği görülmüştür.

Hayaloğlu (2003) ve Atasoy (2004) ise; starter kültür kullanılmayan peynirde pH değerini diğer peynirlerden yüksek bulmuşlardır.

Keçeli ve ark. (2006) Kaşar peyniri üzerindeki yaptıkları araştırmada pH değerini 5,13 olarak belirlemişlerdir. Estürk (2004), pH değerini 5,70 olarak belirlemiştir. Şengül (2006), peynir üzerine yaptığı araştırma ile sonuçlar paralellik göstermektedir.

**Çizelge 4.22.** pH bakımından çeşitxgün interaksiyonuna ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Örnekler	Olgunlaşma Derecesi ( Gün)		
	4	12	24
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
<b>G</b>	<b>6,675 ± 0,025Aa</b>	<b>6,335 ± 0,045Ba</b>	<b>6,095 ± 0,055Ba</b>
<b>S</b>	<b>6,520 ± 0,130Aa</b>	<b>5,925 ± 0,045Bb</b>	<b>5,795 ± 0,045Ba</b>
<b>T</b>	<b>6,595 ± 0,015Aa</b>	<b>6,425 ± 0,005Aa</b>	<b>5,990 ± 0,020Ba</b>

G: Geleneksel Yöntemle Üretilmiş Köy Peyniri, T: Choozit TA 50 Kültürü ile Üretilmiş Köy Peyniri, S: Sacco MOS 62 E Kültürü İle Üretilmiş Köy Peyniri.

Not1: Aynı çeşitte farklı büyük harflerle gösterilen gün ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (  $P \leq 0,05$ ).

Not2: Aynı günde farklı küçük harflerle gösterilen çeşit ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (  $P \leq 0,05$ ).

#### 4.6.3. Köy Peynirinin Titrasyon Asitliği Değerleri

% İstatiksel olarak %asitlik değerleri üzerinde üretim yönteminin ve olgunlaşma süresinin etkisi (  $p = 0,002$  ve  $p = 0,001$ ) önemli bulunmuştur. Peynir örneklerine ait en düşük % asitlik ortalama %0,28 ile G örneğinde en yüksek % 0,49 ile S örneğinde görülmüştür (Çizelge 4.21.). Çizelge 4.24'e göre peynir çeşitlerinden G örneği ve S örneği birbirinden farklı bulunmuştur.

Günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve Duncan Çoklu karşılaştırma testine göre 4. gün % asitlik değerleri ortalama 0,295 ile diğer günlere göre farklı bulunmuştur (Çizelge 4.23.).

Uysal ve ark. (1998), Abaza peynirinde olgunlaşma süresince asitlik derecesinin arttığını belirlemişlerdir. Milci ve ark. (2005), Hellim peynirinde olgunlaşma süresince asitliğin düzenli olarak arttığını belirlemişlerdir. Gölge (2009) ise starter kültür kullanılmayan peynirde titrasyon asitliği değerlerini üretimde starter kültür kullanılan peynirlerden düşük bulmuşlardır.

**Çizelge 4.23.** Titrasyon asitliği değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		Titrasyon Asitliği
Günler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
4	6	0,295 ± 0,014 B
12	6	0,355 ± 0,026 A
24	6	0,413 ± 0,032 A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 4.24.** Titrasyon asitliği değerleri bakımından çeşitlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		Titrasyon Asitliği
Çeşitler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
G	6	0,300 ± 0,014 B
S	6	0,410 ± 0,037 A
T	6	0,353 ± 0,024 A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

#### 4.6.4. Köy Peynirinin Toplam Protein Değerleri

Yapılan analizler sonucunda protein bakımından Çeşit, Gün, ÇeşitxGün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,35$ ;  $p > 0,51$  ve  $p > 0,26$ ).

Bir çok araştırmacı da paralel sonuçlar bulmuştur ( Bakırcı ve Andiç, 1999; Özdemir ve ark., 2003; Şengül ve ark., 2006).

#### 4.6.5. Köy Peynirinin Tuz Değerleri

Yapılan analizler sonucunda tuz bakımından Çeşit, Gün, Çeşit x Gün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,35$ ;  $p > 0,51$  ve  $p > 0,26$ ).

Gıda Maddeleri Tüzüğü ve Beyaz peynir standardında Beyaz peynirlerde tuzun kurumaddede %10'u aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu sonuca göre köy peynirleri standarda uymamaktadır. Tuz değerleri incelendiğinde, bazı örneklerde artış, bazı örneklerde azalmalar görülmektedir. Denemeler arasındaki farklılıklar peynir örneklerinin

kurumaddesindeki değişimlerden kaynaklanmış olabileceği gibi, farklı doku özelliği gösteren peynir denemelerinde salamura ile tuz alışverişinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bakırcı ve Andiç (1999), Çeçil peyniri örneklerinde ortalama tuz oranı  $9,15 \pm 1,86$  Özdemir ve ark. (2003), Çarzof Civil peynirinde tuzu  $6,18$ , Çağlar ve ark. (1998) Civil peynirinin tuz oranını  $5,80$  ve Şengül ve ark. (2006) Çeçil peynirinde tuzu  $11,17$  olarak belirlemişlerdir.

Hayaloğlu (2003) starter farklılığının peynirin tuz oranına önemli düzeyde etki etmediği, starter eklenmeyen peynir ile starter ilave edilen peynirler arasında kurumaddedeki farklılık nedeni ile tuz oranları bakımından farklılık bulunduğunu saptamışlardır.

#### 4.6.6. Köy Peynirinin Yağ Değerleri

Köy peynirlerinin yağ değerleri bakımından depolama sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 4.25'e göre en düşük yağ oranı ortalama  $13,292$  ile peynirlerin depolama süresinin 4. gününde bulunmuştur. Depolama süresince 4. gün ve 24. gün peynirleri birbirinden farklı bulunmuştur.

Duncan karşılaştırma testi sonucunda olgunlaşma periyodu ilerledikçe peynir örneklerinin yağ oranlarında artma gözlemlenmiştir (Çizelge 4.25).

Olgunlaşma süresince kurumadde değerlerindeki nispi artmaya bağlı olarak, kurumaddenin bir kısmını oluşturan yağ miktarı da artmıştır. Bazı araştırmacılar da depolama süresi boyunca yağ oranının arttığını belirlemişlerdir. (Kurultay ve Demirci, 1996; Koçak ve ark., 1996; Çağlar ve Çakmakçı, 1998).

**Çizelge 4.25.** Yağ değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		Yağ
Günler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
4	6	$13,292 \pm 0,400$ B
12	6	$14,375 \pm 0,328$ AB
24	6	$14,708 \pm 0,277$ A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**4.6.7. Köy Peynirinin SÇA Değerleri**

Suda çözünen azot miktarı, peynirde olgunlaşma derecesini gösteren bir indikatör olup, olgunlaşma sırasında peyniraltı suyu proteinlerini, proteoz-peptonları, kazeinin parçalanması sonucu oluşan düşük molekül ağırlıklı peptitleri içermektedir (Pavia ve ark., 2000).

İstatiksel olarak SÇA değerleri üzerinde üretim yönteminin ve olgunlaşma süresinin etkisi ( $p = 0,002$  ve  $p = 0,029$ ) önemli bulunmuştur. Günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve Duncan Çoklu karşılaştırma testine göre 4. günü SÇA değeri ortalama 4,473 24. gün SÇA değeri ortalama 5,570 diğer günlere göre farklı bulunmuştur.(Çizelge 4.26) Çeşitlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre SÇA değerlerine göre S örneği ortalama 5,449 T örneği ortalama 4.120 ile birbirinden farklı bulunmuştur. (Çizelge 4.27)

Odabaşı ve ark. (1999), Tunçtürk (1996), Aydemir (2000) ve Güven ve ark. (2006), farklı peynir örneklerinde olgunlaşma süresince suda çözünen azot miktarlarının artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.26.** SÇA değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		SÇA
Günler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
4	6	4,473 ± 0,279 B
12	6	4,509 ± 0,251 AB
24	6	5,570 ± 0,438 A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 4.27.** SÇA değerleri bakımından çeşitlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		SÇA
Çeşitler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
G	6	4,984 ± 0,271 B
S	6	5,449 ± 0,429 A
T	6	4,120 ± 0,223 B

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

#### 4.6.8 Köy Peynirinin TCA Değerleri

Üretilen köy peynirlerinin olgunlaşma süresince %12 TCA'da çözünür azotlu maddeler bazında olgunlaşma indeksi değerleri Çizelge 4.21'de verilmektedir. Çizelgeden de görüldüğü gibi depolama süresince TCA çözünür azotlu maddelerin, toplam azotlu maddelere oranı artmaktadır. Bu proteolizin beklenen bir sonucudur. Günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve Duncan Çoklu karşılaştırma testine göre 24. günü TCA değeri ortalama 3,974 değeri ile diğer günlerden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.28). En düşük %12 TCA'da çözünen azot oranına geleneksel yöntemle üretilen köy peynirleri sahip olmuştur (Çizelge 4.21).

TCA'da çözünen azot içeriklerinde olgunlaşma periyodu süresince artış olduğu bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Aydemir, 2000; Koca, 2002; Hayaloğlu ve ark., 2005; Cinbaş ve Kılıç, 2005).

Yangılar (2010) probiyotikli Beyaz peynirlerin olgunlaşma boyunca TCA değerlerinde artış olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgular araştırma sonuçları ile paraleldir.

**Çizelge 4.28.** TCA değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		TCA
Günler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
4	6	2,315 ± 0,154 B
12	6	2,812 ± 0,159 B
24	6	3,974 ± 0,312 A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



**4.6.9. Köy Peynirinin PTA Değerleri**

PTA’da çözünen protein fraksiyonlarını peynirin olgunlaşma sırasında oluşan çok küçük peptitler ve serbest aminoasitler oluşturmaktadır (Jarret ve ark., 1982). Farklı yöntemlerle üretilen köy peynirlerinin olgunlaşma süresince PTA’ da çözünen ortalama azot miktarları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Peynir örneklerine ait en düşük PTA’da çözünen azot miktarı ortalama %0,069 4. gün üretilen köy peynirlerinin taze peynir örneklerinde, en yüksek PTA’da çözünen ortalama azot miktarı %1,621 ile köy peynirlerinin olgunlaşma periyodunun 24. gününde belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarından olgunlaşma süresinin PTA oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p = 0,006$ ). Olgunlaşma süresinin 24. günündeki örnekler farklı bulunmuştur (Çizelge 4.29.) Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi PTA’da çözünen azot miktarı olgunlaşma periyodunca artış göstermiştir. Benzer durum Ayar (1996), Hannon ve ark. (2003), Hayaloğlu ve ark. (2005) ve Çürük (2006) tarafından yapılan araştırmalarda da mevcuttur. Bunun nedeninin olgunlaşma süresince ortaya çıkan küçük molekülü peptidleri ve aminoasitlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Hayaloğlu, 2003).

**Çizelge 4.29.** PTA değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellikler		PTA
Günler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
4	6	0,069 ± 0,082 B
12	6	0,680 ± 0,030 B
24	6	1,621 ± 0,284 A

Not:Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**4.7. Üretimi Yapılan Köy Peynirlerinin Duyusal Özellikleri**

Köy peyniri örnekleri 7 kişilik panelist grubu tarafından görünüş özelliklerine bakılarak değerlendirilmiş ve Çizelge 4.30’da verilmiştir. Çizelge 4.30’a göre görünüş özelliklerine göre en yüksek 8,36 puan ile S örneğinin 4. gününe verilmiştir. En düşük puan ise 7,36 ile S örneğinin 24. gününde saptanmıştır.

Duyusal değerlendirmelerden köy peynirlerinin koku özelliklerine göre en yüksek puanı 7,50 ile G örneğinin 4. ve 12. günü almıştır. En düşük puan ise 6,43 ile T örneğinin

4. gününde saptanmıştır.

Köy peynirlerinin lezzet olarak duyuşal değerlendirmelerinde en yüksek puanı 7,50 ile T örneğinin 24. günü almıştır. En düşük puanı ise, 6,50 ile S örneğinin 4. günü almıştır.

Köy peynirlerinin yapı özelliklerine göre en yüksek puan 8,36 ile S örneğinin 4. gününde belirlenmiştir. En düşük puan ise 7,07 ile T örneğinin 12. gününde belirlenmiştir.

Genel izlenim olarak köy peynirlerinde en yüksek puan 7,71 ile G örneğinin 4. gününde saptanmıştır. En düşük puan ise 7,00 ile G örneğinin 24. gününde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.30.** Köy peynirlerinin duyuşal özellikleri

Peynir Kodu	Olgunlaşma Süresi	Görünüş	Koku	Lezzet	Yapı	Tüm izlenim
G	4	8,14	7,50	7,29	7,79	7,71
	12	7,71	7,50	7,39	7,32	7,29
	24	7,79	7,21	6,93	7,21	7,00
S	4	8,36	7,25	6,50	8,36	7,29
	12	7,39	7,04	7,32	7,36	7,11
	24	7,36	7,00	7,21	7,14	7,04
T	4	8,14	6,43	6,71	7,64	7,36
	12	7,50	6,96	7,21	7,07	7,21
	24	8,00	7,29	7,50	7,50	7,29

G: Geleneksel yöntemle starter kültür kullanılmadan yapılan üretim T: Choozit™ TA 50 LYO 50 DCU(*Streptococcus thermophilus*, Danisco, Denmark) kültürü kullanılarak yapılan üretim S: Sacco Lyfast MOS 062 E (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, Sacco, Italy) kültürü kullanılarak yapılan üretim

#### 4.7.1. Köy Peynirinin Görünüş Değerleri

Köy peyniri örnekleri 7 kişilik panelist grubu tarafından görünüş özelliklerine bakılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre peynir örneklerine 9 puan üzerinden verilen puanlar ortalaması 7,829 bulunmuştur (Çizelge 4.30).

İstatiksel analiz sonuçlarına göre duyuşal özelliklerden peynirler görünüş bakımından Gün, Çeşit ve GünxÇeşit etkisi önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P > 0,50$ ).

Farklı starter kültürleri ile üretmiş oldukları az ve tam yağlı Feta peynirlerinin görünüşleri bakımından farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir (Katsiari ve ark., 2002). Benzer şekilde farklı kültür kombinasyonları ile üretilen Beyaz peynir örnekleri arasında görünüş bakımından önemli bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir (Dağdemir ve Özdemir, 2006).

#### **4.7.2. Köy Peynirinin Koku Değerleri**

Köy peyniri örnekleri 7 kişilik panelist tarafından koku özelliklerine bakılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre peynirlerin koku puanı ortalama 7,242 bulunmuştur (Çizelge 4.30).

İstatiksel analiz sonuçlarına göre duyuşal özelliklerden peynirler koku bakımından Gün, Çeşit ve GünxÇeşit etkisi önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P > 0,50$ ). Benzer şekilde Wishah (2007) araştırmamız paralellik göstermektedir.

#### **4.7.3. Köy Peynirinin Lezzet Değerleri**

Köy peyniri örnekleri 7 kişilik panelist tarafından lezzet özelliklerine bakılarak değerlendirilmiştir. Panelistlerin belirlediği köy peynirinin duyuşal özelliklerinden lezzet puanı ortalama 7,119 bulunmuştur (Çizelge 4.30).

İstatiksel analiz sonuçlarına göre duyuşal özelliklerden peynirler lezzet bakımından Gün, Çeşit ve GünxÇeşit etkisi önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P > 0,50$ ).

Yazıcı ve ark. (2003), Cıvil peynirinde olgunlaşmanın 30. gününe kadar lezzetde bir iyileşme olduğunu daha sonra önemli bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Işın ve Kılıç (2003), Dil peynirinde olgunlaşma süresince lezzet değerlerinin düştüğünü belirlemişlerdir.

#### **4.7.4. Köy Peynirinin Yapı Değerleri**

Köy peyniri örnekleri 7 kişilik panelist tarafından yapı özelliklerine bakılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre peynir örneklerine 9 puan üzerinden verilen puanların, en düşük 7,07 TA 50 kültürü ile üretilen köy peynirlerinin depolama süresinin 12. gününde belirlenmiştir. En yüksek 8,35 ile Sacco MOS 62 E kültürü ile üretilen köy peynirlerinin depolama süresinin 4. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Varyans analiz sonuçlarına göre farklı yöntemlerle üretilen köy peynirlerinin ve olgunlaşma süresinin köy peynirlerinin yapı özelliğine etkisi önemli ( $p < 0,05$ )

bulunmuştur. Köy peynirlerinin depolama süresinin 4. günü diğer günlerden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.31.).

Işın ve Kılıç (2003), Dil peynirinin depolama süresince yapı özelliği beğenirliliğinin azaldığını belirlemişlerdir. Yazıcı ve Dervişoğlu (2003), Cıvıl peynirinde, Milci ve ark. (2005), Hellim peynirinde depolama süresinin yapı özelliği üzerine etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.31.** Yapı değerleri bakımından günlere ilişkin tanıtıcı istatistikler ve duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Özellik	n	Olgunlaşma Derecesi ( Gün)		
		4	12	24
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
<b>Yapı</b>	<b>21</b>	<b>7,929 ± 0,254A</b>	<b>7,250 ± 0,192B</b>	<b>7,286 ± 0,156B</b>

Not1: Aynı çeşitte farklı büyük harflerle gösterilen gün ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (  $P \leq 0,05$ ).

#### 4.7.5. Köy Peynirinin Tüm İzlenim Değerleri

Farklı yöntemlerle üretilen köy peynirlerinin olgunlaşma süresince tüm izlenim puanlamaları Çizelge 4.30.'da verilmiştir.

Köy peyniri örneklerinin panelistler tarafından belirlenen ortalama tüm izlenim değeri 7,254 bulunmuştur.

İstatiksel analiz sonuçlarına göre duyuşal özelliklerden peynirler tüm izlenim bakımından Gün, Çeşit ve GünxÇeşit etkisi önemli bulunmamıştır (  $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P > 0,50$ ). Benzer şekilde Demir (2006), Çeçil nirlerinin ve olgunlaşma süresinin köy peynirlerinin tüm izlenim özelliğine etkisi peynirlerinin depolama süresinin tüm izlenim özelliklerine etkisini önemsiz bulmuştur.

## **BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER**

Piyasadan toplanan ve geleneksel yöntemlerle üretilen 7 farklı köy peynirinin doğal mikroflorasını belirlemek amacıyla laktik asit bakterisi izolasyonu ve identifikasyonu gerçekleştirilmiştir. Tanımlama sonucunda hakim florayı *Lactococcus lactis*, *Enterococcus spp.*, Termofilik *Streptococcus* ve Termofilik *Lactobacillus* türlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Buna göre piyasada köy peyniri ile benzer özelliklerde peynir üretiminde en çok kullanılan starter kültür (TA 50; *Streptococcus thermophilus*) ile *Lactococcus lactis* içeren kültür ile (Sacco MOS 62E; *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*) ve starter kültür kullanmaksızın geleneksel yöntemle olmak üzere üç farklı üretim iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. *Enterococcus spp* ve *Lactobacillus spp* içeren karışımlar ticari olarak bulunmadığından denemeye alınmamıştır. Peynirlerin olgunlaşma süresince (4, 12, ve 24. günler) yapılan bazı kimyasal (Kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda çözünen protein, TCA, PTA), bazı mikrobiyolojik (koliform grubu bakteri, maya-küf, *S. aureus*) ve duyu analizler sonucunda elde edilen bulgulardan aşağıda maddeler halinde verilen temel sonuçlar çıkarılabilir.

Kimyasal özellikler bakımından peynir çeşitleri ve depolama sürelerinin karşılaştırılmasında Faktöriyel Düzende Varyans Analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda kurumadde, tuz ve protein bakımından Çeşit, Gün ve Gün x Çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,35$ ;  $P > 0,51$  ve  $P > 0,26$ ). Yağ ( $P = 0,050$ ), TCA ( $P = 0,005$ ) ve PTA ( $P = 0,006$ ) özellikleri bakımından sadece depolama sürelerinin, Titrasyon asitliği ( $P = 0,002$  ve  $P = 0,001$ ) ve SÇA ( $P = 0,020$  ve  $P = 0,029$ ) bakımından hem peynir çeşitlerinin hem de depolama sürelerinin, pH bakımından ise Çeşit x Gün interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P = 0,035$ ).

Mikrobiyal özelliklerden *Staphylococcus auerus*. ve Maya sayılarına ilişkin verilerin analizinde faktöriyel düzende varyans analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda iki özellik bakımından da Gün ( $P > 0,160$ ), Çeşit ( $P > 0,200$ ) ve Gün x Çeşit ( $P > 0,210$ ) interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Koliform sayısı bakımından ise sadece 4. günde peynir çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla Kruskal-Wallis testinden yararlanılmıştır. Analiz sonucunda peynir çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür ( $P = 0,964$ ).

Duyusal özelliklerden Yapı özelliği hariç, diğer tüm özellikler bakımından Gün, Çeşit ve Gün x Çeşit etkisi önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ;  $P > 0,45$  ve  $P > 0,50$ ). Yapı özelliği bakımından da sadece depolama süreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır ( $P = 0,04$ ).

Sonuç olarak; Köy peyniri üretiminde peynire özgü tat, aroma ve yapıyı oluşturabilecek ve uygulanan teknolojiye dayanabilecek mikroorganizmaların seçilmesi için mikroflorası belirlenmiştir. Köy peyniri üretiminde bir starter kültür oluşturulmuş, ürün kalitesi arttırılmış ve proses optimizasyonunda önemli bir aşama olmuştur.

Köy peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özellikleri belirlenmiş uygulanmakta olan standartlaşmamış üretim teknolojisini geliştirme yolunda bir adım atılmıştır. AB'ye girme yolundaki ülkemizde pazar payını ve rekabet gücünü arttırmak amaçlanmıştır.

Günümüzde tüketicilerin köy peynirine olan taleplerindeki artış göz önünde bulundurularak, tüketiciye tatmin edecek geleneksel yöntemle yapılan köy peynirlerindeki duysal özelliklere yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Süt ve ürünleri mikrobiyal bozulmalar açısından son derece duyarlı ürünlerdir. Uygun depolama şartlarında köy peynirinin belirlenen mikrobiyolojik özelliklerine göre 60 gün kalitesini koruduğu görülmüştür.

Pastörize süt kullanımı çığ sütle üretilen peynirlerdeki sağlık açısından oluşturabilecek riskleri ortadan kaldırıp standart kalitede ve hijyenik kalitede ve hijyenik koşullarda ürün üretilmesini sağlamıştır. Farklı pastörizasyon sıcaklıklarında üretim denemeleri yapılarak uygun tat, aroma ve randıman elde edildiğinden uygulanan ısıl işlem başarılı sayılmıştır.

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporunda; Türkiye düzeyine dağılmış olan kamu ve özel işletmelerin, yöresel peynir çeşitlerinin üretimi için yönlendirilmesi ve üniversitelerin teknolojilerini endüstriyel boyutlarad geliştirici araştırmaların yapılmasının yararlı olacağı belirtilmektedir. Bunun ışığında çalışmalardan elde edilen sonuçlar sektörde çalışan üreticiler ve konu ile ilgilenen araştırmacılar için veri oluşturmuştur.

## KAYNAKLAR

- Akbulut N., Gönç S., Kınık Ö., Uysal H. Akalın S. ve Kavas G., 1996. Bazı Tuzlama Yöntemlerinin Beyaz Peynir Üretiminde Uygulanabilirliği ve Peynir Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. (I): Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklere Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1): 9-16.
- Anonim, 1994. TS-1018. Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 15s.
- Anonim, 1995. TS-591 Beyaz Peynir Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara 9s.
- Anonim, 2000. Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş, İçme Sütleri Tebliği, *Resmi Gazete*, 14 Şubat 2000, 23964: 27-37.
- Antonson M., Molin G. ve Ardö Y., 2003. *Lactobacillus* Strains İsolated From Danba Cheese As Adjunct Cultures İn A Cheese Model System. *International Journal Of Food Microbiology*, 2663: 1-11.
- Atasoy A.F., 2004. Farklı Tür Sütlerden Yapılan Urfa Peynirinin Nitelikleri Üzerine Değişik Pastörizasyon Normlarının ve Starter Kültürlerinin Etkileri (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Axelsson L., 1998. Lactic Acid Bacteria: Classification and physiology. Lactic Acid Bacteria Microbiology and Functional Aspects, Salminen S. And Wright A., (Eds.), Marcel Dekker, Inc., Newyork, 1-72s.
- Ayar A., 1996. Çeşitli Aroma Maddelerinin Beyaz Peynirin Duyusal, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aydemir A.S., 2000. Lipaz Enziminin Beyaz ve Kaşar Peynirlerin Olgunlaşması Üzerine Etkisi (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bakırcı İ. ve Andiç S., 1999. Muş- Bulanık Yöresinde Üretilen Çeçil Peyniri Üzerinde Bir Araştırma. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 10 (1-2): 67-71.
- Bradley R.L., Arnold E., Barbano D.M., Semerad R.G., Smith D.E. ve Vines B.K., 1993. Chemical and Physical Methods (R.T. Marshall, Editor), Standart Methods for the Examination of Dairy Products, 16th Edn, *American Public Health Association*, Washington DC, 433-531.
- Cbezas, L., Sanchez, I., Poveda, J.M., Sesena, S. ve Palop, M.L.L., 2006. Comparison of Microflora, Chemical And Sensory Characteristics of Artisanal Manchego Cheeses From Two Dairies. *Food Control*, 1-7.

- Cinbaş T. ve Kılıç M., 2005. Proteolysis and Lipolysis In White Cheeses Manufactured By Two Different Production Methods. *International Journal Of Food Science and Technology*, 40: 1-8.
- Çağlar A., ve Çakmakçı S., 1998. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz ve Lipaz Enzimlerinin Farklı Metodlarla Kullanımı. 1. Peynirlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 23 (4): 291-301.
- Çağlar A., Kurt A., Ceylan Z.G. ve Huşit S., 1998. Civil Peynirin Farklı Şekillerde Muhafazası Üzerine Araştırmalar. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Geleneksel Süt Ürünleri*, 167-174.
- Carr F., J., Chill D. ve Maida N., 2002. The Lactic Acid Bacteria: A Literature Survey. *Critical Reviews in Microbiology*, 28 (4): 281-370.
- Centeno J.A., Cepeda A. ve Rodriguez- Otero J.L., 1996a. Lactic Acid Bacteria İzolated From Arzua Cow's Milk Cheese. *International Dairy Journal*, 6(1):65-68.
- Çelik Ş., Türkoğlu H. ve Erdoğan A., 2006. Farklı Oranlarda Yağ İçeren Süt İle Yapılan Geleneksel Örgü Peynirinin Olgunlaşma Periyodu Boyunca Bileşim ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Değişimi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs*, Bolu, 867-868.
- Collins C.H. ve Layne P.M., 1984. *Microbiological Methods*. Butterworth And Co Ltd., London, 450 p.
- Çıtak S., Yücel N. ve Orhan S., 2004. Antibiotic Resistance and Incidence Of *Enterococcus* Species In Turkish White Cheese. *Society Of Dairy Technology*, 57 (1): 1-5.
- Çürük M., 2006. Kaş Eritme Tuzu Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Etkileri (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 88 s.
- Dağdemir E. ve Özdemir S., 2006 Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme Olanakları (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Dağdemir E. ve Özdemir S., 2008. Tecnological Chracterization Of The Natural Lactic Acid Bacteria Of Artisanal Turkish White Pickled Cheese. *International Journal Of Dairy Technology*, 56: 215:218.
- Demir M., ve Şengül M., 2006. Fabrika Şartlarında Üretilen Çeçil Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.



- Devriese L.A., Pot B. ve Collins M.D., 1993. Phenotypic Identification of the genus *Enterococcus* and differentiation of phylogenetically distinct enterococcal species and species groups. *Journal of Applied Bacteriology*, 75: 399-408.
- Domig K.J., Mayer H.K. ve Kneifel W., 2003. Method used for the isolation, enumeration, characterisation and identification of *Enterococcus* spp. 2. Pheno- and genotypic criteria. *International Journal of Food Microbiology*, 88: 165-188.
- Durlu-Özkaya F., 2001. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Bazı Laktokok, Enterokok ve Lactobasil Suşlarının Proteolitik Aktivite, Bakteriyosin ve Biyojenamin Oluşumu Açısından Karşılaştırılması (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan A., Gürses M. ve Sert S., 2002. Isolation of Moulds Capable Of Producing Mycotoxins From Blue Mouldy Tulum Cheeses Produced In Turkey. *International Journal Of Food Microbiology*, 85: 83-85.
- Estürk O., 2004. Functional and Textural Properties Of The Selected Turkish Cheeses. Recent Developments In Dairy Science and Technology. *International Dairy Symposium Proceedings ( May 24-28) Isparta*, 257-259.
- Facklam R., 2002. What Happened to The Streptococci: Overview of Taxonomic and Nomenclature Changes. *Clinical Microbiology Reviews*, 15 (4): 613-630.
- Fortina M.G., Ricci G., Mora D. ve Manachini P.L., 2004. Molecular analysis of artisanal Italian Cheeses reveals *Enterococcus italicus* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54: 1717-1721.
- Grappin R. ve Beuvier E., 1997. Possible Implications Of Milk Pasteurization On The Manufacture And Sensory Quality Of Ripened Cheese: A Review, *Bulletin Of The International Dairy Federation*, 327: 16-19.
- Gölge Ö., 2009. Kelle Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Starter Kültür Kullanımının Etkileri (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülmez M., Güven A. ve Çetinkaya A., 2001. Kars' da Tüketime Sunulan Taze ve Salamura Beyaz Peynirlerin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7 (1): 55-62.
- Gümüşsoy G.F. ve Gönülalan Z., 2005. Kayseri İlinde Köy Pazarlarında Satılan Taze Peynirlerde Enterohemorajik *Escherichia Coli* 0157:h7 Suşunun Araştırılması. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal Of Health Sciences)*, 14 (1): 13-19.
- Gürsel A., Tunail N., Gürsoy A., Ergül E. ve Aydar L.Y., 1994. Yerli ve İthal Fekal ve

- Laktik Grup Streptokoklar İle Yerli Laktobasil İçeren Starter Kombinasyonlarının Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılması. *Kükem Dergisi*, 17 (2): 1-14.
- Güven M., Yerlikaya S. ve Hayaloğlu A.A., 2006. Influence Of Salt Concentration On The Characteristics Of Beyaz Cheese, A Turkish White- Brined Cheese. *Lait*, 86: 73-81.
- Hannon J.K., Wilkinson M.G., Delahunty C.M., Wallace C.M., Morrissey P.A. ve Beresford T.P., 2003. Use Of Autolytic Starter Systems To Accelerate The Ripening Of Cheddar Cheese. *International Dairy Journal*, 13 (11): 313-323.
- Hammes W.P. ve Vogel R.F., 1995. The Genus *Lactobacillus*, 19-54. The Genera Of Lactic Acid Bacteria, Wood B.J.B. and Holzapfel W.H. (Eds), Chapman& Hall, London, 398 p.
- Hardie J.M., 1986. Genus Streptococcus, Bergey's Manual Of Systematic Bacteriology Vol.2, Sneath, P.H.A., Mair N.S., Sharpe M.E., Holt J.G. (Eds) Williams And Wilkins USA 1043-1071 pp.
- Harrigan W.F. ve Mccance M.E., 1976. Laboratory Methods In Food and Dairy Microbiology. *Academic Press*, London, 425 p.
- Hayaloğlu A.A., 2003. Starter Olarak Kullanılan Bazı *Lactococcus* Suşlarının Beyaz Peynirlerin Özellikleri Üzerine Etkisi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 170 s.
- Hayaloğlu A.A., Güven M., Fox P.F., Hannon J.A. ve Mccsweeney P.L.H., 2004. Proteolysis In Turkish White-Brined Cheese Made With Defined Strains Of *Lactococcus*. *International Dairy Journal*. 14 (7): 599-610.
- Hayaloğlu A.A., Güven M., Fox P.F. ve Mccsweeney P.L.H., 2005. Influence Of Starters On Chemical, Biochemical and Sensory Changes In Turkish White- Brined Cheese. *Journal Of Dairy Science*, 88: 3460-3467.
- Holzapfel H.W ve Schillinger U., 1992. The Genus *Leconostoc* In: The Prokaryotes, Ed: Balows, A., Truper H.G., Dworkin M., Harder W. and Schleifer K., Newyork USA, 1508-1534.
- Hounhouigan, D.J., Nout M.J., Nago C.M., Houben J.H. ve Rombouts F.M., 1993. Characterization and Frequency distribution of species of Lactic Acid Bacteria Involved In The Processing Of mawè, a Fermented Maize Dough From Benin, *International Journal Of Food Microbiology*, 18:279-287.
- IDF, 1982. Determination Of The Total Content ( Cheese and Processed Cheese). IDF

- Standart 4A, *International Dairy Federation*, Brussels, Belgium.
- IDF, 1993. Milk, Determination Of Nitrogen Content, FIL-IDF 20B. *International Dairy Federation*, Brussels, Belgium.
- Işın T. ve Kılıç M., 2003. Dil Peynirinde Depolama Sırasında Kalite Değişimleri. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu 22-23 Mayıs*, 351-353.
- Jarett W.D., Aston J.W. ve Dulley J.R., 1982. A Simple Method For Estimating Free Amino Acids In Cheddar Cheese. *Australian J. Of Dairy Technology* 37:55-58.
- Kamber, U., 2005 Geleneksel Anadolu Peynirleri, Kars.
- Karabıyıklı Ş. ve Karapınar M., 2006. Kopanisti Peynirinin Fermantasyonunda Rol Oynayan Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması. *Gıda*, 33 (6): 311-318.
- Karakuş M. ve Alperden I., 1992. Beyaz Peynirin Olgunlaşma Sürecinde Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerinde Değişmeler. *Gıda Sanayi Dergisi*, 6(2): 34-47.
- Karakuş M., 1994. Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Asit Oluşturma ve Proteolitik Aktiviteleri. *Gıda*, 19 (4): 237-241.
- Katsiari M.C., Voutsinas L.P., Kondyli E. ve Alichanidis E., 2002. Flavour Enhancement Of Low- Fat Feta- Type Cheese Using A Commercial Adjunct Culture. *Food Chemistry*, 79: 193-198.
- Katsiari M.C., Kondyli E. ve Voutsinas L.P., 2007. The Quality Of Galotyri-Type Cheese Made With Different Starter Cultures. *Food Control*, 20: 113-118.
- Keçeli T., Şahan N. ve Yaşar K., 2006. The Effect Of Pre-Acidification With Citric Acid On Reduced-Fat Kashar Cheese. *The Australian Journal Of Dairy Technology*, 61 (1): 32-36.
- Klein G., Pack A., Bonaparte C. ve Reuter G., 1998. Taxonomy and Physiology of probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 41 (1): 103-125.
- Koca N., 2002 Bazı İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkisi (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koçak C., Bitlis A., Gürsel A. ve Avşar Y.K., 1996. Effects Of Added Fungal Lipase On The Ripening Of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft*, 51 (1): 13-17.
- Koort, J., Coenye, T., Vandamme, P., Sukura, A., ve Björkroth J., 2004 *Enterococcus hermanniensis* sp. nov. from modified-atmosphere packaged broiler meat and canine tonsils. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54:1823-1827

- Kotterer R. ve Münch S., 1978. Untersuchungsuerfahren Fur Das Milchwirtschaftliche Laboratorium. *Volkswirtschaftliche Verlag GmbH*, Munchen, 201 s.
- Kuchroo C.N. ve Fox P.F., 1982. Soluble Nitrogen İn Cheddar Cheese: Comparision Of Extraction Procedures. *Milchwissenschaft*, 37 (6): 331-335.
- Kurultay Ş. ve Demirci M., 1996. Çiğ Sütten ve Pastörize Süte Değişik Kültür Kombinasyonları İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma (1. Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikler). *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4: 35-43.
- Lopez- Diaz T.M., Alonso C., Roman C. ve Gracia-Lopez M.L., Morem B., 2000. Lactic Acid Bacteria İsolated From A Hand Made Blue Cheese. *Food Microbiology*.
- Macedo A.C., Tavares T.G ve Malcata F.X., 2004. Influence Of Native Lactic Acid Bacteria On The Microbiological, Biochemical and Sensory Profiles Of Serra Da Estrela Cheese. *Food Microbiology*, 21: 233-240.
- Manero A. ve Blanch, A.R., 1999. Identification of *Enterococcus* spp with a Biochemical Key. *Applied and Environmental Microbiology*, 65 (10): 4425-4430.
- Meilgaard M., Civille G.V. ve Carr B.T., 1999. Affective Tests: Consumer Tests and in-House Panel Acceptance Tests. *In Sensory Evaluation Techniques*, Boca Raton, FL: CRC Press, 231-263.
- Metin M. ve Öztürk G.F., 1991. Türkiyede Vakum Paketlenmiş Taze Kaşar Peynirlerin Yapımı Ve Düşündürdükleri. Her Yönüyle Peynir, Editör: Demirci M. *Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yayın* 125: 289s.
- Milci S., Goncu A., AlpKent Z. ve Yalçın H., 2005. Chemical, Microbiological and Sensory Chracterization Of Halloumi Cheese Produced From Ovine Caprine and Bovine Milk. *International Dairy Journal*, 15: 625-630.
- Monolopoulou E., Sarantinopoulos P., Zoidou, Moschopoulou E., Kandarakis I.G., ve Anifantakis E.M., 2002. Evolution Of Microbial Populations During Traditional Feta Cheese Manufacture and Ripening. *International Journal Of Food Microbiology*, 82 (2003): 153-161.
- Mukai T., Arihara K., Ikeda A., Nomura K., Suzuki F. ve Ohori H., 2003. Lactobacillus Kitasaonis sp.nov., from chicken intestine. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53: 2055-2059.
- Navidghasemizad S., Hesari J., Saris P. ve Reza Nahaeı M., 2009. Isolation Of Lactic Acid Bacteria From Lighvan Cheese, A Semihard Cheese Made From Raw Sheep Milk

- in İnan. *International Journal Of Food Properties*, 9: 551-557.
- Odabaşı S., Gürsoy A., Çimer A. ve Atamer M., 1999. Laktoperoksidaz, Tiyosiyanat, Hidrojenperoksit Sisteminin Aktivasyonu İle Korunmuş Sütlerden Üretilen Beyaz Peynirlerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Gıda*, 24 (5): 327-335.
- Özdemir S. ve Sert S., 1996. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Erzurum, 128: 111s.
- Özdemir C., Özdemir S., Çelik Ş. ve Dağdemir E., 2003. Çarzof Civil Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu 22-23 Mayıs*, İzmir, 61s.
- Pavia M., Trujilla A.J., Guamıs B. ve Ferragut V., 2000. Ripening Control Of Salt Reduced Manchego- Type Cheese Obtained By Brine Vacuum. *Impregnation Food Chemistry*, 70: 155-162.
- Polychroniadou A., Michaelidou A. ve Paschaloudis N., 1999. Effect Of Time, Temperature and Extraction Method On The Trichloroacetic Acid-Soluble Nitrojen Of Cheese. *International Dairy Journal*, 9 (8): 559-568.
- Prodromou K., Thasitou P., Haritonidou E., Tzanetakis N. ve Litopoulou-Tzanetaki E., 2001. Microbiology Of 'Orinotyri', a Ewe's Milk Cheese From The Greek Mountains. *Food Microbiology*, 18 (3): 319-328.
- Schlegel L., Grimont F., Ageron E., Grimont P.A.D. ve Bouvet A., 2003. Reappraisal of the taxonomy of *Streptococcus bovis*/*Streptococcus equinus* complex and related species. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53: 631-645.
- Schillinger U. ve Lucke F.K., 1987. Identification Of Lactobacilli From Meat and Products. *Food Microbiology*, 4: 199-208.
- Sıklı Ö.H. ve Karapınar M., 2003. Nohut Mayasının Mikrobiyolojik ve Aromatik Karakteristiklerinin Araştırılması (Doktora Tezi). *Ege Üniversitesi*, İzmir, 202s.
- Stiles M.E. ve Holzapfel W.H., 1997. Lactic Acid Bacteria of Foods and Their Current Taxonomy. *International Journal of Food Microbiology*, 36: 1-29.
- Şengül M., 2001. Tulum Peynirlerinden İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakteri Suşlarının Starter Kültür Özellikleri ve Peynirlerin Bazı Özelliklerinin Tespiti (Doktora Tezi). *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Şengül M., 2005. Microbiological Characterization Of Civil Cheese, a Traditional Turkish Cheese: Microbiological Quality, İsolation and Identification Of Its İndigenous

- Lactobacilli*. *World Journal Of Microbiology and Biotechnology*, 22: 613-618.
- Şengül M., 2006. Microbiological Characterization Of Civil Cheese, A Traditional Turkish Cheese: Microbiological Quality, İsolation and İdentification Of İts İndigenous *Lactobacilli*. *World Journal Of Microbiology & Biotechnology*, 22: 613-618.
- Takizawa S., Kojima S., Tamura S., Fujinaga S., Benno Y. ve Nakase T., 1994. *Lactobacillus kefirgranum* sp.nov. and *Lactobacillus parakefir* sp. Nov., Two New Species from Kefir Grains. *International Journal Of Systematic Bacteriology*, 44 (3): 435-439.
- Tayar M., 1995. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Süresince Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişmeler. *Gıda*, 20 (2): 97-101.
- Tekinşen O.C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi Baskı Selçuk Üniversitesi Basımevi, ISBN:956-975 Konya.
- Teuber M., 1995. The Genus *Lactococcus*, 173-234, The Genera Of Lactic Acid Bacteria Wood, B.J.B and Holzapfel, W.H (Eds) Chapman & Hall, London, 398 p.
- Topçu A. ve Saldamlı I., 2006. Proolytical Chemical, Textural and Sensorial Changes During The Ripening Of Turkish White Cheese Made Of Pasteurized Cow's Milk. *International Journal Of Food Properties*, 9(4) 665-678.
- Tunçtürk Y., 1996. Kaşar Peynirinin Starter Kültür, Proteinaz ve Lipaz Enzimleri İlavesiyle Hızlı Olgunlaştırılması Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 140s.
- Tzanetakis N. and Litopoulou-Tzanetaki E., 1992. Changes İn Numbers and Kinds Of Lactic Acid Bacteria İn Feta and Teleme, Two Greek Cheeses From Ewes' Milk. *Journal Of Dairy Science*, 75: 1389-1393.
- Tzanetakis N., Litopoulou-Tzanetaki E. ve Monolkidis K., 1987. Microbiology Of Kopanisti, A Traditional Greek Cheese. *International Journal Of Food Microbiology*, 4: 251-256.
- Uraz T. ve Şimşek B., 1998. Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerin Proteoliz Düzeyi Üzerine Araştırmalar. *Gıda*, 23 (5): 371-375.
- Uysal H., 1996. Değişik Miktarlarda Kültür Kullanılarak Üretilen Beyaz Peynirlerde Proteoliz Düzeyi Üzerine Bir Araştırma *Ege Üniv. Zir. Fak Derg.* 33(1):107-114.
- Uysal H., Akbulut N., Kavas G. ve Kesenkaş H., 1998. Abaza Peynirlerinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Geleneksel Süt Ürünleri Sempozyumu*, 126-132.

- Üçüncü M., 1999. Süt Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, İzmir.
- Üçüncü M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, İzmir.
- Vancanneyt M., Zamfir M.i., Devriese L.A., Lefebvre K., Engelbeen K., Vandemeulebroecke, Amar, M., De Buyst, L., Haesebrouck F. ve J., Swings, 2004. Enterococcus saccharominicus sp nov. from dairy products. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 54:2175-2179
- Wishah R., 2007. Peynir Üretiminde Starter Kültürlere Ek Olarak Bazı Bakteri Suşlarının Kullanımı ve Bunun Peynir Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yangılar F., 2010. Farklı Probiyotik Kültürler Kullanılarak Üretilen Beyaz Peynirin Olgunlaşma Periyodu Boyunca Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 122s.
- Yaşar K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yazıcı F. ve Dervişoğlu M., 2003. Effect Of pH Adjustmunt On Some Chemical, Biochemical and Sensory Properties Of Civil Cheese During Storage. *International Dairy Journal*, 36: 361-369.
- Yetişmeyen A. ve Polat G., 2000. Ankara Piyasasında Satılan Civil Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması (Yüksek Lisans Tezi). A.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Yöney Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Baskı. A.Ü. Basımevi, Ankara, 182 s

## **EKLER**

### **Sayfa No**

EK 1: Enterokokların ve Laktokokların Fenotipik İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler .....	II
EK 2: Laktobasillerin Fenotipik İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler .....	V



## EK 1

### Farklı sıcaklıkta gelişme besiyeri

Pepton	15,6 g
Yeast Extract	2,8 g
NaCl	5,6 g
Glucose	10,0 g
Destile Su	1000 ml

pH:  $7,5 \pm 0,1$ ' e ayarlanır, tüplere doldurulur ve  $121^{\circ}\text{C}$ ' de 15 dak. Otoklavda sterilize edilir.

### Farklı tuz konsantrasyonunda gelişme besiyeri

Pepton	10,0 g			
Meat Extract	10,0 g			
Glucose	10,0 g	<u>%2 tuz için</u>	<u>%4 için</u>	<u>%6,5 için</u>
NaCl	5,0 g	+15 g	+35 g	+60 g
Destile Su	1000 ml			

Bromthymolblue (indikatör) 10,0 ml NaCl ilave edildi.

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: $7,5 \pm 0,1$ ' e ayarlanır, tüplere doldurulur ve  $121^{\circ}\text{C}$ ' de 15 dak. Otoklavda sterilize edilir.

### Bromthymolblue indikatör çözeltisi

Bromthymolblue	1 g
NaOH(0,1 N)	25 ml
Destile Su	475 ml

### pH 9,6'da gelişme besiyeri

MRS sıvı besiyerinde geliştirilen 24 saatlik laktik asit bakterisi kültüründen, glikoz yerine %2 sakkaroz içeren, sterilizasyon sonunda pH' sı 9,6'a ayarlanmış MRS sıvı besiyerine ekim yapılmış ve  $30^{\circ}\text{C}$ ' de 1-3 gün içinde üreme olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Pepton	10 g
Meat Extract	10 g
Yeast Extract	5 g
Sakaroz	20 g
Tween 80	1 ml
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2 g
Sodium acetate	5 g
Triammonium citrate	2 g
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,2 ( 20 ml %1'lik çözülden)
MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,05 ( 5 ml %1'lik çözülden)
Destile su	1000 ml

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: 5,8-6,0' a ayarlanır, tüplere doldurulur ve 118° C'de 15 dak. otoklavlanır.

#### **Esculin (hidrolizi) parçalanması testi için besiyeri**

Meat extract	10 g
Pepton	10 g
NaCl	5 g
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .12H <sub>2</sub> O	2 g
Destile su	1000 ml

Besiyerine %0,1 oranında Esculin ilave edilir. Ph:7,5 ± 0,1'e ayarlanır.

Tüplere doldurulur. 121° C' de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

#### **Argininden amonyak oluşumu testi için besiyeri**

Tryptone (peptone from casein)	5 g
Yeast extract	2,5 g
D-Glucose	0,5 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2 g
L-arginine monohydrochloride	3 g
Destile su	1000 ml

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. PH: 7,0'e ayarlanır. Tüplere doldurulur,

121° C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

### **%7 FeCl<sub>3</sub> çözeltisi**

7 g FeCl<sub>3</sub> saf suda eritilip 100 ml'ye tamamlanır.

### **Karbonhidrat fermentasyon testi için besiyeri**

Meat extract	10 g
Pepton	10 g
NaCl	5 g
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2 g
Destile su	1000 ml
İndikatör( Bromthymolblue)	20 ml

pH'sı  $7,5 \pm 0,1$ 'e ayarlanır. Tüplere doldurularak 121° C' de 15 dak. otoklavda sterilize edilir. Karbonhidratların çoğu sterilizasyondan önce %1 oranında besiyerine ilave edilir. Ancak maltoz, mannitol, arabinoz, mannoz, rhamnose ve xylose ısıya dayanıklı olmadıkları için bunların %5 lik çözeltileri hazırlanır ve filtre sterilize(0,20 µm Minisart, Sartorius) edilir. Besiyeri otoklavlandıktan sonra litresine 200 ml olacak şekilde ilave edilir.

## **EK 2**

### **Glukozdan gaz oluşturma besiyeri**

Pepton

Meat extract

Yeast extract

Glikoz

Tween 80

K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

Sodyum acetate 3H<sub>2</sub>O

pH: 6,6 ± 0,1' ayarlanır. Hazırlanan besiyeri durham tüpü bulunan tüplere dağıtılır. 121° C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir. İnokülasyondan sonra tüplerin üzeri steril sıvı parafinle kapatılır.

### **Farklı sıcaklıklarda gelişme besiyeri**

MRS Broth besiyeri kullanılır.

### **Chlorphenol red indikatör zltisi**

Chlorphenol Red	1 g
NaOH (1/10N)	40 ml
Destile su	460 ml

### **Argininden amonyak oluşumu testi için besiyeri**

MRS Broth'un normal bileşimine ek olarak %0,3 (w/v) oranında L-arginine monohydrochloride ilave edilerek hazırlanır. Tüplere doldurulur 121° C'de 15 dak sterilize edilir.

### **Esculin (hidrolizi) parçalanması testi için besiyeri**

(Ek 1'deki gibi hazırlanır. Ancak pH :6,6 ± 0,1' e ayarlanır. Ancak pH:6,6 ± 0,1'e ayarlanır.)

**%7 FeCl<sub>3</sub> zltisi** ( Ek 1'deki gibi hazırlanır.)

## **Karbonhidrat fermentasyon testi için besiyeri**

Ek 1’de belirtilen MRS broth, bileşimindeki meat extract ve glukoz ilave edilmeden hazırlanır. Bunların yerine test edilecek karbonhidrat ilave edilir. Ayrıca indikatör olarak litreye 20 ml Chlorphenol red eklenir. pH’sı  $6,5 \pm 0,1$ ’e ayarlanır. Tüplere doldurularak  $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’ de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

## ÇİZELGELER

## Sayfa No

Çizelge 3.1. Köy Peyniri Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Formu.....	20
Çizelge 4.1. Piyasadan Toplanan Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	21
Çizelge 4.2. Glukozdan Gaz Oluşturan İzolatların 15 °c’de Üreme ve Arginin Test Sonuçları.....	25
Çizelge 4.3. Zorunlu Heterofermentatif <i>Lactobacillus</i> İzolatlarına Uygulanan Testler.....	26
Çizelge 4.4. <i>Streptobacteria</i> Grubunda Olduğu Düşünülen Zorunlu Homofermentatif <i>Lactobacillus</i> İzolatlarına Uygulanan Farklı Sıcaklıklarda Üreme ve Arginin Testi Sonuçları.....	27
Çizelge 4.5. <i>Streptobacteria</i> Grubunda Olduğu Düşünülen Zorunlu Homofermentatif <i>Lactobacillus</i> İzolatlarına Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyonu Testlerinin Sonuçları.....	28
Çizelge 4.6. <i>Thermobacteria</i> Grubunda Olduğu Düşünülen Zorunlu Homofermentatif Laktik Asit Bakterisi İzolatlarına Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyonu Testleri Sonuçları.....	29
Çizelge 4.7. <i>Thermobacteria</i> Grubunda Olduğu Düşünülen Zorunlu Homofermentatif <i>Lactobacillus</i> İzolatlarına Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyonu Testleri Sonuçları.....	30
Çizelge 4.8. %6.5 Nacı’de Üreme Gösteren <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Farklı Sıcaklıklarda Üreme, Arginin Hidrolizi, Escülin Kullanımı Testlerinin Sonuçları.....	32
Çizelge 4.9. %6.5 Nacı’de Üreme Gösteren <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	33
Çizelge 4.10. %6.5 Nacı’de Üreme Göstermeyen <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Arginin Hidrolizi, Pigment Oluşturma, Arabinoz ve Riboz Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	34
Çizelge 4.11. %6.5 Nacı’de Üreme Göstermeyen Argininini Hidroliz Edebilen Arabinozu Fermente Edebilen <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Ek Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	35
Çizelge 4.12. %6.5 Nacı’de Üreme Göstermeyen Argininini Hidroliz Edebilen Arabinozu Fermente Edemeyen <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Ek Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	36

Çizelge 4.13. %6.5 Nacı 'De Üreme Göstermeyen Arginini Hidroliz Edemeyen Escülini Kullanabilen <i>Enterococcus</i> İzolatlarına Uygulanan Ek Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	37
Çizelge 4.14. <i>Streptococcus</i> Cinsi Altında Sınıflandırılan İzolatların Arginini Hidrolizi, Eskülini Kullanımı ve %2 ve %4 Nacı Çözeltilerinde Üreme Testlerinin Sonuçları.....	37
Çizelge 4.15. <i>Streptococcus</i> Cinsi Altında Sınıflandırılan İzolatlara Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	38
Çizelge 4.16. <i>Lactococcus</i> Cinsi Altında Sınıflandırılan İzolatların Arginin Hidrolizi, Eskülin Kullanımı ve %2 ve %4 Nacı Çözeltilerinde Üreme Testlerinin Sonuçları.....	39
Çizelge 4.17. <i>Lactococcus</i> Cinsi Altında Sınıflandırılan İzolatlara Uygulanan Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	39
Çizelge 4.18. <i>Pediococcus</i> Cinsi Altında Sınıflandırılan İzolatların Arginin Hidrolizi, Eskülin Kullanımı ve %2 ve %4 Nacı Çözeltilerinde Üreme ve Karbonhidrat Fermentasyon Testlerinin Sonuçları.....	40
Çizelge 4.19. Köy Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	41
Çizelge 4.20. Üretimde Kullanılan Çiğ Sütün Kimyasal Analiz Sonuçları.....	43
Çizelge 4.21. Köy Peynirlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	44
Çizelge 4.22. Ph Bakımından Çeşitxgün İnteraksiyonuna İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	47
Çizelge 4.23. Titrasyon Asitliği Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	48
Çizelge 4.24. Titrasyon Asitliği Değerleri Bakımından Çeşitlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	48
Çizelge 4.25. Yağ Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	49
Çizelge 4.26. SÇA Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	50
Çizelge 4.27. SÇA Değerleri Bakımından Çeşitlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	51
Çizelge 4.28. TCA Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	51
Çizelge 4.29. PTA Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan	

Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	52
Çizelge 4.30. Köy Peynirinin Duyusal Özellikleri.....	53
Çizelge 4.31. Yapı Değerleri Bakımından Günlere İlişkin Tanıtıcı İstatistikler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	55



## ŞEKİLLER

## Sayfa No

Şekil 3.1. Köy peyniri üretim akış şeması .....	16
---	----

## **ÖZGEÇMİŞ**

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı: Yasemin TAMBULUT

Doğum Yeri: Fatih/İstanbul

Doğum Tarihi: 17.08.1983

### **EĞİTİM DURUMU**

Lisans, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği (2006).

### **İŞ DENEYİMİ**

Sorumlu Yönetici, Doğu Et ve Süt Mam. San. Tic. Ltd. Şti. (2007- devam ediyor).

### **İLETİŞİM:**

E-posta Adresi: yasemin\_aggul@hotmail.com

