

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GELENEKSEL BİR PEYNİR: AFYON TULUM PEYNİRİNİN
KARAKTERİZASYONU VE DENEYSEL OLARAK
İNOKULE EDİLEN *BRUCELLA ABORTUS* VE *BRUCELLA
MELİTENSİS* SUŞLARININ ÜREME VE CANLI KALMA
YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Arş Gör. Recep KARA

BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Levent AKKAYA

**Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi Tarafından 09-VF-19 Proje Numarası ile Desteklenmiştir.**

Tez No: 2011/006

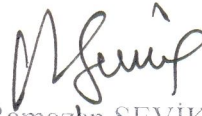
2011 - AFYONKARAHİSAR

KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

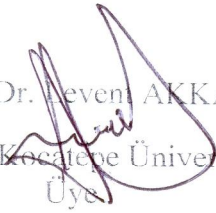
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25.02.2011



Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

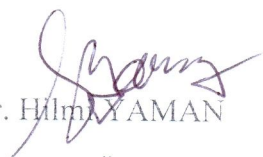
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Jüri Başkanı



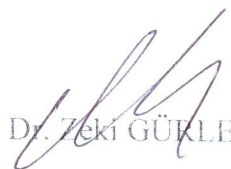
Doç. Dr. Levent AKKAYA
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Üye



Doç. Dr. Mehmet ELMALI
Mustafa Kemal Üniversitesi
Üye

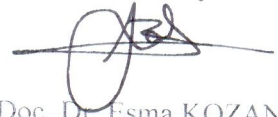


Doç. Dr. Hilmi YAMAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Üye



Yrd. Doç. Dr. Zeki GÜRLER
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Üye

Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Recep KARA'nın "Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnoküle Edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması" başlıklı tezi **08.03.2011** günü saat **13:00** 'da Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yapılan bu doktora tez çalışmasında, geleneksel bir peynir türü olan Afyon Tulum Peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri ile ürüne has karakteristik özellikleri kazandıran bazı laktik asit bakterileri belirlenmiştir. Ayrıca halk sağlığı açısından risk oluşturan *Brucella* spp.'nin taze peynir, Afyon Tulum Peyniri ve koyun-kuzu tulumlarında varlığı araştırılmış, *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in Afyon Tulum Peynirinin üretim ve olgunlaşma aşamalarında üreme ve canlı kalma yetenekleri tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasının planlanması ve yürütülmesinde tüm doktora eğitimim boyunca her türlü bilgi ve tecrübesini esirgemeyen danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Levent AKKAYA'ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca Tez İzleme Komitesi'nde yer alan Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeki GÜRLER'e şükranlarımı sunarım. Tez yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Hilmi YAMAN'a; Tez çalışmasının istatistiksel değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Ersel OBUZ'a, Afyon Tulum Peynirlerinin üretiminde yaptıkları destekleri ile İşisağ Süt ve Süt Ürünleri işletmesinden Sayın Ali İŞİSAĞ'a, İşlek Gıda'dan Sayın Ercan İŞLEK'e, Afyonkarahisar'da ürettiği tulumlar ile bu geleneği yaşatan Sayın Hasan SUSUZ ve oğullarına teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında manevi desteğini hiç esirgemeyen, bana her zaman güç veren sevgili eşim Yasemin KARA'ya ve en zor anlarımda bile beni umutlandıran ve moral veren biricik kızım Berra KARA'ya, beni bu günlere getiren sevgili annem ve babama sonsuz şükran ve minnetlerimi sunarım.

Arş. Grv. Recep KARA

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz.....	iii
İçindekiler.....	iv
Simgeler ve Kısaltmalar.....	vii
Şekiller.....	viii
Tablolar.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Peynir ve Beslenme Açısından Önemi.....	3
1.2. Peynir Yapımı.....	7
1.3. Peynirlerin Sınıflandırılması.....	9
1.4. Tulum Peyniri.....	11
1.5. Laktik Asit Bakterileri ve Süt Endüstrisi Açısından Önemi.....	19
1.5.1. <i>Lactobacillus</i> spp.....	21
1.5.2. <i>Lactococcus</i> spp.....	23
1.5.3. <i>Leuconostoc</i> spp.....	24
1.5.4. <i>Pediococcus</i> spp.....	26
1.5.5. <i>Enterococcus</i> spp.....	27
1.6. <i>Brucella</i> spp. ve Halk Sağlığı Açısından Önemi.....	29
1.6.1. Tarihçe.....	29
1.6.2. Etiyoloji.....	30
1.6.3. Epidemiyoloji.....	34
1.6.4. Bulaşma.....	40
1.6.4.1. Hayvanlarda Bulaşma.....	40
1.6.4.2. İnsanlarda Bulaşma.....	42
1.6.5. Patogenezis.....	46
1.6.6. Semptomlar.....	47
1.6.7. Tanı.....	48
2. GEREÇ ve YÖNTEM.....	50
2.1. Afyon Tulum Peynirlerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Karakteristik Özellikleri ile Laktik Asit Bakterileri Dağılımlarının Belirlenmesi.....	50
2.1.1. Gereç.....	50
2.1.1.1. Süt.....	50
2.1.1.2. Peynir Mayası.....	50
2.1.1.3. Peynir Ambalaj Malzemesi.....	50
2.1.2. Yöntem:.....	51
2.1.2.1. Geleneksel Metot ile Afyon Tulum Peyniri Üretimi.....	51
2.1.2.2. Örneklerin Alınması ve Hazırlanması.....	53
2.1.2.3. Mikrobiyolojik Analizler.....	53
2.1.2.3.1. Numunelerin Alınması ve Dilüsyonların Hazırlanması.....	53
2.1.2.3.2. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı.....	53
2.1.2.3.3. Toplam Aerob Psikrofilik Bakteri Sayımı.....	54
2.1.2.3.4. Proteolitik Bakteri Sayımı.....	54
2.1.2.3.5. Lipolitik Bakteri Sayımı.....	54
2.1.2.3.6. Enterobacteriaceae Sayımı.....	54
2.1.2.3.7. Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	55
2.1.2.3.8. <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> Sayımı.....	55
2.1.2.3.9. Maya ve Küf Sayımı.....	55
2.1.2.3.10. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı.....	56
2.1.2.3.11. Laktik Asit Bakterilerinin İdentifikasyonu.....	56

2.1.2.3.11.1. Gram Boyama.....	57
2.1.2.3.11.2. Genel Morfoloji	57
2.1.2.3.11.3. Katalaz Deneyi.....	57
2.1.2.3.11.4. Glikozdan Gaz Üretimi.....	58
2.1.2.3.11.5. Üreme Deneyleri:	58
2.1.2.3.11.6. API Test Kitleri İle İdentifikasyon.....	58
2.1.2.3.11.6.1. API® 50CHL	59
2.1.2.3.11.6.2. API® 20 Strep	59
2.1.2.4. Kimyasal Analizler.....	60
2.1.2.4.1. Peynir Örneklerinde Kuru Madde Tayini.....	60
2.1.2.4.2. Peynir Örneklerinde Yağ Tayini.....	60
2.1.2.4.3. Peynir Örneklerinde Protein Tayini.....	61
2.1.2.4.4. Peynir Örneklerinde Kül Tayini.....	61
2.1.2.4.5. Peynir Örneklerinde Tuz Tayini.....	62
2.1.2.4.6. Peynir Örneklerinde Asitlik Değeri (%LA) Tayini.....	62
2.1.2.4.7. Peynir Örneklerinde pH Tayini.....	63
2.1.2.4.8. Peynir Örneklerinde Su Aktivitesinin Belirlenmesi.....	63
2.1.2.5. Duyusal Analiz.....	63
2.1.2.6. İstatistiksel Analiz.....	63
2.2. Afyonkarahisar Piyasasından Temin Edilen Taze Peynir (Çoban Peyniri), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> 'in Varlığının Araştırılması.....	65
2.2.1. Gereç.....	65
2.2.2. Yöntem.....	65
2.2.2.1. Numunelerin Alınması.....	65
2.2.2.2. Peynir Örneklerinde <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Varlığının Belirlenmesi.....	65
2.2.2.3. Koyun-Kuzu Tulumlarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Varlığının Belirlenmesi.....	66
2.3. Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Aşamalarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Belirlenmesi.....	67
2.3.1. Gereç.....	67
2.3.1.1. Süt.....	67
2.3.1.2. Peynir Mayası	67
2.3.1.3. Peynir Ambalaj Malzemesi.....	67
2.3.1.4. Referans Suşlar.....	67
2.3.2. Yöntem.....	68
2.3.2.1. Test Şuşu Hazırlanması ve İnokulasyon.....	68
2.3.2.2. Afyon Tulum Peyniri Üretimi ve <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Suşlarının İnokulasyonu	68
2.3.2.3. Örneklerin Alınması.....	69
2.3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler.....	69
2.3.2.4.1. Direkt Yöntemle <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Sayımı.....	69
2.3.2.4.2. Zenginleştirme Yöntemi ile <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> varlığının Belirlenmesi.....	69
2.3.2.4.3. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı.....	70
2.3.2.4.4. Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı.....	70
2.3.2.5. Kimyasal Analizler.....	70
2.3.2.5.1. Peynir Örneklerinde Tuz Oranı Tayini.....	70
2.3.2.5.2. Peynir Örneklerinde Asitlik Derecesi Tayini.....	70
2.3.2.5.3. Peynir Örneklerinde pH Tayini.....	70
2.3.2.5.4. Peynir Örneklerinde Su Aktivitesinin Belirlenmesi.....	70

3. BULGULAR	71
3.1. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal Analiz Bulguları.....	71
3.1.1. Toplam Kuru Madde Miktarı.....	73
3.1.2. Yağ Miktarı.....	74
3.1.3. Protein Miktarı.....	75
3.1.4. Kül Miktarı.....	76
3.1.5. Tuz Miktarı.....	77
3.1.6. Asitlik Değeri.....	78
3.1.7. pH Değeri.....	79
3.1.8. a_w (Su Aktivite) Değeri.....	80
3.2. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.....	81
3.2.1. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Seviyesi.....	84
3.2.2. Enterobacteriaceae Seviyesi	85
3.2.3. Koliform Grubu Bakteri Seviyesi	86
3.2.4. <i>Micrococcus</i> / <i>Staphylococcus</i> spp. Seviyesi	87
3.2.5. Psikrofilik Bakteri Seviyesi	88
3.2.6. Proteolitik Bakteri Seviyesi	89
3.2.7. Lipolitik Bakteri Seviyesi	90
3.2.8. Maya / Küf Seviyesi	91
3.2.9. <i>Lactobacillus</i> spp./ <i>Leuconostocs</i> spp./ <i>Pediococcus</i> spp. Sayısı.....	92
3.2.10. <i>Lactococcus</i> spp. Sayısı.....	93
3.2.11. <i>Enterococcus</i> spp. Sayısı.....	94
3.2.12. Afyon Tulum Peynirlerinde Olgunlaşma Süresince İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakteri Türleri.....	95
3.3. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Duyusal Muayene Bulguları.....	102
3.4. Afyonkarahisar Piyasasından Temin Edilen Çoban Peyniri (Taze Peynir), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> 'in Varlığı.....	103
3.5. Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Periyodunda <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Belirlenmesi.....	104
4. TARTIŞMA	109
4.1. Afyon Tulum Peynirlerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Karakteristik Özellikleri ile Laktik Asit Bakterileri Dağılımlarının Belirlenmesi.....	109
4.2. Afyonkarahisar Piyasasından Temin Edilen Taze Peynir (Çoban Peyniri), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> 'in Varlığı.....	126
4.3. Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Periyodunda <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yetenekleri.....	129
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	133
ÖZET	136
SUMMARY	138
KAYNAKLAR	140
ÖZGEÇMİŞ	159

SİMGELER ve KISALTMALAR

cm	santimetre
dk	dakika
g	gram
Kg	kilogram
ml	mililitre
µm	mikrometre
°C	santigrat derece
B	<i>Brucella</i>
E	<i>Enterococcus</i>
Lb	<i>Lactobacillus</i>
Lc	<i>Lactococcus</i>
Leu	<i>Leuconostoc</i>
P	<i>Pediococcus</i>
kob	koloni oluşturan birim
AB	Avrupa Birliği
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FAO	Food and Agriculture Organization
GHP	Good Hygienic Practice
GMP	Good Manufactured Practice
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
IDF	International Dairy Federation
NCTC	National Collection of Type Cultures
NSLAB	Non-Starter Laktik Asit Bakterisi
RES	Retiküloendotelyal Sistem
RIA	Radioimmunoassay
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
WHO	World Health Organization

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Geleneksel Metot ile Afyon Tulum Peyniri Üretimi.....	52
Şekil 3.1 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Toplam Kuru Madde Miktarı.....	73
Şekil 3.2 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Yağ Miktarı.....	74
Şekil 3.3 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Protein Miktarı.....	75
Şekil 3.4 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Kül Miktarı	76
Şekil 3.5 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Tuz Miktarı.....	77
Şekil 3.6 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Asitlik (LA) Değeri	78
Şekil 3.7 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda pH Değeri	79
Şekil 3.8 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda a_w Değeri	80
Şekil 3.9 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Seviyesi.....	84
Şekil 3.10 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Enterobacteriaceae Seviyesi.....	85
Şekil 3.11 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Koliform Bakteri Seviyesi.....	86
Şekil 3.12 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Mic. /Staph.</i> Seviyesi.....	87
Şekil 3.13 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Psikrofilik Bakteri Seviyesi.....	88
Şekil 3.14 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Proteolitik Bakteri Seviyesi.....	89
Şekil 3.15 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Lipolitik Bakteri Seviyesi.....	90
Şekil 3.16 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Maya/Küf Seviyesi.....	91
Şekil 3.17 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Lactobacillus spp./Leuconostocs spp./Pediococcus spp.</i> Seviyesi.....	92
Şekil 3.18 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Lactococcus spp.</i> Seviyesi	93
Şekil 3.19 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Enterococcus spp.</i> Seviyesi.....	94
Şekil 3.20 A1 ve A2 Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Brucella abortus</i> 'un Üreme ve Canlı Kalma Süreleri.....	107
Şekil 3.21 B1 ve B2 Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda <i>Brucella melitensis</i> 'in Üreme ve Canlı Kalma Süreleri.....	108

TABLOLAR

Tablo 1.1 Süt ve Peynirde Bulunan Esansiyel Amino Asitlerin Yoğunluğu.....	5
Tablo 1.2 Tam Yağlı Sütten Üretilen Peynirlerin Kimyasal Bileşimine Göre Tipleri.....	10
Tablo 1.3 Kuru Maddede Yağ Miktarına Göre Peynir Sınıfları.....	10
Tablo 1.4 İnsanlar için Patojen olan <i>Brucella</i> spp. ve Özellikleri	31
Tablo 1.5 Türkiye, 1977-2006 Yılları Arası <i>Brucella</i> Vaka ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları.....	39
Tablo 2.1 Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Özellikleri	57
Tablo 2.2 Afyon Tulum Peynirlerinin Duyusal Muayene Değerlendirme Formu.....	64
Tablo 3.1 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal Analiz Bulguları....	72
Tablo 3.2 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.....	82
Tablo 3.3 A Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılımı.....	98
Tablo 3.4 B Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılımı.....	99
Tablo 3.5 C Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılımı.....	100
Tablo3.6 D Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılımı.....	101
Tablo 3.7 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Duyusal Muayene Bulguları..	102
Tablo 3.8 Afyonkarahisar Piyasasından Elde Edilen Taze Peynir (Çoban Peyniri), Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında <i>Brucella abortus</i> ve <i>Brucella melitensis</i> Varlığı.....	103
Tablo 3.9 <i>Brucella abortus</i> (NCTC 10863) ve <i>Brucella melitensis</i> (NCTC 10094) Suşu İnokule Edilen Afyon Tulum Peynirinin Üretim ve Olgunlaştırma Periyodunda Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Bulguları.....	105

1. GİRİŞ

Ülkemizde tarım sektörü, nüfusun %27,6'sını istihdam etmektedir. Tarımsal etkinliklerin üçte biri hayvancılık alanındadır ve bu kapsamda yaklaşık 2,5 milyon işletme ve çiftlik faal durumdadır. Süt üretimi Türk tarımında önemli bir yere sahiptir. Sektörde üretim yapısı daha çok küçük aile işletmelerinde oluşmasına karşın, son yıllarda yatırımlar hız kazanmış ve üretimde oldukça yüksek miktarlarda artış gözlenmiştir. Ülkemiz yıllık süt üretimi ile IDF (International Dairy Federation)'ye üye ülkeler arasında 9. sırada olup, Dünya süt üretiminde ise 15. sırada yer almaktadır (Anonim, 2010).

İnsanların beslenmesinde süt ve süt ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Süt, insanların ihtiyacı olan protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitamin gibi besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir (Konar ve ark., 1993). Ülkemizde süt değişik şekillerde işlenmekte ve tüketicilere ulaştırılmaktadır. Çiğ sütün dağılımına bakıldığında; %20'sinin çiftliklerde tüketildiği, %20'sinin sokak sütü olarak pazarlandığı, %33'ünün mandıralarda ve %27'sinin modern süt işleme tesislerinde işlendiği görülmektedir (Anonim, 2010). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı verilerine göre Ülkemizde süt ve süt ürünleri üreten işyeri sayısı 2 153 adet olup, toplam 27 703 adet gıda işletmesi içinde %7,7'lik bir paya sahiptir. Yine Ülkemizde süt işleme tesislerinin kurumsal yapılarına bakıldığında ise; 2 153 işletmenin %95,44'ünün özel sektöre, %4,14'ünün kooperatiflere, %0,42'sinin ise kamuya ait olduğu görülmektedir. AB'de ise süt işleme tesislerinin yaklaşık %50'sini kooperatiflere ait tesisler oluşturmakta ve 142 milyon ton sütün %91,9'u sanayiye teslim edilmektedir. Üretilen sütün Çin'de %71'i, Kanada'da %93,5'i, Fransa'da %94,1'i, Almanya'da %96'sı, İsveç'de %98,6'sı, İzlanda'da %95,1'i, ABD'de %99,4'ü, Arjantin'de %92,9'u sanayiye aktarılmaktadır. Bu rakamlara göre ülkemizde sütün sanayiye giden oranının birçok ülkenin yarısı kadar olduğu görülmektedir (Anonim, 2008a).

Ülkemizde 12,2 milyon ton süt üretilmektedir. Üretilen bu sütün %56,99'u peynir, %18,76'sı yoğurt-ayran, 12,62'si içme sütü, 11,05'i tereyağı, 0,71'i süt tozu ve 0,64'ü dondurma üretiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde yıllık kişi başına süt ürünleri tüketimi incelendiğinde, peynir 85,41 kg, yoğurt 30,80 kg, tereyağı 21,00 kg, dondurma 1,54 kg, süt tozu 1,26 kg, içme sütü 26,0 kg olup, toplam süt ürünleri tüketimi 166,04 kg'dır. Dünyada peynir tüketim miktarlarına bakıldığında ise, yıllık kişi başı peynir tüketimi Almanya'da 22,3 kg, AB'de 17,9 kg, ABD'de 15 kg, Avustralya'da 11,8 kg, Arjantin'de 11,5 kg ve Polonya'da 10,7 kg'dır (Anonim, 2010).

Dayanıklılık süresinin son derece kısıtlı olması nedeniyle süt, daha uzun süre muhafaza edilebilen değişik süt ürünlerine işlenmekte ve bu ürünler arasında her zaman beğeniyle tüketilen peynirler önemli yer almaktadır (Çağlar ve ark., 1998). Süt ve süt ürünleri içerisinde insan beslenmesi açısından önemli bir paya sahip olan peynirin dünyada olduğu gibi ülkemizde de pek çok çeşidi mevcuttur. Ülkemizin sahip olduğu bu geleneksel peynir varlığımız aynı zamanda kültürel zenginliğimizin bir göstergesidir. Ülkemizin her köşesinde, kendine has üretim teknolojisine sahip olan ve keşfedilmeyi bekleyen orijinal, yöresel birçok peynir çeşidimiz bulunmaktadır. Ancak bu yöresel peynirlerimiz, üzerinde araştırma yapıp tanıtılmadığı için unutulmaya yüz tutmaktadır. Ülkemizin sahip olduğu peynir zenginliğinin ortaya çıkartılması, karakterizasyonunun tespit edilmesi ve yöresel bu tip peynirlerin sadece küçük işletmelerin ürettiği ürünler olmayıp, hijyenik şartlarda peynir üreten modern süt sanayi işletmelerinde de üretilebilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Ülkemizde üretilen çiğ sütlerin hijyenik kalitesi, genel olarak uygun bulunmamakta ve halk sağlığı açısından risk oluşturan patojen bakterilerle özellikle de *Brucella* etkenleriyle kontamine olduğu bildirilmektedir (Kenar ve Altındış, 2001; Türütoğlu ve ark., 2003; Eren, 2004; Terzi, 2006). Üretilen çiğ sütlerin pastörize edilmeden peynire işlenmesi, çiğ süttten üretilen peynirlerinde gerekli olgunlaştırma şartlarını yerine getirmeden piyasaya sunulması ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Yapılan bu doktora tez çalışması 2 bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde çiğ süttten geleneksel olarak üretilen ve Afyonkarahisar’da sevilerek tüketilen Afyon Tulum Peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuusal karakteristik özelliklerinin belirlenmesi ile mikroflorasında bulunan ve ürünün karakteristik özelliklerini kazanmasında önemli bir faktör olan bazı non-starter laktik asit bakterilerinin (NSLAB) izolasyon ve identifikasyonu yapılmıştır. Çalışmanın 2. bölümde ise, öncelikle Afyonkarahisar piyasasında tüketime sunulan ve Afyon Tulum Peynirinin hammaddesi olan taze peynir (Çoban Peyniri), Afyon Tulum Peyniri ve tulum peyniri üretiminde kullanılan koyun-kuzu tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*’in varlığı araştırılmıştır. Sonraki aşamada ise, Afyon Tulum Peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütüne Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi’nden temin edilen *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) referans suşları inokule edilerek, deneysel olarak imal edilen Afyon Tulum Peynirinin üretim ve olgunlaşma periyodunda *B. abortus* ve *B. melitensis*’in üreme ve canlı kalma yetenekleri incelenmiştir.

1.1. Peynir ve Beslenme Açısından Önemi

Peynir kelimesi, kesilmiş süt veya taze peynir suyunun süzülüşü sepetler anlamına gelen eski Yunanca’da “Formos” kelimesinden köken almaktadır. Peynir sözcüğü Türkçe’ye Orta Asya’ya göç sırasında Farsça’dan girmiştir. İlk kez Mısır Memlûklü’larının Türkçe sözlüklerinde rastlanan ve “benir, penir, beynir” olarak geçen sözcüklerden “penir” kelimesini Türkmenler kullanmışlardır (Üçüncü, 2004). Peynir çok eski tarihi olan, ilk olarak nerede ve kimler tarafından yapıldığı tam olarak bilinmeyen bir süt ürünüdür. Bununla birlikte ilk peynirin yapılışı hakkında çeşitli görüşler mevcuttur. İlk olarak göçmenlerin sütü pıhtılaştırmayı rastlantı eseri bulduğı görüşüdür (Eralp, 1974).

Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımının proteolitik bir enzim veya laktik asit ile koagule edildiği zaman pıhtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu geriye kalan telemeden hazırlanmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Türk Standartları Enstitüsü'ne (TSE) göre “çiğ sütlerin veya pastörize sütlerin imalat tekniğine göre işlenmesi, bu işleme sırasında gerektiğinde katkı maddelerinin ilavesi ve olgunlaştırılması sonucu elde edilen mamuldür” şeklinde tanımlanmaktadır (TSE, 1995). Gıda Maddeleri Tüzüğü ise peyniri “çiğ, pastörize ya da 72 °C’de 2 dk ısıtılmış sütlerin peynir mayası ya da organik zararsız bir asit ile pıhtılaştırılıp işlenmesi ve belli bir olgunlaşma süresi geçirmesi sonunda elde edilen tadı, kokusu ve kıvamı kendine özgü bir süt ürünüdür” şeklinde tanımlamaktadır (Göktürk ve ark., 1982).

Peynir, üretimi yapan imalatçılar tarafından çiğ süttten veya ticari starter kültürlerin eklenmesi ile pastörize süttten üretilebilmektedir. Akdeniz ülkelerinde olgunlaşmış peynirlerin önemli bir oranını çiğ süttten üretilen peynirler oluşturmaktadır (Trujillo ve ark., 2002). Peynirlerde istenen lezzet ve aroma, çiğ süttten üretilenlerde pastörize süttten üretilenlere göre daha fazladır (Gaya ve ark., 1990). Ayrıca çiğ süttten yapılan geleneksel peynirlerde karakteristik özellikler korunabilmektedir (Broome, 2007). Peynir lezzet ve aromasının çeşitliliğinin artırılması üzerinde tüketicilerin yoğun taleplerinden dolayı, geleneksel olarak üretilen çiğ süttten peynir yapımı günümüzde tekrar canlanmaktadır. Ancak gıda güvenliği açısından, çiğ süttten yapılan peynirler ile ilgili olarak artan bir sorun mevcuttur (De Buyser ve ark., 2001). Son yıllarda gıdalar arasında çiğ süttten üretilen peynirler tehlikeli gıdalar kategorisinde yer almaktadır. Bu bakımdan çiğ süttten üretilen peynirler *Tüberküloz*, *E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, *Campylobacteriosis*, *L. monocytogenes* ve *Brucella melitensis* infeksiyonları ile ilişkilendirilmiştir (West, 2008). Bu durumlarda hijyenik açıdan iyi kalitede peynir elde etmek için pastörizasyon işlemi gerekmektedir. Pastörizasyon, peynir yapımı esnasında aşırı laktik asit üretiminin kontrol altına alınmasına, peynir kalitesinin geliştirilmesine ve peynir kalite standardının yükseltilerek büyük miktarlarda peynir üretimine yardımcı olmaktadır (Lau ve ark., 1991). Buna karşın süte uygulanan pastörizasyon işlemi, çiğ

sütten üretilen peynirlerin karakteristik tekstür ve lezzetin gelişiminde önemli rol oynayan enzimler ile peynir altı suyu proteinlerinin denatürasyonuna ve sütün doğal mikroflorasının indirgenmesine neden olmaktadır (Grappin ve Beuvoir, 1997).

Sütteki protein, yağ ve mineral maddelerin tümüne yakın kısmını içinde bulunduran peynir, yoğunlaştırılmış bir besin maddesidir (Fox and McSweeney, 2004). Peynir proteinlerinin sindirilebilirlik oranı hemen hemen % 100'dür (O'Brien ve O'Connor, 2004). Sütün toplam protein içeriğinin % 80'ini oluşturan kazeinin fizyolojik rolü oldukça önemlidir. Ayrıca kazeinden başka, α - laktoalbumin, β - laktoglobulin, immunoglobulinler, laktoferrin, proteoz – pepton fraksiyonları ve transferrin ile albumin gibi serum proteinleri de içermektedir (Meisel and Bockelmann, 1999). Kazeinin parçalanmasından açığa çıkan biyoaktif peptidlerin, kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, bağışıklık sistemi ve beslenme sistemi üzerine olumlu etkileri vardır (Gün, 2005). Peynir içerdiği esansiyel amino asitleriyle dengeli beslenmeye katkıda bulunan bir besin maddesidir (Blanc, 1982). Peynir proteinlerinin esansiyel aminoasitlerinden yararlanılma durumu %89,1 olup, bu değer süt proteinine oranla daha yüksek (%85,7), yumurta proteini ile yaklaşık aynı düzeyde yer almaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Süt ve peynirde bulunan esansiyel aminoasitlerin yoğunluğu Tablo 1.1'de gösterildiği gibidir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Tablo 1.1 Süt ve Peynirde Bulunan Esansiyel Amino Asitlerin Yoğunluğu (g/ 100 g) (Demirci ve Şimşek, 1997)

Amino Asit	Süt Proteini	Peynir Proteini
Triptofan	1,4	1,4
Fenilalanin tyrosin	10,5	10,9
Lösin	10,4	10,4
İzolösin	6,4	5,8
Treonin	5,1	4,8
Metionin sistin	3,6	3,2
Lisin	8,3	8,3
Valin	6,8	6,8
Toplam	52,5	51,6

Peynirin bileşimindeki bir başka temel bileşen yağdır. Peynirlerde kuru maddedeki yağ oranı peynir türlerine göre %20-%35 arasında değişmektedir. Süt yağı ve buna bağlı olarak peynir yağı ortalama 600 g.kg^{-1} doymuş yağ asidi, 235 g.kg^{-1} tekli doymamış yağ asidi ve 46 g.kg^{-1} çoklu doymamış yağ asidi içermektedir (Sieber, 2001). Peynirlerin kolesterol düzeyi yağ miktarına bağlı olarak 0-100 mg/100 g değerleri arasında değişmekle birlikte oldukça düşüktür (O'Brien ve O'Connor, 2004).

Süt ve süt ürünleri bütün vitamin ve mineralleri farklı miktarlarda içermektedir (Sieber, 2001). Süt ürünleri içinde bulunan en önemli minerallerden biri özellikle peynirde bulunan kalsiyumdur. Peynir, aynı zamanda vücudun fosfor ihtiyacının karşılanmasında önemli bir besin maddesidir. Peynirde Ca/P oranı 1'den yüksektir. 100 g yumuşak peynir yetişkinlerde günlük kalsiyum ihtiyacının %50'sini, fosfor ihtiyacının %20'sini, aynı miktarda sert peynir ise kalsiyum ihtiyacının tamamını, fosfor ihtiyacının %50'sini karşılamaktadır (Demirci ve Şimşek, 1997).

Peynir yapımında yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) bir değişikliğe uğramadığından dolayı süt yağında bulunan seviyelerde vitaminler peynirde de bulunmaktadır. Çok yağlı peynirlerde bu oran 5-8 kat fazladır. Peynir, vitamin A bakımından önemli bir kaynaktır. Tam yağlı süttten üretilen peynirlerde vitamin A'nın %80-85'i peynire geçmektedir (İnal, 1990). Süt, yoğurt ve peynir folik asit (B_9) yönünden fakir gıdalar olsa da, B_{12} vitamini yönünden önemli kaynaklar arasında yer alırlar (Österdahl ve Johansson, 1988).

Peynirin laktoz içeriği sülle kıyaslandığında oldukça düşüktür (%1-3). Peynir üretiminde sütteki laktozun çoğu peyniraltı suyuna geçer ve peynir pıhtısında kalan laktoz olgunlaşma sırasında laktik aside dönüşür. Bu nedenle peynir laktoz intoleransı olanlar ve şeker hastaları için de uygun bir besindir (Blanc, 1982).

1.2. Peynir Yapımı

Ülkemizde peynir üretiminde her işletme, kendi tecrübelerine ve ustalık bilgilerine dayanarak üretim teknolojisi geliştirmiştir. Özellikle peynirin olgunlaştırılması aşamasında muhafaza sıcaklığı ve süresinde önemli değişiklikler görülmektedir. En uygun peynir üretim aşamaları şu şekilde olmaktadır: Üretimde kullanılacak çiğ sütün klarifikasyon işleminden sonra yağ oranı ayarlanır ve pastörize edilir. Pastörizasyon sonrasında süt 30-32 °C'ye soğutularak süte, peynire özgü starter kültür ve CaCl₂ ilavesi yapılır. Daha sonra süte maya ilave edilerek yaklaşık 75-90 dk mayalanmaya bırakılır. Mayalanma sonrasında oluşan pıhtı kontrol edilerek kesilir ve süzülerek baskıya alınır. Baskı işleminden sonra şekil verilerek tuzlanır ve 30-60 gün olgunlaşmaya bırakılır (Hayaloğlu ve ark., 2002). Peynire özgü niteliklerin tam olarak ortaya çıkabilmesi ancak olgunlaşma şartlarının tam olarak sağlanması ile mümkün olmaktadır (Öztek, 1996).

Olgunlaşma, peynirin çeşidine özgü tat, aroma, renk, kıvam, görünüm gibi özellikleri kazanabilmesi için belirli şartlar ve sürelerde geçirdiği değişikliklerin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Öztek, 1996). Peynirin olgunlaşmasına rennet, starter kültür ve dışardan kontamine olmuş non starter laktik asit bakterilerini kapsayan faktörler etki etmektedir (Ortigosa ve ark., 1999). Laktik asit bakterileri peynire starter kültür ilavesi ile veya peynir yapımında kullanılan hammadde ile geçmektedir. Laktik asit bakterileri olmadan peynirin olgunlaştırılması mümkün olmamakla birlikte, bakteri, maya, küf gibi mikroorganizmalar metabolik aktivite ve otoliz sonucu ortama yaydıkları enzimler yolu ile de peynirin olgunlaşmasına yardımcı olmaktadır (Beresford ve ark., 2001). Peynir olgunlaşması sırasında glikoliz, proteoliz ve lipoliz gibi üç önemli biyokimyasal reaksiyon meydana gelmektedir (Trujillo ve ark., 2002). Bu reaksiyonlarda glikoliz, peynir üretiminden sonra birkaç gün ya da birkaç hafta içinde büyük oranda tamamlanırken, proteoliz ve lipoliz ise olgunlaşma boyunca devam etmektedir (Fox ve McSweeney, 1996).

Glikoliz, peynir kitlesinde kalan laktozun ve monosakkaritleri olan glikoz ve galaktozun laktik asit bakterileri tarafından parçalanması sonucu şekillenmektedir (Fox ve McSweeney, 1996). Sütteki laktozun büyük bir kısmı peynir altı suyuna geçmekte, az bir kısmı peynirde kalmaktadır (Blanc, 1982). Laktik asit bakterileri karbonhidratları fermente eder ve oluşan laktik asit pH'nın düşmesini sağlar. Karbonhidratların fermentasyonu sonucu pH'nın düşmesi, sütün pıhtılaşması için oldukça önemlidir. Ayrıca asit üretiminin tekstür, aroma ve lezzet üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Peynirde oluşan laktik asit istenmeyen bakterilerin gelişimini önlediği için koruyucu etki yapmaktadır. Aynı zamanda bozuk koku ve tada neden olabilecek kontrolsüz protein yıkımlanmasını (proteoliz) önleyici etkiye sahiptir (Üçüncü, 2005).

Lipoliz, trigliseritlerin yağ asitleri ile gliserol, mono ve digliseritlere parçalanması işlemi olup, peynire son lezzetini veren önemli bir biyokimyasal reaksiyonudur (Collins ve ark., 2004). Lipoliz, peynirde aromanın gelişmesi ve algılanması için önemlidir. Lipoliz sonucu çeşitli aroma bileşikleri için öncül görev yapacak yağ asitleri oluşumunu sağlar. Bazı peynir çeşitleri (Blue, Camembert vs.) dışında aşırı lipoliz istenen bir durum değildir. (Fox ve ark., 1996). Kısa zincirli yağ asitleri peynirlerde karakteristik lezzetin oluşunda etkili olurken (Collins ve ark., 2004), uzun zincirli yağ asitleri lezzet bozukluklarına neden olabilmektedir (Güler ve Uraz, 2004). Olgunlaşmanın bakteriler tarafından gerçekleştirildiği, pastörize sütten elde edilmiş peynirlerde lipolitik aktivite sınırlı olmaktadır. Olgunlaşma dönemi boyunca serbest yağ asitleri meydana gelmesinden peynirde yüksek miktarda bulunan laktik asit bakterileri sorumludur (McSweeney, 2004).

Proteoliz, peynir olgunlaşmasında uzun süre devam eden en önemli olaylardan biri olup; peynirlerde tekstür ve aromanın her ikisini de çevreleyen organoleptik özelliklerin gelişiminden sorumlu tutulmaktadır (Pereira ve ark., 2008). Peynirin olgunlaşması sırasında proteolizin gerçekleşmesi, sütte bulunan enzimler, kimozin,

pepsin ve mikrobiyel enzimler, starter kültür bakterileri ve bu bakterilerin parçalanması ile açığa çıkan enzimler, bazı peynirlerde ikincil starter olarak kullanılan bakteri, maya ve küfler, peynir üretimi sırasında eklenen starter olmayan kültürler sağlamaktadır (Park, 2001). Olgunlaşma boyunca, proteazlar parakazeini hidrolize ederek polipeptidlere, peptidazlarda polipeptidleri daha küçük peptidlere ve serbest amino asitlere parçalamaktadır (Kosikowski, 1997). Proteolizin peynir lezzetine en önemli katkısının aminoasitlerin serbest bırakılmasının olduğu düşünülmektedir (McSweeney, 2004). Laktik asit bakterileri zayıf proteolitik etkiye sahip olmalarına rağmen kazeini küçük peptit ve amino asitlere hidrolize edebilen proteinaz/peptidaz sistemine sahiptir (Hayaloğlu ve ark., 2004). Proteolizin kontrolü peynir olgunlaşmasında bir anahtardır (Law, 2001). Kontrol için izlenebilecek en uygun yol, starter kültür için laktik asit bakterilerinin uygun suşlarının seçimi ve olgunlaşmamış peynirlerde istenen sayıda LAB elde etmek amacıyla üretimde uygun koşulları sağlanmasıdır (Üçüncü, 2005).

1.3. Peynirlerin Sınıflandırılması

Peynirler, geçmişten günümüze, kazeini pıhtılaştırma yöntemi, olgunlaşma özelliği, süt türü, konsistens, su oranı, yağ oranı gibi birçok özelliği temel alınarak sınıflandırılmıştır (Üçüncü, 2005). Pratikte peynirler, kimyasal bileşimlerine, özellikle yüzde rutubet ve kuru maddede yağ oranına göre sınıflandırılmaktadır (Tablo 1.2; Tablo 1.3) (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Tablo 1.2 Tam Yağlı Sütten Üretilen Peynirlerin Kimyasal Bileşimine Göre Tipleri (Tekinşen ve Tekinşen, 2005)

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

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

Tablo 1.3 Kuru Maddede Yağ Miktarına Göre Peynir Sınıfları (Tekinşen ve Tekinşen, 2005)

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

Peynirlerdeki bu yönlü çeşitlilik ticarete sorunlara yol açmıştır. Bu nedenle Dünya Sağlık Örgütü (WHO: World Health Organization) ve Gıda tarım örgütü (FAO: Food and Agriculture Organization) peynirleri üç ana grupta toplamıştır (Üçüncü, 2005).

- 1) Olgunlaşmış peynirler
- 2) Küflü peynirler
- 3) Taze ya da olgunlaşmamış peynirler

Dünyada aroma ve tekstür karakteristikleri farklı yaklaşık 4000 peynir çeşidi bulunmaktadır (Steele ve Ünlü, 1992). Ülkemizde 130'dan fazla peynir çeşidinin

bulunduğu büyük kentlere göç sonucunda bazı peynirlerin fark edildiği ve bunun sonucunda da bir kaç küçük ve büyük işletmeninde Erzincan Tulumu, Urfa Beyaz Peyniri, Antep Sıkma Peyniri, Örgü Peyniri ve Mihaliç Peyniri gibi bazı yöresel peynirlerin üretime geçtiği bildirilmektedir (Kamber, 2005). Ülkemizde üretilen peynirlerin %60'ını beyaz peynir, %17'sini kaşar, %12'sini mihaliç ve tulum, %11'ini diğer peynirler oluşturmaktadır (Çağlar ve ark., 1998; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

1.4. Tulum Peyniri

Tulum peyniri, beyaz veya krem renginde, yüksek yağ içerikli, kolay ufalanan, yarı sert tekstürlü, tereyağımsı ve keskin kokulu bir peynir çeşididir (Kurt ve ark., 1991a). TSE (2006)'ye göre tulum peyniri inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün tekniğine uygun olarak işlenmesi, gerektiğinde katkı maddelerinin ilave edilmesi ve olgunlaştırılması sonucu elde edilen mamul olarak tanımlamaktadır. Tulum peyniri, yarı sert veya yumusak peynirler sınıfında yer almaktadır. Olgunlaştırılmış peynirler grubunda yer alan tulum peynirleri ülkemiz'de Trakya Bölgesi dışında ki diğer bölgelerde üretilen kuru ve salamura tulum peyniri olarak iki grupta incelenmektedir. Kuru tulum peynirleri Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın üretilmekte; salamura tulum peynirleri ise başta İzmir, Aydın ve Manisa olmak üzere Ege Bölgesi'nde üretilmekte ve İzmir Tulum Peyniri olarak tanınmaktadır (Üçüncü, 2004; Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Bunlardan başka ülkemizde kendine özgü üretim aşamalarına sahip birçok tulum peyniri bulunmaktadır. Afyon Tulum Peyniri (Kurt 1996; Ünsal 2009), Divle Tulum Peyniri (Keleş, 1995), Kayseri Tulum Peyniri, Isparta Tulum Peyniri, Antalya-Akseki Çimi Peyniri, Antalya-Korkuteli Deri Peyniri (Çetinkaya, 2005; Ünsal 2009), Selçuklu Tulum Peyniri (Tekinşen ve Tekinşen, 2005), Adana Tulum Peyniri ile Gaziantep Tulum Peyniri (Çetinkaya, 2005) bilinen tulum peynirlerimizden bazılarıdır.

Tulum peyniri ülkemizde beyaz peynir ve kaşar peynirinden sonra en çok üretilen peynir çeşidi olup, bu peynirlerle kıyaslandığında daha yüksek ekonomik değere sahiptir (Çakmakçı ve ark., 2008). Zengin bir protein, yağ, kalsiyum ve fosfor kaynağı olan (Arıcı ve Simsek, 1991) tulum peyniri insanların dengeli beslenmesi ve sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Dığrak ve ark., 1994). Ekonomik açıdan önemi giderek artan tulum peyniri halen ilkel şartlarda, küçük aile işletmelerinde teknik bilgi ve modern aletlerden yoksun mevsimlik mandıralarda, çiğ süttten üretilmekle birlikte (Kurt ve ark., 1991b; Keleş ve Atasever, 1996), zamanla her kesim tüketicinin beğenisini kazanması sonucu daha çok miktarlarda üretilen, tereyağı fiyatına yakın değerlerde satılan ve ihracatı yapılan peynirler arasında gösterilen bir süt ürünümüz haline gelmiştir (Güneş ve Albayrak, 1991). Halkımızın peynir tüketimi açısından damak zevki dikkate alındığında, kaliteli tulum peynirine karşı potansiyel bir talep söz konusudur (Tekinşen ve Nizamlioglu, 1993).

Geleneksel olarak tulum peynirin üretiminde, çiğ süt süzildükten sonra ısıtılmadan mayalanmakta, pıhtı oluşumundan sonra ince çubuk veya kepçelerle parçalanarak süzülme suretiyle ham peynir elde edilmektedir. Elde edilen ham peynir, el ile nohut büyüklüğünde parçalanmakta, tuzlanarak iyice karıştırılmaktadır. Tulum basılmaya hazır olan peynir tulumda hava kalmayacak şekilde sıkıca basılır. Daha sonra tulumun ağzı sıkıca kapatılarak ağız kısmı tuzlanır. Hazırlanan tulumlar obruklarda veya olgunlaştırma mahzenlerine ağız kısımları yukarı gelecek ve birbirlerine değmeyecek şekilde yerleştirilir ve alt kısımların ıslanmasına bağlı olarak yerleri değiştirilir. Bu şekilde tulumlar mevsime göre 90-120 gün süre ile olgunlaştırılır (Kurt, 1996).

Tulum peyniri, ismini ambalaj materyali, olarak kullanılan deri tulumlardan almaktadır. Tulum olarak genellikle daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilmekle birlikte koyun derisi de kullanılmaktadır. Tulumun iç kısmına peynir doldurulduğu halde özellikle Ege Bölgesi'nde yaygın olarak kılılı kısımlar traş edildikten sonra dış kısım içe gelecek şekilde kullanıldığı bilinmektedir (Eralp,

1974). Tulum peyniri adını içinde olgunlaştırıldığı ambalajından almış olmasına rağmen, günümüzde ambalaj materyali olarak plastik bidon ve sentetik kılıfların da kullanıldığı göze çarpmaktadır (Keleş, 1995).

Batı Anadolu'da deri tulum peyniri yapılan yerlerden birisi de Afyonkarahisar'dır. Tulum peyniri yapmak Afyonkarahisar'da bir sanat dalı haline gelmiştir (Kurt, 1996; Kamber, 2005; Çetinkaya, 2005). Esnafın kışın satmak üzere tulum peyniri yaptığı gibi, ekseri aileler de kış ihtiyaçları için "basıcı" denilen kimselere tulum peyniri yaptırabilmektedirler (Kurt, 1996). Afyon Tulum Peynirinin yapımında hayvan sahipleri tarafından yaylalarda yapılarak şehirlere getirilen peynirler kullanılmaktadır. Pazara getirilen bu peynirler, bir hafta zarfında yaylalarda yapılmış yarı yağlı veya tam yağlı peynirlerdir. Tulum peyniri yapmak için salamurada saklanmış olan taze peynirler üstün tutulur. Bunlardan yapılan peynirler hem iyi hem de randımanı daha fazla olmaktadır (Kurt, 1996). Afyon Tulum Peyniri yapımında koyun ve inek sütü tek başına veya yarı yarıya karıştırılmış oranlarda kullanılmaktadır. Günümüzde ise koyun sütünün her mevsimde ve yeterince temin edilememesinden dolayı inek sütü tercih edilmeye başlanmıştır. Afyon Tulum Peynirin yapımında kullanılacak olan süt, köylüler tarafından genelde çiğ olarak ve daha sağlam sıcaklığında, 1,5-2 saatte pıhtılaşacak şekilde mayalanmaktadır. Sütün pıhtılaştırılmasından sonra telemenin suyunu atması için baskı uygulanıp, süzülme işlemine tabi tutulmaktadır. Süzülme işlemi sonrası el büyüklüğünde ve 4-5 cm kalınlığında düzensiz kalıplara ayrılan peynir (takriben 20x10x5 cm), pazar yerlerinde satışa sunulacağı veya evde tulumlara basılacağı güne kadar takriben 4-6 gün oda ısısında ve yaklaşık 15-16 Baume 'lik tuzlu salamura içeren ağzı açık peynir tenekelerine konmaktadır. Piyasada pek çok firma köylülerin yaptığı ve 'Çoban Peyniri' adı verilen salamurada takriben 7 gün olgunlaştırılmış bu peyniri haftalık olarak toplamakta ve geleneksel olarak imal edilen Afyon Tulum Peyniri'ni bu materyalden üretmektedir (Anonim, 2008b; Anonim, 2008c Anonim, 2008d). Pazardan alınan bu taze peynirler büyük kazanlar içerisinde soğuk suya konmaktadır. Bu suretle peynirlerin ekşilik ve acılıkları giderilir. Soğuk sudan çıkarılan çoban peynirleri, bir tülbent içerisinde bir müddet süzülükten sonra el ile ceviz

büyüklüğüne parçalanmakta ve tuzlanmaktadır. Tuzlama nispeti yapıcılar tarafından 'karar' tabiriyle belli edilmekte olup % 4-5'dir. Ufalanmış ve tuzlanmış çoban peynirleri tulum basmaya hazır bir haldedir. Bu halde ya bir gün bekletilir ya da derhal tulumlara basılır (Kurt, 1996). Basılma işlemi esnasında yaklaşık %0,4-%0,5 oranında çörek otu ilave edilir. Piyasada satışa sunulacak olan Afyon Tulum Peynirlerinde son zamanlarda halkın talepleri doğrultusunda çörek otu tercih edilmemektedir. Kuru tuzlama ile tuzlanmış olan peynir özel hazırlanmış kuzu veya koyun tulumlarının traşlanmış kıllı tarafına basılır (Anonim, 2008b; Anonim, 2008c; Anonim, 2008d). Afyon Tulum Peyniri yapılışında önemli bir fark da olgunlaştırmadır (Kurt, 1996). Tulum basılmış olan peynir ilk olarak 18-20 °C'de yaklaşık 7 gün olgunlaştırma periyoduna alınmakta, daha sonra ise yaklaşık +4°C'de 90 gün süre ile olgunlaştırmaya bırakılmaktadır. Son zamanlarda tüketicinin tercihine göre ise bazı durumlarda deri tulumu yerine plastik bidonlar da üretimde kullanılmaktadır (Anonim, 2008b). Teknolojik açıdan bakıldığında Afyon Tulum Peynirini ülkemizde var olan diğer tulum peynirlerinden ayıran en önemli farklılıklar, üretimde salamura ve kuru tuzlamanın birlikte kullanılması ve 18-20 °C'deki nispeten yüksek olgunlaşma ısısıdır.

Ülkemizde çiğ süttten hijyenik olmayan koşullarda üretilen tulum peynirleri tüketiciler için sağlık problemlerine neden olabilen *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* spp. gibi tehlikeli patojenleri içerebilmektedir (Hayaloğlu ve ark., 2007a). Piyasada tüketime sunulan çeşitli tulum peynirleri üzerine yapılan tarama çalışmalarında, peynirlerin hijyenik kalitesinin uygun olmadığı ve halk sağlığı açısından önemli olan patojen bakterileri içerebildiği (Dığrak ve ark., 1994; Aslan ve ark., 1995; Efe ve Heperkan,1995; Colak ve ark., 2007) bildirilmektedir. Yine ülkemizde farklı tulum peynirlerinin olgunlaşma aşamalarında mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmış ve aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Patır (1987), Şavak Tulum Peynirinin olgunlaşmasının başında ve sonunda mikrobiyolojik özellikler yönünden toplam canlı sayısını; log 9,57 ve 7,78 kob/g,

koliform sayısını; log 8,15 ve 3,80 kob/g, *Staphylococcus* sayısını; log 6,94 ve 5,52 kob/g, maya ve küf sayısını; log 2,14 ve 4,73 kob/g, fekal streptokok sayısını; log 6,43 ve 6,77 kob/g, *Lactobacillus - Leuconostoc - Pediococcus* sayısını; log 4,79 ve 6,88 kob/g olarak; Kimyasal özellikler yönünden ise, kuru madde miktarını (%) 41,49-36,11, pH değerini 5,43-5,30, tuz miktarını (%) 4,83-5,62, titrasyon asitliğini (%LA) 0,50-0,96 olarak tespit etmiştir.

Güven ve Konar (1994), deri tulumlarında olgunlaştırdıkları tulum peyniri örneklerinden 90 günlük olgunlaştırma periyodunun başında ve sonunda sırasıyla, toplam canlı sayısının log 6,90-6,73 kob/g, koliform bakteri sayısını log 5,49-1,11 kob/g, lipolitik mikroorganizma sayısının log 6,30-6,28 kob/g, proteolitik mikroorganizma sayısının log 6,18- 6,11 kob/g, maya ve küf sayısının log 6,59- 6,15 kob/g, laktik streptokok sayısının log 6,58-6,11 kob/g olarak saptamışlardır.

Keleş (1995), deri tulumlarında olgunlaştırdığı Divle Tulum Peynirinin, olgunlaşma süresince mikrobiyolojik ve kimyasal değişimleri incelemiştir. Olgunlaşmanın 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerde sırasıyla: Toplam aerop mezofil sayısını $4,7 \times 10^7$; $4,49 \times 10^7$; $2,48 \times 10^8$; $2,12 \times 10^8$ ve $2,97 \times 10^8$ kob/g; *Lactobacillus* spp. sayısını $1,04 \times 10^8$; $2,40 \times 10^8$; $1,44 \times 10^8$; $1,77 \times 10^8$ ve $2,47 \times 10^8$ kob/g; koliform sayısını $1,73 \times 10^7$; $7,73 \times 10^5$; $1,45 \times 10^6$; $1,41 \times 10^6$ ve $2,03 \times 10^5$ kob/g; maya-küf sayısını $1,49 \times 10^5$; $1,22 \times 10^6$; $9,36 \times 10^6$; $3,49 \times 10^6$ ve $6,97 \times 10^5$ kob/g; fekal streptokok sayısını $2,13 \times 10^7$; $2,38 \times 10^6$; $2,33 \times 10^6$; $9,94 \times 10^5$ ve $1,61 \times 10^7$ kob/g; laktik streptokok sayısını $6,17 \times 10^7$; $3,43 \times 10^7$; $3,26 \times 10^7$; $2,62 \times 10^7$ ve $2,05 \times 10^7$ kob/g; proteolitik bakteri sayısını $8,03 \times 10^7$; $7,05 \times 10^7$; $4,22 \times 10^7$; $3,72 \times 10^7$ ve $4,88 \times 10^7$ kob/g olarak; rutubet (%) 48,59; 44,67; 43,16; 43,44 ve 43,67; yağ (%) 22,67; 22,00; 24,33; 25,50 ve 23,50; tuz (%) 3,26; 3,51; 3,43; 3,27 ve 3,76; kül (%) 4,39; 5,02; 4,70; 4,06 ve 4,46; asitlik (%LA) 0,55; 0,58; 0,40; 0,39 ve 0,59; pH 5,22; 5,48; 5,55; 5,49 ve 5,29; protein (%) 25,39; 27,06; 27,62; 26,67 ve 27,78; ve su aktivitesini (a_w) ise 0,95; 0,93; 0,93; 0,92 ve 0,92 değerlerinde tespit etmişlerdir.

Kılıç ve ark. (1998), Geleneksel yöntem ile ürettikleri İzmir Tulum Peynirinin karakteristik özelliklerini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada olgunlaşma süresince 1. gün ile 2., 4. ve 6. aylarda mikrobiyolojik özelliklerini: Toplam aerop mezofil sayısını; $8,01 \times 10^8$; $1,10 \times 10^8$; $5,43 \times 10^8$ ve $1,08 \times 10^8$ kob/g; Laktobasil sayısını $8,70 \times 10^4$; $8,25 \times 10^5$; $1,68 \times 10^6$ ve $1,06 \times 10^7$ kob/g; lipolitik bakteri sayısını $2,37 \times 10^4$; $3,25 \times 10^4$; $5,92 \times 10^3$ ve $1,20 \times 10^3$ kob/g; koliform sayısını; $1,38 \times 10^4$; $1,02 \times 10^4$; $1,53 \times 10^3$ ve 0 kob/g; maya-küf sayısını $8,41 \times 10^3$; $8,74 \times 10^3$; $2,38 \times 10^3$ ve $5,16 \times 10^2$ kob/g; Streptokok sayısını $1,62 \times 10^6$; $3,23 \times 10^6$; $4,47 \times 10^6$ ve $7,60 \times 10^6$ kob/g; Enterokok sayısını $9,80 \times 10^4$; $1,02 \times 10^5$; $1,76 \times 10^6$ ve $2,01 \times 10^6$ kob/g; kimyasal özelliklerini: sırasıyla kuru madde (%) 46,72; 46,08; 44,48 ve 44,22; yağ (%) 19,50; 19,66; 18,33 ve 18,33; tuz (%) 3,70; 5,23; 5,26 ve 4,83; kül (%) 3,58; 5,44; 4,85 ve 5,30; asitlik (%LA) 1,53; 1,86; 2,23 ve 3,53; pH 5,63; 5,23; 5,23 ve 5,02; protein (%) 22,03; 18,87; 16,54 ve 12,56; değerlerinde saptamışlardır.

Ateş ve Patır (2001), Starter kültürlü Şavak Tulum Peynirinin olgunlaşması esnasında meydana gelen değişiklikler üzerine yaptıkları çalışmada, çiğ süttten starter kültür kullanmadan ürettikleri peynir grubunda olgunlaşma süresince 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerde mikrobiyolojik özelliklerini: Toplam aerop mezofil sayısını $7,4 \times 10^8$; $11,2 \times 10^8$; $3,9 \times 10^9$; $1,2 \times 10^9$ ve $4,8 \times 10^8$ kob/g; *Lactobacillus* spp.-*Leuconostoc* spp.-*Pediococcus* spp. sayısını $6,7 \times 10^7$; $2,9 \times 10^7$; $2,7 \times 10^7$; $1,2 \times 10^7$ ve $6,4 \times 10^5$ kob/g; *Lactococcus* spp. sayısını $4,0 \times 10^8$; $5,5 \times 10^8$; $3,3 \times 10^8$; $1,6 \times 10^8$ ve $1,6 \times 10^7$ kob/g; *Staphylococcus*-*Micrococcus* sayısını $4,1 \times 10^7$; $3,4 \times 10^8$; $3,6 \times 10^8$; $6,0 \times 10^7$ ve $2,6 \times 10^7$ kob/g; koliform sayısını $5,6 \times 10^6$; $4,2 \times 10^6$; $4,8 \times 10^5$; $4,1 \times 10^4$ ve <10 kob/g; *Enterococcus* sayısını $7,0 \times 10^4$; $4,0 \times 10^4$; $3,2 \times 10^2$; $2,9 \times 10^2$ ve <10 kob/g; maya-küf sayısını $7,7 \times 10^7$; $4,3 \times 10^7$; $1,7 \times 10^8$; $1,8 \times 10^8$ ve $2,6 \times 10^7$ kob/g; kimyasal özelliklerini sırasıyla: rutubet (%) 39,91; 38,23; 35,48; 34,16 ve 34,16; asitlik (%LA) 0,35; 0,38; 0,47; 0,56 ve 0,58; pH 6,28; 6,51; 6,44; 6,22 ve 6,20; tuz (%) 4,47; 5,54; 4,85; 4,91 ve 5,02 olarak tespit etmişlerdir. Tulum peyniri örneklerinin duyuşal özelliklerini ise 60 ve 90. günlerde kesit ve görünüşü 26,82 ve 26,69; yapı 17,13 ve 16,57; koku 9,63 ve 9,68; tat 33,00 ve 29,99; toplam duyuşal puan 86,57 ve 82,61 değerlerinde saptamışlardır.

Çağlar (2001), Farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan Erzincan Tulum Peynirinin mikrobiyolojik özelliklerindeki değişiklikler üzerine yaptığı çalışmada tulum içerisinde olgunlaştırılan peynir örneklerinde olgunlaşma süresince 2., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik özelliklerini sırasıyla: toplam aerop mezofil sayısını log 8,63; 10,29; 9,92 ve 9,28 kob/g; laktik asit bakteri sayısını log 8,59; 9,05; 8,89 ve 8,43 kob/g; lipolitik bakteri sayısı log 6,44; 7,76; 7,48 ve 7,20 kob/g; proteolitik bakteri sayısı log 6,74; 9,68; 7,63 ve 7,48 kob/g; maya-küf sayısını log 6,53; 7,35; 7,91 ve 6,98 kob/g; koliform sayısını log 5,14; 5,72; 5,47 ve 3,55 kob/g değerlerinde tespit etmiştir.

Patır ve ark. (2001), geleneksel yöntem ile üretilen Erzincan Tulum Peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen değişiklikler üzerine yaptıkları çalışmada, olgunlaşma süresince 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerde mikrobiyolojik özelliklerini: toplam aerop mezofil sayısını log 8,81; 8,89; 8,76; 8,71 ve 8,41 kob/g; *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısını log 6,92; 7,02; 7,20; 7,39 ve 5,86 kob/g; koliform sayısını log 6,65; 7,42; 7,71; 7,11 ve 7,01 kob/g; maya-küf sayısını log 6,90; 7,13; 7,49; 7,50 ve 4,56 kob/g; *Staphylococcus-Micrococcus* sayısını log 7,69; 7,35; 6,91; 6,74 ve 5,77 kob/g; *Enterococcus* sayısını log 8,17; 8,07; 7,92; 7,70 ve 7,07 kob/g; *Lactococcus* sayısını log 8,50; 8,41; 8,40; 7,92; 7,75 kob/g; kimyasal özelliklerini sırasıyla: kuru madde (%) 61,64; 61,74; 62,03; 64,41 ve 65,07; tuz (%) 5,39; 6,06; 6,34; 6,93 ve 6,69; asitlik (%LA) 1,10; 1,22; 1,25; 1,26 ve 1,34; pH 5,13; 4,94; 5,02; 5,49 ve 5,52 değerlerinde tespit etmişlerdir.

Tarakçı ve ark. (2005), inek sütünden ürettikleri ve cam kavanozlarda olgunlaştırdıkları geleneksel Erzincan Tulum Peynirinin bazı karakteristik özelliklerini belirlemişlerdir. Yaptıkları çalışmada olgunlaşma süresince 2., 30., 60. ve 90. günlerde mikrobiyolojik özelliklerini: toplam aerop mezofil sayısını log 8,09; 8,44; 8,02 ve 7,01 kob/g; Laktik asit bakteri sayısını log 7,80; 7,65; 6,97 ve 5,96 kob/g; lipolitik bakteri sayısını log 5,46; 5,42; 5,28 ve 5,29 kob/g; koliform sayısını log 2,96; 2,94; 1,95 kob/g; maya-küf sayısını log 7,00; 5,21; 4,54 ve 3,52 kob/g;

kimyasal özelliklerini: sırasıyla kuru madde (%) 48,32; 56,59; 57,96 ve 57,75; yağ (%) 21,50; 24,33; 25,50 ve 26,17; tuz (%) 3,42; 3,85; 3,54 ve 3,48; kül (%) 4,91; 5,36; 4,97 ve 5,07; asitlik (%LA) 0,45; 0,88; 1,19 ve 1,46; pH 5,99; 5,30; 5,37 ve 5,38 değerlerinde tespit etmişlerdir.

Hayaloğlu ve ark (2007b), geleneksel Erzincan Tulum peynirinin olgunlaşması süresince meydana gelen özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 30., 60., 90., 120. ve 150. günlerde mikrobiyolojik özelliklerini: toplam aerob mezofil sayısını log 7,62; 6,30; 6,71; 5,00 ve 6,48 kob/g; koliform sayısını log 4,28; 3,59; 3,88 ve 2,48 kob/g; maya-küf sayısını log 5,20; 5,44; 5,79; 4,76 ve 7,12 kob/g; kimyasal özelliklerini: sırasıyla rutubet (%) 53,99; 44,60; 41,05; 40,94 ve 37,17; yağ (%) 52,79; 53,25; 57,68; 58 ve 60,49; tuz (%) 4,19; 3,14; 5; 5,43 ve 6,14; asitlik (LA) 1,22; 1,40; 1,37; 1,44 ve 0,72; pH 4,82; 4,87; 4,89; 4,86 ve 5,48; protein (%) 16,84; 18,06; 19,46 ve 18,78 değerlerinde tespit etmişlerdir.

1.5. Laktik Asit Bakterileri ve Süt Endüstrisi Açısından Önemi

Laktik asit bakterileri metabolik, morfolojik ve fizyolojik özelliklerine göre sınıflandırılan, gram pozitif bakterilerden oluşan bir gruptur. Genel bir tanımlama ile laktik asit bakterileri gram pozitif, sporsuz, anaerob kok veya basil görünümlü olan ve karbonhidratların fermentasyonu esnasında özellikle laktik asit üreten bir bakteri grubudur (Axelsson, 2004). Laktik asit bakterilerinin gıdaların besleyici değerlerinin artırılması, sindirime yardımcı olmaları ve patojen bakterilere karşı koruyucu etkileri gibi faydaları bulunmaktadır (Mufandaedza ve ark., 2006).

Peynirlerde olgunlaşmayı, çiğ süt mikroflorası, maya, starter kültür ve peynire dışarıdan kontamine olan NSLAB gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Fox ve ark., 1996). Laktik asit bakterilerinin en büyük fonksiyonu laktik asit üretimi ve özellikle asetik asit, asetaldehit ve diasetil gibi aroma bileşenlerinin üretimidir. Laktik asit bakterileri tarafından üretilen asidin üç önemli fonksiyonu bulunmaktadır: asit üretimi renet aktivitesini yükseltmekte, peynirin nem konsantrasyonunu indirgemekte ve peynirde istenilmeyen bakteri gelişimini önlemeye yardımcı olmaktadır (Axelsson, 2004). Laktik asit bakterileri glikoz metabolizması sonucunda ürettikleri son ürünler doğrultusunda homofermentatif ve heterofermentatif olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Homofermentatif laktik asit bakterileri heksoz şekerlerinin hemen hemen tamamını laktik aside fermente ederken; heterofermentatif olanlar ise heksozları %50 oranında laktik asit ile birlikte etanol, CO₂, asetik asit, süksinik asit ve formik aside fermente ederler (Hammes ve Vogel, 1995). NSLAB şansa bağlı olan laktik asit bakterileri olmakla birlikte, genellikle sütün pastörizasyonundan sonra peynirler bu bakteriler ile kontamine olmaktadır. NSLAB'nin kaynağı üretimde kullanılan süt, peynir üretiminde kullanılan yardımcı maddeler veya peynir üretiminin yapıldığı çevre olabilmektedir (Martley ve Crow, 1993). NSLAB peynir olgunlaşması esnasında önemli roller üstlenmekte ve peynirde aromanın oluşumuna olumlu yönde yardımcı olmaktadır (Chamba ve Irlinger, 2004). Pastörize süttten peynir üretiminde kullanılan starter kültür kombinasyonları, halkın

damak zevkine bağılı olarak ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye değışebilmektedir. Ülkemizde endüstriyel boyutta kültür üretimi tam anlamıyla yapılmamakta ve bazı peynir üreticileri tarafından sağlanan ithal kültürlerin kullanımı devam etmektedir (Yaygın ve Toklu, 2000). Standart kalitede güvenli ve bir örnek geleneksel tip peynirlerin üretiminde kullanılmak üzere, spesifik doğal floraya bağılı starter kültürlerin geliştirilmesinin gerekliliğı bildirilmektedir (Torres-Llanez ve ark., 2006).

Sütte bulunan zararlı mikroorganizmaların gelişimini engellemek, ürüne özgü yapı, tat ve aromanın gelişmesini sağlamak ve standart kalitede bir ürün elde etmek için süte sonradan ilave edilen yararlı mikroorganizmalara starter kültür denilmektedir (Scott, 1998). Starter kültürlerin fermentasyon prosesinde birinci fonksiyonu asit üretimidir. Ayrıca starter kültürler sahip oldukları enzimler ile aroma bileşikleri içerisinde bulunan proteoliz ve amino asitlerin dönüşümüne neden olarak peynir olgunlaşmasına katkıda bulunurlar (Fox ve Wallace, 1997). Starter kültür suşlarının seçiminde laktik asit oluşturma ve proteolitik aktivitelerinin yanında mikroorganizmaların gelişme hızları, aroma maddeleri ve CO₂ üretmeleri ile tuza, sıcaklık değışimlerine ve fajlara karşı duyarlılıkları gibi özellikleri göz önüne alınmaktadır (Kosikowsky, 1997). Belirli gıda uygulamalarında ideal kültür oluşturmak için talep edilen kültürün fonksiyonunu anlamaya ve kültür fonksiyonu geliştirmeye ihtiyacımız vardır. Son yıllarda her iki noktada da bilimsel olarak başarı elde edilmiştir. Starter kültürler proses içinde tatmin edici bir performans ve aynı zamanda gıda ürünlerinde kabul edilebilir bir organoleptik değıerlendirme vermeleri sonucunda seçilmiştir. Gelecekte de kesinlikle starter kültür olarak kullanılmak üzere, bu mikroorganizmaların havuzu genişletmek için mükemmel starter kültürler bu metot ve yöntemler ile izole edilecektir (Hansen, 2002).

Starter kültürler optimum gelişme sıcaklıklarına göre mezofilik ve termofilik starter kültürler olarak gruplandırılmıştır. Mezofilik kültürler 10-40 °C de, optimum olarak da 30 °C'de gelişmektedir. Termofilik starter kültürler ise optimum 40-50 °C

arasında gelişme sıcaklığına sahiptir. Mezofilik kültürler birçok peynir çeşidinde, fermente süt ürünlerinde ve tereyağı olgunlaşmasında asit ve sıklıkla da lezzet ürünlerinin üretilmesinde kullanılmaktadır. Termofilik kültürler ise yüksek ısı işlemi uygulanan peynirlerde ve yoğurt üretiminde kullanılmaktadır (Axelsson, 2004).

Laktik asit bakterilerinin *Aerococcus*, *Cornobacterium*, *Enterrococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* ve *Wissella* olmak üzere 12 cinsi bulunmaktadır. Bu laktik asit bakterileri içerisinde peynir üretiminde en sıklıkla *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Enterrococcus* cinsleri ilişkilendirilmiştir (Axelsson, 2004).

1.5.1. *Lactobacillus* spp.

Lactobacillus spp.'ler gram pozitif çubuk şekline sahip olup, karbonhidrat içeren maddeleri kullanırlar (Merk ve ark., 2005). *Lactobacillus* spp. sebzelerin, et ve özellikle de süt ürünleri gibi fermente gıdaların üretiminde çok önemli rol oynamaktadırlar. *Lactobacillus* spp.'nin uzun süreden beri devam eden çalışmalarda süt endüstrisinde ek starter kültür (probiotik) ve starter kültür olarak uygulamalarının alanı daha da artmaktadır (Chamba ve Irlinger, 2004).

Lactobacillus spp.'nin şu ana kadar tanınmış yaklaşık 64 farklı türü bulunmaktadır (Axelsson, 2004). İlk olarak 1901'de Beijerinck tarafından gruplar içerisinde sıklıkla fenotipik özellikleri temel alınarak organize edilmiştir. Sınıflandırılmalarında ilk olarak fermentasyondaki rolleri ve optimum gelişme sıcaklıkları daha sonra ise, zorunlu/fakültatif ve homo/heterofermentasyon özellikleri temel alınmıştır (Bernardeau ve ark. 2008). *Lactobacillus* spp. üç gruba bölünmüşlerdir. Bunlar zorunlu homofermentatif, fakültatif heterofermentatif ve

zorunlu heterofermentatif gruplardır. Birinci grup olan zorunlu homofermentatif grup, aldoza sahip olup, fosfoketolaza sahip değillerdir. Bu yüzden glukonat ve pentozu fermente edemezler. Bu grup starter kùltürler termofilik olarak bilinen *Lb. helveticus*, *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis*'ten oluşmaktadır. İkinci grup fakùltatif heterofermentatif olup, aldoz ve fosfoketolazın her ikisine de sahiptirler. Bundan dolayı hekzozu homofermentatif olarak laktat, pentoz ve glukonata; heterofermentatif olarak da laktat ve asetata fermente etmektedirler. Bu grup doğal ve starter ilave edilerek yapılmış bazı peynirlerde bulunan *Lb. casei*, *Lb. paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus* türlerini içermektedir. Üçüncü grup olan zorunlu heterofermentatifler ise fosfoketolaza sahip olup, aldoza sahip değillerdir. Bu nedenle *Leuconostoc* spp. gibi şekerden heterofermentatif olarak eřit konsantrasyonlarda laktat, etanol ve CO₂ üretirler. Bu grupta *Lb. brevis* ve *Lb. fermentum* olmak üzere iki tür rapor edilmiştir (Robinson ve ark., 2000).

Genellikle birinci grup *Lactobacillus* spp. 45 °C'de gelişip 15 °C'de gelişmezken, 2. ve 3. grup *Lactobacillus* spp. ise 15 °C'de gelişip 45 °C'de gelişemezler. Ancak bu veriler tam anlamıyla bir kural olmayıp 3. grup *Lactobacillus* spp. olan *L. fermentum* bu kuralın dışında 45 °C'de gelişmektedir. Genel olarak starter kùltürlerde kullanılan *Lactobacillus* spp.'nin optimum gelişme sıcaklıkları yaklaşık 42 °C olduğundan termofilik olarak isimlendirilir (Axelsson, 2004). Bununla birlikte mezofilik *Lactobacillus* spp.'nin bir çok türü peynirlerden izole edilmiş olup, en sık olarak ta *Lb. casei*, *Lb. paracasei*, *Lb. palantarum*, *Lb. rhamnosus* ve *Lb. curvatus* identifiye edilmiştir (Beresford ve ark., 2001).

1.5.2. *Lactococcus* spp.

Lactococcus spp.'ler gram pozitif kok olarak laktik asit bakteri grubuna dahildirler (Casalta ve Montel, 2008). Bu bakterilerin hücre morfolojileri küresel veya oval olup, 0,5-1,0 µm çağında uzun, kısa zincir şeklinde görünmektedir (Robinson, 2002). *Lactococcus* spp.'lerin proteolitik aktiviteleri zayıf olmakla birlikte süt proteinlerini kullanabilmektedirler (Frank ve Hassan, 1998). Bununla birlikte karbonhidrat fermentasyonu sonucunda birincil derecede L-Laktik asit üretmektedirler (Ünlütürk ve Turantaş, 2003). *Lactococcus* spp. sağım esnasında hayvan yemlerinden kaynaklanan kontaminasyondan dolayı çiğ sütte bulunmaktadırlar (Casalta ve Montel, 2008).

Lactococcus spp. *Lc. garvieae*, *Lc. piscium*, *Lc. plantarum*, *Lc. raffinolactis* ve *Lc. lactis* olmak üzere 5 tür içermektedir (Cogan, 1996). Sütte, peynirde ve diğer süt ürünlerinde starter kültür olarak *Lc. lactis* kullanılmaktadır. Bu tür *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* olmak üzere iki alt tür içermektedir (Casalta ve Montel, 2008). *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* uzun zamanlardan beri süt fermentasyonunda tek başına, birlikte veya diğer laktik asit bakterileri ile birlikte kullanılmaktadır (Beresford ve ark., 2001).

Lactococcus spp. genel olarak 10 °C'de gelişir, fakat 45 °C'de gelişemezler (Frank ve Hassan, 1998). Çeşitli peynirlerdeki tuz konsantrasyonu %4-6 arasında olmakta ve bu yüzden *Lactococcus* spp. üzerine inhibitör etki meydana getirebilmektedir (Axelsson, 2004). *Lc. lactis* subsp. *lactis* 40 °C'de, pH 9,6'da ve %4 tuzda gelişebilmekte, arginin ve maltoz fermentasyonundan amonyak üretebilmekte iken, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ise bu koşullarda gelişmemektedir. *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ancak %2 tuzda gelişebilmektedir (Cogan, 1996). Isıya ve tuza *Lc. lactis* subsp. *lactis*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*'ten daha toleranslıdır (Frank

ve Hassan, 1998). *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* 18-30 °C'deki ekşimiş çiğ sütte mezofilik kültür olarak izole edilmiştir (Cogan, 1996).

Lc. lactis subsp. *lactis* süt ürünlerinin üretiminde geniş ölçüde kullanılmakta ve peynir yapımında kullanılan starter kültürlerin temel bileşenini oluşturmaktadır. Bir starter olan *Lc. lactis* subsp. *lactis*'in temel fonksiyonu sütün karbonhidratı olan laktozun fermentasyonu vasıtası ile yeterli miktarda laktik asit üretmektir. *Lc. lactis* subsp. *lactis* bu şekilde pH'yı düşürmesiyle sütün pıhtılaşmasını sağlamakta ve patojenler ile bozulmaya neden olan bakterilerin gelişmesini önlemektedir. Aynı zamanda aroma bileşenleri ile de fermente ürünlerin organoleptik ve tekstürel niteliklerine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır (Mayra-Makinen ve Bigret, 2004). Genellikle *Lc. lactis* subsp. *cremoris*'in *Lc. lactis* subsp. *lactis*'ten daha fazla lezzet verdiğine inanılmaktadır (Cogan, 1996). Ayrıca *Lactococcus* spp.'ler içerdikleri bakteriosinler ve çeşitli antimikrobiyel bileşiklerin üretimi ile de hijyenik kaliteyi geliştirmektedir (Mayra-Makinen ve Bigret, 2004).

1.5.3. *Leuconostoc* spp.

Leuconostoc spp. cinsinde bulunan türler fakültatif anaerobik, katalaz negatif, gram pozitif kok şeklindedirler (Garvia, 1986). *Leuconostoc* spp. küresel veya mercimek şeklinde olup çift ve zincir halinde olan genellikle mezofilik olan kültürlerdir. Bu nedenle *Leuconostoc* spp., *Lactobacillus* spp. ve *Lactococcus* spp. ile karışabilmektedirler (Axelsson, 2004). *Leuconostoc* spp. genellikle taze bitkilerin üzerinde bulunan çevresel mikroorganizma olmaktadır. Doğal ortamlarına ek olarak bu mikroorganizmalar çiğ sütte ve soğutulmuş gıdalarda da bulunmaktadır (Dicks ve ark., 1993).

Leuconostoc spp.'nin sınıflandırma çalışmalarında karbonhidrat metabolizmaları, fizyolojik testler, son zamanlarda da hücresel yağ asit kompozisyonları (Tracey ve Britz, 1989) ile temel DNA bileşenleri ve DNA-RNA hibritleşmeleri (Dicks ve ark., 1993) temel alınmaktadır. *Leuconostoc* spp. *Leu. mesenteriodes* (*Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes*, *Leu. mesenteriodes* subsp. *dextranicum* ve *Leu. mesenteriodes* subsp. *cremoris*) başta olmak üzere *Leu. citreum*, *Leu. carnosum*, *Leu. durionis*, *Leu. fallax*, *Leu. ficulneum*, *Leu. pseudoficulneum*, *Leu. fructosum*, *Leu. gasicomitatum*, *Leu. gelidum*, *Leu. inhae*, *Leu. kimchii*, *Leu. lactis*, *Leu. pseudomesenteroides* olarak 13 tür içermektedir (Euzeby, 1997).

Leuconostoc spp. heterofermentatik olup, glikozu fermente ederek D(+) laktik asit, karbondioksit, etanol veya asetik asit üretmekte ve pH'yı 4,5-5,0'e indirmektedirler. Bu bakteriler sütte gelişirler. Ancak pıhtıda gelişmemektedirler ve arjinini hidrolize etmemektedirler. Sitrata kullanarak karbondioksit ve diasetil üretirler. *Leuconostoc* spp. gelişmesi için gerekli sıcaklık 1-37°C gibi geniş bir aralığa sahip olup, 20-30°C arasında iyi gelişmektedirler. Bazı türleri ise 60°C'de 30 dk süre içinde canlılığını koruyabilmektedirler (Ray, 2004). *Leuconostoc* spp. genellikle tuza toleranslı olup %3-%6,5 tuz konsantrasyonlarında gelişebilmektedirler. Ortamda bulunan diğer laktik asit bakterilerine ve diğer rekabetçi bakterilere kıyasla çok daha hızlı ve yeterli düzeyde asit üretmektedirler. Ayrıca yüksek şeker konsantrasyonlarına da dayanıklı bakterilerdir (Ünlütürk ve Turantaş, 2003).

Leuconostoc spp. glikozun fermentasyonu sonucunda karbondioksit ve laktik asit üretmektedirler (Carr ve ark., 2002). *Leuconostoc* spp.'nin proteolitik aktivitelerinin çok zayıf olduğu, diğer laktik asit üreten bakterilere oranla asit ortama daha fazla tolerans gösterdikleri ve bu yüzden laktik asit üreten bakteriler ile birlikte gelişebildikleri bildirilmektedir (Metin, 2005). Süt teknolojisinde *Leuconostoc* spp. birçok peynir çeşidinin içerisinde doğal olarak (özellikle çiğ süttten yapılan peynirlerde) veya starter kültür halinde eklenmiş (taze ve yumuşak peynirlerde, tereyağında) olarak bulunmaktadır (Carr ve ark., 2002). *Leu. mesenteroides* subsp.

cremoris ve *Leu. mesenteroides* subsp. *dextranicum* süt endüstrisinde kullanılan en önemli starter kültürlerdir. Bu bakteriler peynir ve yayık ayranı gibi süt ürünlerinin üretiminde aroma bileşenleri ile diasetil üretmektedir (Carr ve ark., 2002). *Leu. mesenteroides* ve *Leu. lactis*'in sitrat metabolizması, aseton ve diasetil gibi peynire lezzet veren bileşikler olan aromatik ürünleri dikkate değer özellikleridir (Vedamuthu, 1994). Gözenekli peynirlerde (Edam, Gouda) *Leuconostoc* spp. karbondioksit meydana getirerek gözenek oluşumunu sağlamaktır (Hemme ve Foucaud-Scheunmann, 2004).

1.5.4. *Pediococcus* spp.

Pediococcus spp. laktik asit bakteri grubuna ait gram pozitif kok şekilli bakterilerdir (Carr et al., 2002). Bitkilerde *Leuconostoc* spp. ve *Lactobacillus* spp. ile birlikte *Pediococcus* spp. daha az sayıda bulunur. Çeşitli gıdalar ve bira gibi alkollü içeceklerde bozulma ajanı olarak bulunurlar. Bazı *Pediococcus* spp., gram pozitif bakteriler, laktik asit bakterileri ve patojen bakterileri inhibe edici antimikrobiyel peptidazları üretmektedirler (Klaenhammer, 1993; Ennahar et al., 2000).

Pediococcus spp. homofermantatıfdirler. *P. dextranicus* L(+) laktik asit üretir. Bazı türler ekstrem sıcaklıklara, pH ve NaCl'ye tolerans gösterirler. Örneğin *P. acidilactici* 50°C'de gelişir ve ısıya toleranslıdır. *P. dumnosus* ve *P. parvulus* asite toleranslı olup, düşük sıcaklıklarda gelişir. Fakat genellikle diğer türlere göre daha anaerobik şartlara ihtiyaç duyar (Stiles ve Holzapfel, 1997).

Pediococcus spp.'nin peynir olgunlaşmasındaki rolü tam olarak açıklanamamaktadır. Ancak peynirin tadı ve lezzetine etkilerine yönelik çalışmalar (Peterson ve Marshall, 1990; Beresford, 2003) bulunmaktadır. *Pediococcus* spp.,

bazı bölgelerde fermente sosislerde starter kültür olarak da kullanılmaktadır (Stiles ve Holzapfel, 1997).

1.5.5. *Enterococcus* spp.

Enterococcus spp. gram pozitif, katalaz negatif, spor oluşturmeyen, anaerobik homofermentatif laktik asit bakterileri olup, glikozdan L(+) laktat üretmektedirler (Robinson ve ark., 2000). *Enterococcus* spp. sebzelerin, bitkilerin üzerlerinde ve gıdalarda özellikle de süt ürünleri gibi hayvansal gıdalarda bulunmaktadır (Giraffa ve ark., 1997).

Enterococcus spp. cinsi içerisinde 32 tür tanımlanmıştır (Ogier ve Serror, 2008). Bu türler içerisinde *E. faecium* ve *E. faecalis* özellikle gıdalarda bulunan iki önemli tür olarak tanımlanmıştır (Giraffa, 2003). *E. faecium* ve *E. faecalis* ve az bir oranda da *E. durans* peynir ve süt ürünlerinde sıklıkla bulunmaktadır. Bu bakterilerin yanı sıra bazen *E. hirae* ve *E. casseliflavus*'da izole edilebilmektedir (Giraffa, 2003). Bununla birlikte *E. faecium* ve *E. faecalis* doğal olarak insanların gastro-intestinal sistemlerinde yoğun bir şekilde bulunmakta ve sindirime yardımcı olmaktadır (Giraffa, 2002).

Doğal olarak çiğ sütün florasında bulunan *Enterococcus* spp.'nin genellikle termofilik laktik asit bakteri grubuna dahil olduğu bilinmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda pastörize süttten üretilen peynirlerde *Enterococcus* spp.'nin bulunması bu bakterilerin ısıya karşı (62,8 °C, 30 dk) direncinin olduğunu göstermiştir. Geçmişten günümüze kadar peynir olgunlaşması esnasında *Enterococcus* spp.'nin kullanım nedenleri geniş bir üreme sıcaklığına (10 °C- 45 °C) sahip olmaları ile ısıya (62,8 °C-30 dk), aside (pH: 4,0-9,6) ve tuza (% 6,5) yüksek tolerans göstermeleridir (Giraffa, 2003).

Genellikle *Enterococcus* spp. gıda güvenliği işlemlerinde dikkate alınması gereken ve insanların sağlığını direkt etkileyen tehlikeli patojenler (Emerging Pathogen) olarak bilinen mikroorganizmalardır (Moellering, 1992). Buna karşın bazı *Enterococcus* spp. peynir teknolojisinde starter kültür olarak da kullanılmakta, doğal sütte veya starter ilave edilerek üretilmiş süt ürünlerinde de görülebilmektedir. Nitekim Güney ve Batı Avrupa ülkelerinde çiğ veya pastörize süttten yapılan birçok peynir çeşidinin üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar (Giraffa, 2003). Çeşitli çalışmalarda geleneksel peynirlerin olgunlaşması üzerine *Enterococcus* spp.'nin önemli etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Ogier ve Serror, 2008). *Enterococcus* spp. proteolitik, esterolitik etkilerinden ve diasetil üretiminden dolayı Cheddar, Mozerella, Cebreiro, Venaco ve Hispanico gibi peynirlerin her birinde olgunlaşma ve aroma gelişimi ile ilişkilendirilmiştir (Centeno ve ark., 1999). Bununla birlikte bazı araştırmacılar çalışmalarında çeşitli peynirlerden elde edilen *E. faecalis* ve *E. faecium*'un proteolitik aktiviteye sahip olduklarını (Centeno ve ark., 1999; Suzzi ve ark., 2000), bazı türlerin ise proteinaz ve peptidaz aktivitelerinin genellikle düşük olduğu ve proteolitik aktivite bakımından en etkin türün ise *E. faecalis* olduğu bildirilmektedir (Andrighetto ve ark., 2001).

1.6. Brucellosis ve Halk Sağlığı Açısından Önemi

Bruselloz dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda ve hayvanlarda *Brucella* spp. tarafından meydana getirilen zoonoz bir enfeksiyondur. Enfeksiyon insanlarda “Malta Humması” veya “Dalgalı Ateş” olarak bilinmektedir (Arda ve ark., 1997). Hastalık özellikle koyun, keçi, sığır, manda, köpek ve diğer çiftlik hayvanları ile yabani hayvanlarda görülmekle birlikte, yabani hayvanların evcil hayvanlar için rezervuar olabileceği bildirilmektedir. Bruselloz dünya geneline yayılmıştır ve bazı gelişmiş ülkede de endemik olarak görülmektedir (Trujillo ve ark., 1994). Bruselloz öncelikli olarak hayvanlardan insanlara geçen bulaşıcı bir hastalık olup, insan sağlığı ve ekonomik açıdan önemli sorunlara sebep olmaktadır. Ayrıca Bruselloz, sadece infekte hayvanlardan insanlara direk ve indirekt bulaşma, personel kaybı, fiziksel güçsüzlük ve birbirini izleyen hastalıkların nedeni olmayıp, insan sağlığı için mutlaka gerekli olan hayvansal proteinlerin azalmasına da neden olmaktadır (Robinson ve ark., 2000).

1.6.1. Tarihçe

David Bruce, ilk olarak 1886’da ölen askerlerin dalağından hastalık etkenini izole etmiş ve küçük koklar şeklinde görüldüğünden “*Micrococcus melitensis*” şeklinde isimlendirmiştir. 1897 yılında Hughes hastalığı “Malta humması ve dalgalı humma” olarak adlandırmış, yine 1897 yılında Bernard Bang Danimarka’da sığırlardan bakteriyi izole etmiş ve fötusdan elde edilen, aborta neden olan bu bakteriyeye “*Bacillus abortus*” ismi verilmiştir. 1918 yılında keşfeden kişinin adına ithafen “*Brucella melitensis*” olarak adlandırılmasına karar verilmiştir. 1905 yılında ise Zammit, keçilerin *B. melitensis*’in rezervuarı olduğunu, çiğ süt kullanımının önlenmesi yolu ile hastalıktan korunulabileceğini bildirmiştir. 1914 yılında Traum, domuzlardan *B. suis*’i, 1966 yılında Carmichael köpeklerden *B. canis*’i tanımlamıştır. *B. ovis* 1953 yılında koyunlardan, *B. neotomae* 1957 yılında ratlardan izole edilmiştir.

edilmiştir (Gotuzzo ve Cellillo, 1992). Ülkemizde ise ilk defa 1915 yılında Hüsamettin Kural ve Mahmut Sabit Akalın, Kuleli Hastanesi'nde yatan bir askerde *B. melitensis*'den kaynaklanan bir enfeksiyonu saptamışlardır. 1931 yılında sığırlarda Bruselloz ilk kez Zühtü Berke tarafından tespit edilmiştir. Koyun ve keçilerden 1943 yılında Golem, 1944 yılında da Köylüoğlu ve Aktan *Brucella* cinsi bakterileri tespit etmişlerdir (Bilgehan, 2000). Ülkemizde insanlarda *B. canis*'in neden olduğu enfeksiyon ise ilk kez 1984 yılında Diker ve ark. (1984) tarafından bildirilmiştir

1.6.2. Etiyoloji

DNA–RNA hibridizasyon ve 16S rRNA dizi çalışmalarında *Brucella* spp.'nin *Agrobacterium*, *Rickettsia*, *Rhizobium* ve *Rhodobacter* türleri ile filogenetik olarak ilişkili olduğu görülmüştür (Moreno ve ark., 1990). Yapılan çalışmalara göre bütün türlerin *B. melitensis*'in birer biyotipi olduğunu bildirilmiştir (Verger ve ark., 1985). Ancak hastalıkların klinik görünümü ve rezervuar hayvan farklılıklarından dolayı, türler birbirinden farklı olacağından, bu görüş geniş ölçüde kabul görmemiştir (Al Dohouk ve ark., 2003). *Brucella* spp.'nin son zamanlarda yapılan çalışmalar sonucunda, FAO'ya göre *Proteobacteria* aleminde, *Rhodospirilli* sınıfında, *Rhizobiales* takımında, *Brucellaceae* ailesinde yer aldığı bildirilmektedir (FAO, 2003). *Brucella* spp. patojenik özelliklerine ve yerleştikleri konağa göre *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. neotomae* ve *B. canis* olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Robinson ve ark., 2000). Prokaryotların Sistematigi Uluslararası Komitesi – *Brucella* spp.'nin Sınıflandırması Alt Komitesi (International Committee on Systematics of Prokaryotes - Subcommittee on the Taxonomy of *Brucella*) tarafından 2008 yılı itibariyle; *B. ceti*, *B. pinnipedialis* ve *B. microti* olmak üzere 3 *Brucella* türü daha tanımlanmıştır (Anonim, 2008e).

Brucella spp. içerisinde insanlar için patojen olan 4 tür bulunmaktadır. Bu türler *B. melitensis* (koyun, keçi), *B. abortus* (sığır), *B. suis* (domuz) ve *B. canis*

(köpek) olup, Dünya çapında insan Brusellozunun birincil kaynağını *B. melitensis* oluşturmaktadır (Brew ve ark., 1999). Koçlarda bulunan *B. ovis* ve ratlarda rastlanan *B. neatomae*'nin insanlar için patojen olmadığı bildirilmektedir (Erol, 2007). İnsanlar için patojen olan *Brucella* spp.'nin bazı temel özellikleri Tablo 1.4'de verilmiştir (Lim ve Rickman, 2004).

Tablo 1.4 İnsanlar İçin Patojen Olan *Brucella* spp. ve Özellikleri (Lim ve Rickman, 2004)

Tür	CO ₂ 'de Gelişme	Üreaz Pozitif süreleri	H ₂ S üretimi	Thionine İnhibisyonu	Fuchsin İnhibisyonu
<i>Brucella abortus</i>	+/-	2 saat	+	+	-
<i>Brucella melitensis</i>	-	2 saat	+	-	-
<i>Brucella suis</i>	-	15 dk	+/-	-	+
<i>Brucella canis</i>	-	15 dk	-	-	+

Brucella spp. küçük, hareketsiz, sporsuz, gram negatif kokobasillerdir. Kokobasil formları baskın olmasına rağmen kok ve uzun çomak (0,5-0,7 µm; 0,6-1,5 µm) şeklinde tek olarak, nadiren de çift yada kısa zincirler halinde gözlenebilmektedirler (Brenner ve ark., 2005). Etkenler küçük olmalarından dolayı moleküler hareketleri nedeniyle yerlerinde titreşirler. Bu harekete “Braunien Hareket” denilmektedir (Türkçapar ve Kurt, 2002).

Brucella spp. katalaz ve çoğu kez oksidaz pozitifler. Üreaz aktiviteleri değişken olmakla birlikte sitrat ve ONPG (Orthonitrophenyl-beta-D-galactopyranoside) negatiftirler. Nitratı nitrite indirgerler. Karbonhidratlardan asit ve gaz oluşturmazlar. Ancak glikozu az miktarda kullanırlar. Sütte hafif alkali reaksiyon verirler. Jelatini eritmezler ve indol oluşturmazlar. Metil Red ve Voges-Proscauer testleri negatiftir. H₂S oluşturma miktarı ve süresi değişkendir (Moyer ve ark., 1991).

Etken izole etmek için katı besi yerleri kullanılır. Koloni oluşumu ancak 4. günden sonra görülmeye başlamaktadır. Oluşan kolonilerden S (Smooth: düzgün)

tipi koloni formunda olup; konveks, kenarları düzgün ve 0,5 mm çapındadırlar. Işık üzerine vurduğunda, merkezde mavimsi yeşil, gri renk oluştururlar ve daha sonra matlaşmaktadırlar. R (Rough: kaba, pürüzlü) tipi koloni formuna sahip olanlar ise S tipi kolonilere göre daha büyük çapta ve mat granüllü bir yüzeye sahiptirler (Fraser, 1991; Baysal, 1999). *Brucella* spp. sıvı besi yerlerinde yavaş üreyerek, homojen bir bulanıklıkla birlikte dipte yumurta akı benzeri tortu oluşturmaktadır. R tipi koloniler ise tüp çalkalandığı zaman granüller şeklinde ortamda dağılım göstermektedirler (Arda ve ark., 1992).

Brucella spp. zorunlu aerobik mikroorganizmalar olmakla birlikte, CO₂ ile üremeleri artmaktadır. *B. abortus* ise ilk izolasyonda mikroaerofilik olup, %5-10 oranlarında CO₂'li ortama ihtiyaç duymaktadır (Shapiro ve Wong, 1999).

Brucella spp. 20-40 °C'de üreyebilmekle birlikte, optimum üreme sıcaklıkları 37 °C'dir. Ayrıca *Brucella* spp. için sıcaklık aralığının daha geniş olarak 6-42 °C arasında olduğu da bildirilmektedir (Anonim, 1996). *Brucella* spp.'nin depolama sırasında sıcaklığının düşürülmesi ile hayatta kalma şansının arttığı, örneğin -40 °C'de canlı kalma ihtimalinin 25 °C'ye göre yüksek olduğu bildirilmektedir (Lopez-Merino, 1998).

Brucella spp.'nin üremesi için optimum pH değeri 6,6-7,4 olup, bu değer maksimum 8,7; minimum ise 5,8'dir (Fernandez-Escartin ve Garcia, 2001). *B. abortus*'un, sterilize süt ve laktik asit kullanılarak pH'sı 5,0-5,8'e ayarlanmış sütte 34 gün canlılığını koruduğu, ancak pH'nın 3,9'a indirilmesi ile sadece 2 gün hayatta kaldığı bildirilmiştir (Robinson ve ark., 2000). Yapılan bir çalışmada *Brucella* spp.'nin 5°C'de pH 4'te 8 gün, pH 3'te ise 54 saat hayatta kaldığı bildirilmektedir (Labbe ve Garcia, 2001).

Brucella spp'nin gelişimi üzerine NaCl'nin önemli etkisi bulunmaktadır. Nitekim bu mikroorganizmaların >%3 NaCl içeren karaciğer agarda gelişmediği, >%4 NaCl içeren karaciğer agarda öldüğü, %12 ve %25 NaCl içeren sıvı besi yerlerinde ise sırasıyla 12 ve 6 gün canlı kalabildiği bildirilmektedir (Anonim, 1996). Ancak *B. melitensis*'in %27 oranında NaCl içeren salamurada 11-14°C'de 45 gün canlılığını koruduğu bildirilmektedir. Ayrıca ortamda bulunan NaCl oranı artsa bile, *Brucella* spp.'nin hayatta kalması üzerinde sıcaklığın etkisinin daha önemli olduğu vurgulanmaktadır. Örneğin %7,60-%7,66 konsantrasyonlarda NaCl içeren ve 18-22°C'de depolanan peynirde *Brucella* spp.'nin 12 gün hayatta kaldığı; %7,60 - %8,99 oranında NaCl içeren ve 2-4°C'de depolanan peynirlerde ise hayatta kalma süresinin iki kat arttığı belirlenmiştir (Robinson ve ark., 2000).

Brucella spp. ısı ve dezenfektanlara karşı dirençsiz olup, 62°C'de 23 dk'da, 74°C'de 14 sn'de inhibe olmaktadır. Etkenler normal mide asidine karşı dirençsizdirler (Arda ve ark., 1992). Çiğ sütte 10⁷ kob/ml civarındaki *B. abortus* 60°C'de 5 dk'da inaktive olmaktadır. Süt içinde *B. melitensis*, *B. abortus*'a göre ısı uygulamalarına daha dirençlidir. Örneğin 60°C'de *B. abortus* 175 sn'de inaktif olurken, *B. melitensis* 210 sn'de inaktif olmakta, 72°C'de ise sırasıyla 15 ve 20 sn'de inaktif olmaktadır (Johnson ve ark., 1990). *Brucella* spp. %0,1'lik süblimede birkaç dk'da, %2'lik formalinde 15 dk'da ve %0,1'lik lizol içinde yine 15 dk'da ölmektedirler (Anonim, 1995). *Brucella* spp. hayvanların barındığı ahırların tozlarında 6 hafta, atık yapmış hayvan fötüsünde 75 gün, nemli toprakta 60 gün, musluk suyunda 4-8°C'de birkaç ay, güneş görmeyen toprakta 70 gün, suda 35 gün, donmuş doku ve organlarda birkaç yıl, idrarda 30 gün yaşamaktadırlar (Altekruse ve ark., 1998).

Brucella spp.'in invitro koşullarda genellikle gentamisin, tetrasiklin ve rifampisinlerin tümüne duyarlı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, *Brucella* suşlarının çoğunun ampisilin, kloramfenikol, eritromisin, kanamisin ve novobiosin gibi birçok antibiyotiğe duyarlı olduğu bilinmektedir (Kınık ve ark., 1998). Klinik hastalarından

izole edilen *B. melitensis* suşlarının invitro ortamda tetrasiklin, gentamisin, rifampisin ve trimetoprim-sulfametoksal'a karşı duyarlı olduğunu bildirilmiştir (Qadri ve ark., 1989). Hastalardan izole edilen *B. melitensis* suşlarının tümünün tetrasiklin, gentamisin, trimetoprim-sulfametoksal, rifampisin ve siploflaksasin'e duyarlı olduğunu saptanmıştır (Qadri ve ark., 1989). Dokular arasında yüksek konsantrasyonlarda dağılımı, intrasellüler yayılımı ve invitro olarak *Brucella* spp. üzerine etkinliği bilinen florokinolon türevi antibiyotik kullanarak, hastalardan izole edilen *B. melitensis* suşlarının antibakteriyel duyarlılığını üzerine yapılan çalışmalarda klinafloksasin'in en etkili antibiyotik olduğu tespit edilmiştir (Garcia-Rodriguez ve ark., 1995). Martin ve ark. (1999)'nın yaptığı çalışmada hastalardan izole edilen *B. melitensis* suşlarına karşı sitafloksasin'in en etkili antibiyotik olduğunu saptanmıştır. Hastalardan izole edilen *B. melitensis* suşlarının invitro koşullarda tekli kullanımda eritromisin'e karşı %90'ının duyarlı; kombine kullanımlarda ise rifampin-doksasilin ve streptomisin-doksasilin kombinasyonlarına karşı bütün izolatların duyarlı olduğunu bildirilmiştir (Akova ve ark., 1999). Akut Bruselloz teşhis edilen hastalardan izole edilen, *Brucella* suşlarının invitro ortamlarda tigecycline karşı duyarlılığının, siproflaksasin ve rifampisin'den daha fazla olduğunu, ancak doksasilin karşı ise daha az duyarlı olduğunu tespit edilmiştir (Turan ve ark., 2007). Kan kültürlerinden izole ve identifiye ettikleri *B. melitensis* suşlarının tümünün tetrasikline, streptomisin, ciproflakssin ve azitromisin karşı duyarlı olduklarını saptamıştır (Ayaşlıoğlu ve ark., 2008).

1.6.3. Epidemiyoloji

Bruselloz, Dünya Sağlık Örgütü (WHO: World Health Organization), Gıda Tarım Örgütü (FAO: Food and Agriculture Organization) ve Dünya ve Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE: World Organisation for Animal Health) tarafından dünyada oldukça sık rastlanan zoonoz bir hastalık olarak kabul edilmiştir. Hastalık Portekiz, İspanya, Güney Fransa, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Kuzey Afrika ülkelerinin içinde bulunduğu Akdeniz havzası ile Arap yarımadası, Hindistan, Meksika, Orta ve

Güney Amerika gibi ülkeler ile birlikte hemen hemen dünyanın her bölgesinde gözlenmektedir (Yüce ve Çavuş, 2006). İnsan Bruselloz'unun özellikle, insanların hayvanlar ile iç içe olarak, kırsal yaşam sürdürdüğü ülkelerde daha fazla görüldüğü bildirilmektedir. Hastalığın endemik olduğu bölgelerde, hastalığın insanlardaki insidensi 100 000'de 200 seviyelerindedir. İngiltere ve Avustralya'da ağır kontrol ve hijyen tedbirleri sayesinde ile infeksiyon eradike edilmiştir (Boschioli ve ark., 2001). İnsan Bruselloz'unun insidensi, *B. melitensis* kaynaklı koyun ve keçi Bruselloz'unun meydana geldiği yerlerde daha yüksek oranlarda görülmektedir (Mantur ve ark., 2007). Ek olarak çoğu bölgede insanlarda görülen *Brucella* infeksiyonların temel kaynağı olarak sığırlar domuzlardan daha önemli yer tutmaktadır (Almuneef ve ark., 2004). İtalya'da 1970-1990 yılları arasında Bruselloza yakalanmış insanların %99'unda *B. melitensis* identifiye edildiğini rapor edilmiş (Caporale ve ark., 1992), 1990 ile 2002 yılları arasında ise Brusellozlu insan sayısının 100 000'de 2,7'den 1,4'e düştüğü bildirilmektedir (Massis ve ark., 2005). Minas ve Minas (2007), Yunanistan'da 2003-2005 yılları arasında insanlarda Bruselloz vaka sayısını 100 000'de 32,49 olduğunu bildirmişlerdir. Hussain ve ark., (2008) Pakistan'da insan, sığır ve mandalardan alınan kan örneklerinde serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal yöntemi ile sırasıyla %14, %10,18, %9,38 ve ELISA yöntemi ile ise %11, %8 ve %6,92 oranlarında olduğunu tespit etmişlerdir.

ABD gibi gelişmiş ülkelerde evcil hayvan stoğunda Bruselloz nedeniyle gerçekleşen ekonomik kayıpların aşılama çalışmalarının arttırılmasıyla büyük ölçüde azaldığı bildirilmektedir (Moreno, 2002). Brezilya'da en yaygın olarak *B. abortus* kaynaklı sığır Brusellozunun görüldüğü, bunu takiben *B. suis*'inde izole edildiği, *B. melitensis* ve *B. neotoma*'nın ise izole edilmediği ve sığır Brusellozunun ülke ekonomisine yıllık zararının 32 milyon doları bulduğu rapor edilmiştir (Poester ve ark., 2002). Meksika'da Bruselloz'un halen en önemli ve ciddi bir bakteriyel enfeksiyon olduğu, sığırlarda görülen her bir abortun 1000-2000 dolar arasında zarara neden olduğu ve yıllık süt üretiminin bir önceki yıla nazaran yaklaşık %12 azaldığı bildirilmiştir (Martinez ve Teran, 2002). Hindistan'da yapılan bir çalışmada, *Brucella* ile infeksiyon oranının sığırlarda %5, mandalarda ise %3 seviyelerde

olduğu ve bunun ülke ekonomisine oldukça yüksek seviyede zararlara yol açtığını bildirilmiştir (Renukaradhya ve ark., 2002). Kenya’da *B. abortus* kaynaklı sığıır Brusellozu prevalansının oldukça yüksek olduğu ve özellikle de ekstansif yetiştiricilik yapılan işletmelerde prevalansın %5 ve üzerinde bir orana sahip olduğu rapor edilmiştir (Arimi ve ark., 2005). İtalya’da yapılan eradikasyon çalışmaları sonucunda sığıır kaynaklı Bruselloz vakaları önlenmiş olup, koyun ve keçi kaynaklı *B. melitensis* infeksiyonları ancak belirli seviyelerde sınırlandırılabilmiştir (Corbel, 1997a). Sığıırlarda da bulunabilen *B. melitensis* Avrupa Ülkeleri, İsrail, Kuveyt ve Suudi Arabistan gibi ülkelerde önemli olmakta ve *B. melitensis* infeksiyonlarının oldukça sorunlu ve karmaşık durumda olduğu değerlendirilmektedir. Bunun nedeni uygulanan *B. abortus* S19 aşularının *B. melitensis* infeksiyonlarına karşı koruyucu etkili olmaması ve *B. melitensis* Rev-1 aşularının da sığıırlarda kullanımının sonuçlarının ve değerlendirilmesinin tam anlamıyla bilinmemesi olduğu bildirilmektedir. Rev-1 aşısı ile yapılan aşı uygulamalarına rağmen, dünya çapında insanlarda görülen Bruselloz’unun en önemli kaynağı *B. melitensis*’tir. Bazı Güney Amerika ülkelerinde, özellikle Brezilya ve Kolombiya’da *B. suis* biyotip 1 sığıırlarda gözlenebilmektedir (Lopez-Merino, 1989).

Brucellosis ülkemizde hem hayvanlarda hem de insanlarda ihbarı mecburi bir hastalıktır. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi Standart Tanı ve Laboratuvar Rehberine göre, bildirimi zorunlu hastalıklar dört gruba ayrılmakta ve *Brucella* “Bildirimi Zorunlu Grup A Hastalıklar” arasında yer almaktadır (Anonim, 2011a). Ülkemizde insanlarda *Brucella* prevalansı tam anlamıyla bilinmemekle birlikte, serum-pozitif *Brucella* oranının yaklaşık %2-6 arasında olduğu rapor edilmektedir (Topcu-Willke ve ark., 1996). Sağlık Bakanlığı verilerine göre ise 2006 yılında ülkemiz için bildirilen insan Bruselloz vaka sayısı yaklaşık 10.810’dur (Anonim, 2006a). Türkiye’de Bruselloz, kırsal kesimde en sık rastlanan infeksiyon hastalığı olmakla birlikte (Bodur ve ark., 2003), sıklık sırasına göre en çok Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde görülmektedir (Kaya, 2006).

Ülkemizde insanlarda yapılan *Brucella* tarama çalışmalarında; Durmaz ve ark. (1997) Malatya'da yaptıkları araştırmada serum-pozitif *Brucella* oranını çiftçilerde %6,2 oranında saptanmıştır. Orta Anadolu'yu kapsayan bir çalışmada, serum-pozitif *Brucella* oranının insanlarda yaklaşık %3,2 olduğunu rapor edilmiştir (Sümer ve ark., 2003). Ceylan ve ark. (2003) Van iline bağlı bazı köylerde yaptıkları çalışmada insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal aglutinasyon yöntemi ile %26,7 standart türp aglutinasyon yöntemi ile 27,2 olarak saptamışlardır. Atmaca ve ark. (2004) Diyarbakır'da yaptıkları bir çalışmada, 2001-2002 yılları arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nden elde edilen 20 663 serum örneğinde serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal aglutinasyon yöntemi ile %2,2 oranında tespit etmişlerdir. Çetinkaya ve ark. (2005a) Kayseri'de yaptıkları bir çalışmada, 1 850 insan serum örneğinde serum-pozitif *Brucella* oranını %3,4 oranında saptamışlardır. Kayseri'de yapılan bir başka çalışmada insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal ve tüp aglutinasyon testleri ile sırasıyla %14,6 ve %13,7 oranlarında tespit edilmiştir (Oğuzkaya-Artan ve Baykan, 2006). Erzurum'da yapılan çalışmada, insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını tüp aglutinasyon testi ile %5,4 ve Rose-Bengal testi ile ise %11,9 oranında tespit edilmiştir (Vancelik ve ark., 2008). Tok ve Çoşkun (2009), Ağrı ilinde özel bir sağlık merkezine Brucellosis şüphesi ile başvuran hastalardan %7,5'inde Rose-Bengal testi pozitif tespit edildiğini bildirmişlerdir. Güneş ve ark. (2009) Sivas'ın kırsal bölgelerinde yaşayan çobanlar, hayvan bakıcıları ve çiftçilerden oluşan insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını %3,6 olarak saptamışlardır. Bursa Uludağ Tıp Fakültesine Bruselloz belirtileri ile başvuran 123 hastadan alınan serumların % 1,6'sını *B. canis* etkeni yönünden pozitif tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ülkemizde *Brucella canis* enfeksiyonunun varlığını ilk kez bildirilmiştir (Diker ve ark., 1984).

Afyonkarahisar ili hayvancılığın yaygın olarak yapılması nedeniyle Bruselloz enfeksiyonları da insanlarda yüksek oranda görülmektedir. Afyonkarahisar'da yapılan bir çalışmada besicilerde, kasaplarda ve süt ürünleri imalathanelerinde çalışan personelde serum-pozitif *Brucella* oranını sırasıyla %13,3, %8,6 ve %15,7 oranlarında tespit edilmiştir (Altındış, 2001). Çetinkaya ve ark. (2005b)'nin

Afyonkarahisar’da yaptığı çalışmada, insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını %4,8 oranında tespit edilmiştir. Demirdal ve Demirtürk (2007), Afyonkarahisar’da süt ve süt ürünlerinin yoğun olarak üretildiği bölgelerde yaptıkları çalışmada, insanlarda serum-pozitif *Brucella* oranını Rose-bengal testi ile %11,1 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Demirtürk ve ark. (2008), 2002-2006 yılları arasında Afyonkarahisar’da Tıp Fakültesi Hastanesi’nde Bruselloz şüpheli 99 hastayı içeren çalışmalarında, kan örneklerinin %17,4’ünde *Brucella* spp. saptadıklarını bildirmişlerdir. Afyonkarahisar İl Sağlık Müdürlüğü raporlarına göre ise 2009 ve 2010 yıllarında insanlarda bildirilmiş *Bruselloz* vakası sırayla 138 ve 98’dir (Anonim, 2011b). Ülkemiz genelinde ise, Sağlık Bakanlığı verilerine göre 1975 – 2006 yılları arası *Brucella* vaka ve ölüm sayıları, morbidite ve mortalite hızları, Tablo 1.5’de gösterilmiştir (Anonim, 2006a).

Tablo 1.5 Türkiye, 1975-2006 Yılları Arası Brucella Vaka ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları (Anonim, 2006)

Yıllar	Yıl Ortası Nüfus	Vaka Sayısı	Morbidite Hızı (100.000)	Ölüm Sayısı	Mortalite Hızı (1.000.000)
1975	40 780 000	69	0,17	0	0,00
1976	40 955 000	69	0,17	0	0,00
1977	41 768 000	62	0,15	0	0,00
1978	42 640 000	72	0,17	0	0,00
1979	43 530 000	157	0,36	0	0,00
1980	44 438 000	186	0,42	0	0,00
1981	45 540 000	438	0,96	1	0,02
1982	46 688 000	676	1,45	1	0,02
1983	47 864 000	618	1,29	1	0,02
1984	49 070 000	1,135	2,31	0	0,00
1985	50 306 000	1,177	2,34	0	0,00
1986	51 546 000	1,563	3,03	1	0,02
1987	52 845 000	1,809	3,42	1	0,02
1988	54 176 000	2,356	4,35	1	0,02
1989	57 426 316	3,145	5,48	0	0,00
1990	57 582 446	5,003	8,69	2	0,03
1991	57 736 288	4,658	8,07	4	0,07
1992	59 088 101	6,197	10,49	0	0,00
1993	60 384 474	6,795	11,25	2	0,03
1994	61 779 288	8,383	13,57	0	0,00
1995	63 206 510	8,506	13,46	9	0,14
1996	62 727 000	9,480	15,11	0	0,00
1997	63 745 000	11,812	18,53	1	0,02
1998	64 786 000	12,330	19,03	0	0,00
1999	65 819 000	11,462	17,41	3	0,05
2000	67 844 903	10,742	15,83	6	0,09
2001	69 081 716	15,510	22,45	2	0,03
2002	70 415 064	17,765	25,23	1	0,01
2003	71 772 711	14,572	20,30	0	0,00
2004	71 152 000	18,264	25,67	2	0,03
2005	72 065 000	14,644	20,32	1	0,01
2006*	65 789.167	10,810	16,43	3	0,05

*Vaka ve ölüm sayıları rutin bildirim sisteminden elde edilmiştir. Hızların hesaplanmasında kullanılan nüfuslar Türkiye İstatistik Kurumu 2000 yılı nüfus sayımına göre yapılan projeksiyonlardır.

Ülkemizde hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda; 1988-1997 yılları arasında Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'ne Ege Bölgesi'nden gönderilen sığır, koyun ve keçilerde serum-pozitif *Brucella* oranı sırasıyla %4,1, %8,96 ve %5,5 olarak tespit edilmiştir (Gökçen ve Eskiismirliler, 1998). Elazığ'da yapılan bir çalışmada koyun ve keçi atık fötüslerin %20'sinde *B. melitensis* identifiye edilmiş, serolojik olarak incelenen kan serum örneklerinin %11,8'inde *Brucella*'ya karşı antikor saptanmıştır (Muz ve ark., 1999). İyisan ve ark. (2000) Ülkemiz genelinde yaptıkları çalışmalarında serum-pozitif *Brucella* oranını sığırlarda %1,97 ve koyunlarda ise %1,43 oranında tespit etmişlerdir. Öngör ve ark. (2001) Elazığ ili ve çevresinde atık yapmış 36 koyun sürüsünden elde ettikleri 500 adet kan serumu örneğinde ELISA (Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay) yöntemi ile 103 örneğin *Brucella* pozitif olduğunu saptanmışlardır. Van'da yapılan çalışmada 320 süt sığırından alınan kan serumlarında serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal Testi ile %6,25 ve serum aglütinasyon testi ile ise %5,93 oranlarında saptanmıştır (Solmaz ve ark., 2002). Ceylan ve ark. (2003) Van iline bağlı bazı köyleri kapsayan çalışmalarında, serum-pozitif *Brucella* oranını Rose Bengal ve standart tüp aglütinasyon testleri ile sırasıyla koyunlarda %19,6 ve %22,9; sığırlarda %20,9 ve %21,7 ve keçilerde ise her iki test ile %21,5 oranlarında saptamışlardır. Kenar, (2001) Afyonkarahisar'da yaptığı çalışmada Anadolu Mandalarının serum örneklerinde *Brucella* spp. saptanmadığını bildirmiştir. Kenar ve ark. (2008a), Afyonkarahisar'da atık yapmış 50 sığır ile atık yapmamış 350 sığırın kan örneklerinde, atık yapan sığırların hepsinin, yapmayanların ise %90'ının rose bengal test ile pozitif sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

1.6.4. Bulaşma

1.6.4.1 Hayvanlarda Bulaşma

Brucella spp. sığır, keçi, domuz gibi hayvanların özellikle genital organlarına yerleşerek abort ve steriliteye neden olmaktadır (Young, 2000; Bilgehan, 2000). *B. abortus* öncelikli olarak sığırlarda görülmekle birlikte, manda, deve, geyik, köpek, at,

koyun ve insanları da infekte etmektedir. *B. melitensis* ise keçi ve koyunlar arasında yüksek seviyede bulaşıcı olmasının yanında, sığırları ve insanları da infekte edebilmektedir (Young, 2000).

Sığırlar arasında infeksiyon, abort yapmış hayvanlara direkt temas, otlak ve hayvan barınaklarının kontamine olmasıyla ve en sıklıkla da kontamine yemlerin alınması ile olmaktadır. Bunun yanı sıra inhalasyon, konjuktival yol, derinin kontaminasyonu ve infekte süt sağım kapları aracılığı ile hastalığın bulaşması mümkündür. İnfekte boğalardan alınan sperma ile de infeksiyon oluşmaktadır. İnfeksiyonun oluşumunda hayvanın yaşı, gebelik durumu, kalıtsal direnci, etkenin dozu ve virulensi önemli olmaktadır (Hazıroğlu ve Milli, 2001). Geviş getiren hayvanların plesenta ve amniyon sıvılarında karbonhidrat kaynağı olarak eritrol yapısında bir madde izole edilmiş olup, gebe hayvanların *Brucella*'ya duyarlı olmaları bu maddeye bağlanmaktadır (Baldwin, 1996).

Brucella spp. vücuda girdikleri yerde lenf bezlerine ulaşırlar ve lenfanjitise neden olurlar. Lenf yumruları büyür, korteks kalınlaşır ve üzerinde irili ufaklı kanamalar şekillenir. Bu aşamadan sonra etkenler çoğunlukla kan yolu ile yayılmaktadır. Hastalık kronikleştiği takdirde, bakteriyemi kesintili olmakta ve hayvanların %5-10'unda yılda bir kere tekrarlamaktadır. Özellikle doğumda bakteriyemi nüks etmektedir. Tekrarlayan bakteriyemilerde etkenler erkeklerde lenfoid dokular, testis ve erkek eklenti bezlerine yerleşir. Dişilerde ise etkenler dalak, meme bezleri ve gebe uterusu yerleşmektedir. İnfekte inekler istisnasız olarak kolostrum ile *B. abortus*'u saçmaktadırlar (Hazıroğlu ve Milli, 2001). Dolayısıyla yeni doğan buzağuların beslenmesinde kullanılan infekte kolostrum aracılığı ile hastalık taşınabilmektedir (Young, 2000). Çoğunlukla sığırlarda ve mandalarda görülen abortlara ek olarak etkenler metritis, retensiyo, zayıf buzağı doğumları ve düşük süt verimi gibi sorunlara neden olmaktadır (Blood ve ark., 1989).

Hastalığın koyun ve keçilerdeki bulaşma şekli sığırlardakine benzer olup, çiftleşme ile bulaşma oldukça önemli rol oynamaktadır (Young, 2000). Keçiler bakteriyeminin ilk günlerinde çok ağır hastalanabilmekte ve hatta ölebilmektedirler. Koyun Brusellozu ise daha az kronikleşmekte ve hastalığa ait semptomlar birkaç hafta veya ay içerisinde kendiliğinden iyileşebilmektedir. Koyun ve keçilerde ilk belirti mastitis olmakla birlikte hayvanlarda genellikle gebeliğin son günlerinde abortus şekillenebilmektedir. Etkenler koyunlarda birkaç hafta, keçilerde ise aylarca ve hatta yıllarca süt ile dışarı atılmaktadır (Jubb ve ark., 1991).

Köpeklerde görülen *B. canis* infeksiyonları ise, abort yapmış hayvanlar ve bunların akıntıları ile direkt olarak veya çevrenin ve gıdaların kontamine olması nedeniyle görülmektedir. Bununla birlikte köpeklerde Bruselloz infeksiyonunun bulaşmasında, keneler önemli rol oynamaktadır (Anonim, 2006b).

1.6.4.2. İnsanlarda bulaşma

Bruselloz bu güne kadar devam eden eradikasyon çabalarına rağmen, özellikle başta Akdeniz ülkeleri olmak üzere bütün dünyada önemini korumaktadır (Taşçı, 2004). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre tüm dünyada her yıl 500 000 yeni Bruselloz olgusunun belirlendiği bildirilmektedir (Pappas ve ark., 2006). İnsanlarda hastalık oluşturan en patojenik tür *B. melitensis* olup, bunu sırasıyla *B. suis* ve *B. abortus* izlemektedir (Micolich ve Boyce, 1990). İnfeksiyonun insanlar arasında, özellikle de kırsal kesimlerde geniş bir şekilde yayılmasının temel nedenini infekte gıdalar, özellikle de çiğ süt ve çiğ süttten yapılan taze peynir, krema ve tereyağı oluşturmaktadır (Sözen, 1996; Erol, 1997). *Brucella* infeksiyonları yaz aylarında insanların kırsal kesimlere seyahat etme imkanlarının artması ile süt ve süt ürünlerinden taze peynir ve kremayı taze olarak elde etme olanaklarının artmasına bağlı olarak *Brucella* infeksiyonları yaz mevsiminde 4 kat fazla görülmektedir (Sözen, 1996).

Ülkemizde tüketime sunulan çiğ sütlerin (Atasoy ve ark., 2003; Aslantaş ve Yıldız, 2003) ve peynirlerin hijyenik kalitesinin iyi olmadığı (Kaynar ve ark., 2005; Aygün ve ark., 2005; Kurşun ve ark., 2008) ve patojen mikroorganizmalarında içerebildiği (Gönc ve Kılıç, 2000; Akkaya ve ark., 2007; Hayaloğlu ve Kirbağ, 2007) bildirilmiştir. Ülkemizde yapılmış olan çalışmalarda çiğ sütlerin farklı oranlarda *Brucella* spp. ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda Türütoğlu ve ark. (2003), Burdur yöresinde topladıkları 404 inek sütü ve 226 koyun sütü örneğini Milk Ring Testi ile analiz etmişler ve inek sütlerini %3 ve koyun sütlerini ise %2,2 oranında *Brucella* pozitif olarak tespit etmişlerdir. Serttaş (2006) Isparta'da yaptığı çalışmada, süt örneklerinde Milk-Ring Testi ile %56,1 oranında *Brucella* pozitif tespit etmişlerdir. Terzi (2006), Samsun'da topladığı 50 adet inek ve 50 adet keçi sütünü Milk Ring Testi ile analiz etmiş, inek sütü örneklerini %20 ve keçi sütü örneklerini %12 oranında *Brucella* pozitif bulmuştur. Çelebi ve Otlu (2011) Kars'ta yaptıkları çalışmada, atık yapan sığır sütlerinin %4,4'ünde *Brucella* spp. izole etmişler ve tüm izolatları *B. abortus* biyotip 3 olarak tiplendirmişlerdir.

Afyonkarahisar'da sütlerde yapılan Brucelloz tarama çalışmalarında; Kenar ve Altındış (2001) aglütinasyon test ve Ring Testi kullanarak yaptıkları bir çalışmada *Brucella* pozitiflik oranını 120 adet süt örneğinde %6 olarak tespit etmişlerdir. Eren (2004), yaptığı çalışmada 100 adet süt örneğinin %25'inde *Brucella* spp. izole etmiş ve bu izolatların %5'ini *B. abortus*, %20'sini ise *B. melitensis* olarak idendifiye etmiştir. Kenar (2004), koyun sütlerinde %4 oranında *B. melitensis* tespit etmiştir. Kenar ve ark. (2008b) yaptıkları bir çalışmada koyunlarda *Brucella* oranını Milk-Ring testi ile %16 oranında saptamışlardır.

Ülkemizde peynirlerde *Brucella* spp. varlığı üzerine yapılan çalışmalarında; Mert (1984), yaptığı çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan beyaz peynirlerde %19,3 oranında *Brucella* spp. tespit etmiş, izole ettiği suşların %90'ını *B. melitensis*, %10'unu ise *B. abortus* olarak idendifiye etmiştir. Yine Ankara'da Tunçbilek (1992), tüketime sunulan 100 beyaz peynir örneğinde ortalama %4 *Brucella* spp. izole etmiş

ve identifiye edilen türlerin %1'ini *B. abortus*, %3'ünde *B. melitensis* olarak tespit etmiştir. Sancak ve ark. (1993), Van'da yaptıkları çalışmada, analize aldıkları 40 adet taze otlı peynirde %17,5 oranında *Brucella* spp. izole etmişler ve izole ettikleri suşlardan %15'ini *B. melitensis*, %2,5'ini ise *B. abortus* olarak identifiye etmişlerdir. Patır ve Dinçoğlu (2001), Elazığ'da yaptıkları çalışmada, topladıkları 30 adet beyaz peynir numunesinin %3,3'ünde, 55 adet tulum peyniri numunesinin ise %1,8'inde *Brucella* spp. tespit etmişlerdir. Kalender ve ark. (2001), Elazığ, Erzincan ve Tunceli illerinden topladıkları 78 adet taze tulum peyniri örneğinin %20,5'inde *Brucella* spp. izole etmişler ve izolatların %81,3'ünü *Brucella melitensis* ve %18,7'sini *Brucella abortus* olarak identifiye etmişlerdir. Güllüce ve ark. (2003), Erzurum piyasasından topladıkları 120 beyaz peynir, 60 Çivil Peynir ve 52 lor peyniri örneğinden, beyaz peynir örneklerinin %21,66'ında *B. abortus* antijeni saptamışlardır. Çivil ve lor peyniri örneklerinde ise *B. abortus* antijeni tespit edememişlerdir. Alim ve Tomul (2005), Sivas'ta 2003 ve 2004 yıllarında analiz ettikleri taze peynir örneklerinde sırasıyla %7,1 ve %8,5 oranlarında *Brucella* spp. tespit etmişlerdir. Ataş ve ark. (2007), yine Sivas ilinde yapılan çalışmada 135 adet taze beyaz peynirlerin %5,9'unda *Brucella* spp. izole edilmiştir. İzolatlardan % 2,9'u *B. melitensis*, %2,9'u *B. abortus* olarak identifiye edilmiştir. Eren (2004), Afyonkarahisar'da piyasadan topladıkları 100 beyaz peynir örneğinin %2'sinde *Brucella* spp. saptamıştır.

Sarısayın ve Eroğlu (1978) yaptıkları çalışmada Marmara ve Trakya Bölgelerinden temin ettikleri krema, tereyağı, dondurma ve kremalı pasta ürünlerinde *Brucella* spp. izole edilmediğini bildirmişlerdir. Küplülü ve Sarımehmetoğlu (2004), tüketime sunulan dondurmalarda yaptıkları çalışmada, %5 oranında *Brucella* spp. saptamışlar ve izole edilen suşların hepsini *B. abortus* olarak identifiye etmişlerdir. Taşcı ve Kaymaz (2009) yaptıkları çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan mutfaklık tereyağı, krema ve krem şantili pastalarda *Brucella* spp. saptanmadığını bildirmişlerdir.

Hastalık insanlara çiğ veya pastörize edilmemiş infekte süt ve süt ürünlerinin tüketilmesinin yanında infekte karkas, infekte uterus ve akıntıları ile direkt temas, kontamine tozların inhalasyonu sonucunda da bulaşabilmektedir (Nielsen ve ark., 1996). *Brucella* veteriner hekimler, çiftlik hayvanı yetiştiricileri, hayvansal ürün işleme ve paketlenme prosesinde çalışan işçiler ile laboratuvar çalışanlarında görülmektedir (Ruben ve ark., 1991). Hastalığın hayvanların sağaltımı veya aşılması sırasında ki bulaşma ihtimalinden dolayı veteriner hekimler, laboratuvar çalışmaları esnasında bulaşabilmesinden dolayı ise de laboratuvar personeli hastalık açısından risk altında bulunan meslek gruplarıdır (Young, 2000). Bu nedenle Bruselloz bir meslek hastalığı olarak da adlandırılabilir. Bu kişilerdeki bulaşma daha çok deri ve mukozalar yolu ile meydana gelmektedir (Trujillo ve ark., 1994). Bununla ilgili görülen bir vakada *B. abortus* çalışılan bir mikrobiyoloji laboratuvarında santrifüj tüplerinin kazayla kırılması sonucunda 12 laboratuvar personelinin infekte olduğunu bildirilmiştir (Fiori ve ark., 2000). Hayvansal ürün işleme ve paketlenme prosesinde çalışan işçiler ise, infekte karkastan inhalasyon, konjunktival yolla ve derilerinde bulunan yaralar aracılığı ile hastalığa yakalanabilmektedirler (Ruben ve ark., 1991). Ayrıca hastalığın insandan insana bulaşmasının, organ ve kan nakilleri, cinsel ilişki (Mantur ve ark., 1996) ve anne sütü ile (Carrera ve ark., 2006) meydana geldiği bildirilmektedir. Nitekim Fanconi anemisi tanısı konmuş 8 yaşındaki bir çocukta, kemik iliği naklinden 4 gün sonra *B. abortus* tespit edildiğini bildirilmiştir. Yapılan incelemede, kemik iliği vericisinin yaklaşık 5 hafta önce, çiğ inek sütünden yapılmış peyniri tüketmesiyle infekte olduğu tespit edilmiştir (Ertem ve ark., 2000). Doğanay ve ark. (2001), kan kültüründe *B. melitensis* tespit ettikleri bir hastaya altı hafta önce kan nakli yapıldığını, kan vericisinin babasının bir aydır Bruselloz tedavisi gördüğünü ve vericiye de Bruselloz tanısının koyulduğunu bildirmişleridir. Lubani ve ark. (1988)'nın Kuveyt'te yaptıkları araştırmada yeni doğmuş ve sadece anne sütü ile beslenen bir bebekte ilk defa neonatal Brusellosis tespit ettiklerini bildirmişlerdir. İspanya'da yapılan bir araştırmada ise benzer şekilde 2 ve 7 aylık iki bebeğe Bruselloz tanısı konduğu rapor edilmiştir (Carrera ve ark., 2006).

1.6.5. Patogenezis

Brucella spp. fakültatif intrasellüler bir patojen olup, retiküloendotelial (RES) hücreler içerisinde çoğalarak hayatta kalmaktadırlar. Bu bakteriler vücuda besinlerle, inhalasyonla, sağlam veya yaralı deriden penetrasyonla ve konjunktival mukaza yolu ile girmektedirler (Corbel, 1997b). Kontamine gıdaların ağız yolu ile alınımında mide sıvısının pH'sının düşük olması koruyucu etki yapmaktadır. Ancak antiasit ve H₂ reseptör blokörleri gibi ilaçların kullanımı bu koruyucu etkiyi azaltmaktadır (Steffen, 1977). Ayrıca normal insan serumu orta derecede *Brucella* spp.'ye karşı inhibe edici özelliğe sahip bulunmakta ve insan nötrofilleri bazı *Brucella* spp.'yi öldürmektedir. Ancak nötrofillerin *B. melitensis*'e karşı böyle bir etkisi bulunmamaktadır (Young, 2000).

Brucella spp. gastrointestinal sistem, deri, solunum veya diğer mukoza yüzeyleri aracılığı ile vücuda alındıktan sonra, ilk üremelerini bölgesel lenf bezlerinde yapmaktadırlar (Baldwin, 1996). İnsanlarda infeksiyonun şekillenmesi için solunum yoluyla alınan minimum infektif doz *B. abortus* ve *B. suis* için 100 mikroorganizma olup, *B. melitensis* için ise yaklaşık 1 300 mikroorganizmadır. Oral yol ile alınan infektif doz *B. melitensis* için yaklaşık olarak 10 000 adet, *B. suis* ve *B. abortus* için ise yaklaşık olarak 1 000 000 adettir (Kaufman ve ark., 1980). Genel olarak *Brucella* spp., ağız yoluyla alınır. Nötrofil ve makrofajlar aracılığıyla endositoz yoluyla parçalanmadan mide-bağırsak epitelyumundan geçerler. *Brucella* spp. mide-bağırsak epitelyumunu geçtikten sonra payer plaklarındaki lenfoid doku içine yerleşirler. Daha sonra fagolizozomlar içinde yaşayarak lenf yolu ile dolaşıma karışırlar. Oluşan bakteriyemi sonucunda, etkenler tüm vücuda özellikle de retiküloendotelial sistem (RES) organlarına yani dalak, karaciğer, kemik iliği ve lenf bezlerine yerleşmektedirler (Lim ve Rickman, 2004). *Brucella* spp.'nin makrofajlar içinde canlı kalması üzerinde bakterinin hücre duvarında bulunan oligopolisakkarit yapının önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu yapı bakterinin, konak immun yanıtına daha dirençli olmasına neden olmaktadır (Dornand ve ark., 2002). Ayrıca

Brucella spp. üredikleri ortam şartlarına karşı, bazı proteinler sentezleyerek kolaylıkla direnç kazandıkları bildirilmektedir (Corbel, 1998). *Brucella* spp.'nin retiküloendotelyal hücreler içinde canlı kalma yetenekleri, infeksiyonların nüksetme nedenini açıklamaktadır (Young, 1995). Organ fagositlerince tutulduktan sonra bu hücreler içinde öldürülmemiş olan *Brucella* etkenleri, intrasellüler olarak üremelerini devam ettirirler. Oluşan patolojik tablo, genel olarak granulom oluşumu ile birlikte lenfosit, plazma hücreleri ve histiositlerin nonspesifik yangısal reaksiyonlarının oldukça fazla olduğunu göstermektedir. Lezyonlarda kazeifikasyon çok azdır. Bazı durumlarda karaciğer, dalak ve böbrekteki lezyonların şekli, çok fazla irinli olarak (*B. suis*'te daha çok) görülmektedir (Aslan, 2006).

1.6.6. Semptomlar

Bruselloz, insanlarda birçok organı etkileyen sistemik bir infeksiyondur. Hastalığın inkübasyon süresi 1 hafta ile 2-3 ay arasında değişmektedir. Hastalığa ait semptomlar ani gelişebileceği gibi, bir haftadan fazla sürede de şekillenebilmektedir. Birçok olguda ateş, gece terlemesi, üşüme-titreme, kırgınlık, şiddetli baş ağrısı, miyalji, artralji, kilo kaybı ve depresyon görülmektedir (Badur, 1990). Bununla birlikte hastalığın insanlardaki klinik tablosu *Brucella* spp.'ye göre değişmektedir. *B. suis* invaziv etkili olup, kemik, karaciğer, lenf bezleri ve kemik iliğinde fokal nekroz ve süprasyonlara sebep olur. *B. abortus* daha az invazivdir. Hafif bir hastalık tablosuna yol açar ve invaze olduğu organda nekroz ve süprasyon içermeyen granülomlar oluşturur. *B. canis* ise bakteriyemi, lenfadenopati, splenomegali ve hafif bir hastalık tablosu oluşturmaktadır (Jiang ve Baldwin, 1993). Hastalığın seyrinde osteo-artiküler, kardiyovasküler, oküler ve kutaneöz komplikasyonlar görülebilmektedir. Kadın hastalarda nadiren salpinjit, servisit ve pelvik apse şekillenmekte, erkek hastaların ise %20'sinden fazlasında orşit gelişmektedir (Young, 2000). Ayrıca erkek hastalarda prostatik, testiküler apse ve seminal vezikülit gibi değişikliklerin yanında en sık olarak tek taraflı epididimoorşit görülmektedir (Akıncı ve ark., 2006). Nitekim ateş, terleme, titreme ve testislerinde ağrı ve hassasiyet olan bir hastaya Bruselloz

epididimoorşit tanısı koyulmuştur (Karahocagil ve ark., 2007). Bruselloz infeksiyonlarında hastalar bazen ateşini hissetmemektedirler. Bu durumlarda ancak düzenli ateş ölçümü sonucu ortaya çıkarmaktadır. Hastalığın başlangıç dönemlerinde ve ağır seyrettiği olgularda, üşüme ve titreme ateşle birlikte seyretmekte, tüm eklem ve kaslarda ağrı ile birlikte artrit ve özellikle sırt ağrısı görülmektedir (Yılmaz, 2007). Bu durumlarda etkenler eklem ve vertebralara yerleşerek buralarda patolojik değişikliklere neden olurlar. Rahatsızlığın en çok görüldüğü eklemler kalça, diz ve dirseklerdir. Spondilit ise daha çok yaşlılarda şekillenmektedir (Yumuk, 2005). Ateş, halsizlik, bel ve dizlerde ağrı şikayetleri bulunan iki hastada *Brucella* spondiliti tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerde her iki hastanın taze peynir ve süt tükettiği, bir hastanın da antiasit ilaç kullandığı saptanmıştır (Bal ve ark., 2003). Türker ve ark. (2005), romatizmal şikayetleri olan 118 hastanın %5,08'ini *Brucella* pozitif olarak tespit edilmiştir. Eklem ağrıları dışında herhangi bir sistemik infeksiyon bulgusu göstermeyen bir çocukta ise *Brucella* infeksiyonuna bağlı kalça artritini tespit edilmiştir (Altındağ ve ark., 2001). Akdeniz ülkelerinde insanlarda görülen ve hastanelerde tespit edilmiş 545 Bruselloz vakasında hastaların %45,5'inde artrit, %36,3'ünde lokalize bir semptom olmaksızın ateş, %7,7'sinde çocuk düşürme, %5'inde neurobrucellosis, %3'ünde orşit, %2'sinde spondilit, %0,5'inde endokardit görüldüğü bildirilmiştir (Khan ve ark., 1997). Ülkemizde ise meydana gelen Bruselloz infeksiyonları klinik bulgular yönünden incelendiğinde, yüksek ateş (%80-100), hepatomegali (%20-40), splenomegali (%20-40), lenfadenopati (%10-20), artrit (%20-60) gözlemlendiği, bununla birlikte gastrointestinal (%70), kas-iskelet (%25-80), genitoüriner (%4-20), santral sinir sistemi (<%5) ve kardiyovasküler sistem (<%2) rahatsızlıklarının saptandığı bildirilmiştir (Yüce ve Çavuş, 2006).

1.6.7. Tanı

Bruselloz'un kesin tanısı için pozitif seroloji ve tipik klinik belirtilerin kombinasyonu ile kan veya vücut dokularından *Brucella*'nın izolasyonu gerekmektedir (Trujillo ve ark., 1994). Bruselloz'un direkt teşhisi bakteriyoskopi,

etken izolasyonu ve identifikasyonuna dayalı direkt yöntemler ile yapılabildiği gibi, infekte kan serumları, süt ve süt serumlarına uygulanan serolojik testlerle indirekt olarak yapılmaktadır (Arda ve ark., 1997). *Brucella* tanısında laboratuarlarda en sıklıkla Rose-Bengal aglutinasyon testi, *Brucella*'ya karşı toplam antikor miktarını belirlemek amacıyla hemaglutinasyon test ve diğer taraftan ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) ve RIA (radioimmunoassay) teknikler de sıklıkla kullanılmaktadır (Lang ve ark., 1995). Serolojik tanı, diğer infeksiyonlar ile immunolojik çapraz reaksiyondan kaynaklanan hatalı pozitif sonuç vermesinden dolayı güvenli değildir ve kullanımı sınırlıdır (Shamelisan, 2000). Kan kültürü teknikleri sıklıkla akut dönemlerde kullanılmakta ve etkili olmaktadır. Ancak *Brucella* spp. kültür ortamlarında nisbeten yavaş gelişmektedirler (Kolman ve ark., 1991). *Brucella* spp.'nin örneklerden direkt teşhisinde kültür ve etken izolasyonu, pahalı olması ve laboratuvar çalışanları için zoonotik riski bulunmasına rağmen %100 spesifiktir (Bastuji, 1990). *Brucella* spp.'nin identifikasyonunda CO₂ kullanımı, H₂S oluşturmaları ve basit olarak Fucsin ve Thionin içeren besi yerlerinde üreyebilme özelliklerinden yararlanılmaktadır. Birer boya maddesi olan Fucsin ve Thionin'den hazırlanan uygun dilüsyonlarda, *B. abortus* sadece Fucsin içerisinde gelişebilmekte iken, *B. suis* sadece Thionin'de, *B. melitensis* ise her ikisinde gelişebilmektedir (Guerra, 2007). Etkenlerin tiplendirilmesinde bakteriyofajlara duyarlılıklarından da yararlanılmakla birlikte, bu amaçla Weybridge, Tbilisi, Berkeley ve Firenze fajları kullanılmaktadır. (Corbel, 1997a). Ayrıca etkenlerin M ve A antijenlerini bulundurma durumlarına göre hazırlanmış nonspesifik serumlar ile identifikasyonu mümkün olmaktadır (Painter ve ark., 1971). Bunların dışında etkenin DNA'sının identifikasyonunu esas alan PCR, hibridizasyon gibi biyoteknolojik tekniklerde etkenin varlığını ortaya koymada kullanılan yöntemlerdendir (Rodríguez, 1997). Polimeraz zincir reaksiyon (PCR) metodu hızlı, kolay, spesifik, düşük maliyetli bir yöntem olup, laboratuvar içi bulaşma gibi komplikasyonları olmayan ve son zamanlarda Bruselloz tanısında en sıklıkla başvuru bir yöntemdir (Bricker, 2002).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Afyon Tulum Peynirlerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Karakteristik Özellikleri ile Laktik Asit Bakterileri Dağılımlarının Belirlenmesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında deneysel olarak üretilen Afyon Tulum peyniri örneği ile Afyonkarahisar'da 3 farklı tulum peyniri üreticisine geleneksel metotla iki tekrarlı olarak imal ettirilen Afyon Tulum peynirlerinin olgunlaşma aşamalarında mikrobiyolojik, kimyasal ve duysal özellikleri ile laktik asit bakterilerinin izolasyon ve identifikasyonu yapıldı.

2.1.1. Gereç

2.1.1.1. Süt

Afyon Tulum Peynirlerinin üretiminde, özel sektörden temin edilen çiğ inek sütü kullanıldı.

2.1.1.2. Peynir Mayası

Afyon Tulum Peynirlerinin üretiminde kullanılan sütün mayalanmasında 1/12000 pıhtılaşma kuvvetine sahip ticari sıvı maya kullanıldı.

2.1.1.3. Peynir Ambalaj Malzemesi

Peynirlerin muhafazasında, Afyonkarahisar piyasasından temin edilen ve geleneksel olarak peynir depolanmasında kullanılan 1 kg'lık koyun tulumları kullanıldı.

2.1.2. Yöntem

2.1.2.1. Geleneksel Metot ile Afyon Tulum Peyniri Üretimi

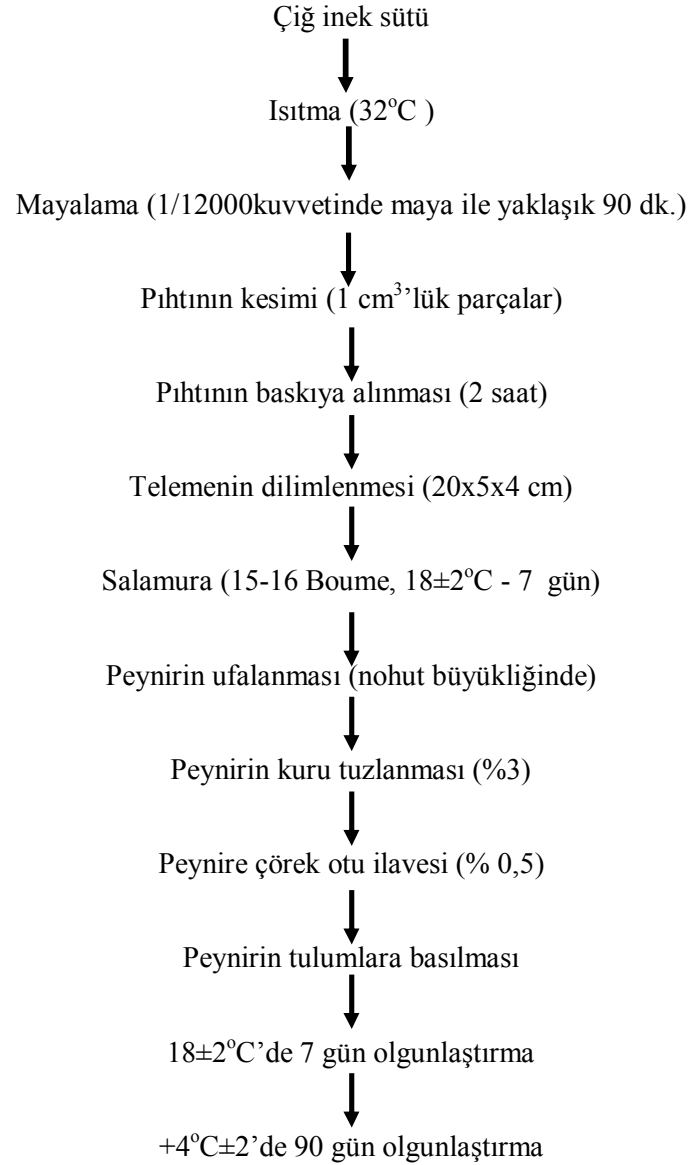
Afyon Tulum Peynirin üretim aşamaları Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

A, B, C grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinin üretiminde, üreticilerin Afyonkarahisar piyasasından temin ettikleri salamura taze peynirler (Çoban Peyniri) hammaddeyi oluşturmaktadır.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında deneysel olarak üretilen D grubu Afyon Tulum Peyniri örneğinin üretimi ise geleneksel metoda bağlı kalınarak yapıldı. Afyon Tulum Peyniri üretiminde kullanılan inek sütü süzme işleminden sonra 32°C’ye kadar ısıtıldı ve 1/12000 kuvvetindeki maya ile mayalanarak 90 dk. mayalanmaya bırakıldı. Yeterli pıhtı gelişimi sağlandıktan sonra peynir pıhtısı özel bıçaklarla 1 cm³ lük parçalara ayrıldı. Pıhtı daha sonra içinde süzme bezi bulunan plastik kaplara aktarılıp süzüldü. Süzme işleminden sonra 2 saat baskıya alınarak kalan suyun atılması sağlandı. Baskısı tamamlanmış teleme bıçakla 20x5x4 cm boyutlarında kesilerek kalıplara ayrıldı. Dilimlenen peynir kalıpları önceden hazırlanarak pastörize edilmiş 15-16 Baume’lik tuzlu salamurada 18±2°C’de 7 gün depolandı. Salamura sonrası peynir kalıpları soğuk suda yıkandıktan sonra 1-2 saat fazla suyunu atması için bekletildi.

Piyasadan hazır olarak temin edilen salamura peynirler (A, B ve C grubu) ve A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında deneysel olarak üretilen salamura peynirler (D grubu) nohut büyüklüğünde elle ufalanarak, %3 oranında kuru tuzlama ile tuzlandı. %0,5 oranında çörek otu ilave edilerek önceden özel olarak hazırlanmış 1’er kg’lık koyun

tulumlarına hiç boşluk kalmayacak şekilde sıkıca basıldı. Tulumlara basılan peynirler önce $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün daha sonra ise $+4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süre ile olgunlaşmaya bırakıldı (Kurt, 1996; Anonim, 2008b; Anonim, 2008c; Anonim, 2008d).



Şekil 2.1 Geleneksel Metot ile Afyon Tulum Peyniri Üretimi

2.1.2.2. Örneklerin Alınması ve Hazırlanması

A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında deneysel olarak üretilen Afyon Tulum Peyniri örneği ile Afyonkarahisar'da 3 farklı tulum peyniri üreticilerine geleneksel olarak imal ettirilen Afyon Tulum Peynirlerinden olgunlaşmanın 0., 7., 30., 60. ve 90. günlerinde örnekler alınmıştır.

2.1.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

2.1.2.3.1. Numunelerin Alınması ve Dilüsyonların Hazırlanması

Mikrobiyolojik yönden analizi yapılan her bir peynir örneğinden steril stomacher torbalarına 10'ar gr tartılarak ve üzerine 90'ar ml steril peptonlu fizyolojik tuzlu su (%0.85 NaCl + %0.1 pepton) ilave edilerek, stomacherde 2 dk süreyle homojenize edildi. Bu şekilde 1:10 sulandırılması sağlanan örneğin homojenatından 1ml önceden steril hazırlanmış içerisinde 9 ml peptonlu fizyolojik tuzlu su içeren deney tüpüne aktarıldı. Deney tüpü vorteksle karıştırıldıktan sonra örneğin dilüsyon serisi desimal olarak 10^{-8} 'e kadar hazırlandı.

2.1.2.3.2. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerob mezofil bakteri sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM 0463) besiyerine ekim yapıldı. Petriler $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası plaklarda üreyen koloniler sayılarak değerlendirme yapıldı (Pichhardt, 1993).

2.1.2.3.3. Toplam Aerob Psikrofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerob psikrofilik mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM 0463) besi yeri kullanıldı. Hazırlanan dilüsyonlardan ekimi yapılan petriler 5-7 °C'de 7-10 gün inkübe edildi. İnkübasyon sonunda plaklar da oluşan koloniler, aerobik psikrofilik mikroorganizmalar olarak sayılarak değerlendirildi (FAO, 1992).

2.1.2.3.4. Proteolitik Bakteri Sayımı

Proteolitik mikroorganizmaların sayımı için %10 oranında yağsız süt içeren milk agar kullanıldı. Ekim yapılan plaklar 22-25°C'de 14 gün süre ile inkübe edilerek değerlendirildi (Lee ve Kraft, 1992).

2.1.2.3.5. Lipolitik Bakteri Sayımı

Lipolitik bakterilerin sayımı için Tributryin Agar (Merck 1.01957) kullanıldı. Agarın içerisine 10 ml/lt olacak şekilde su banyosunda ısıtılarak eritilmiş ve tortusu dibe çökmüş tereyağının üst kısmından ilave edilerek agar hazırlandı. Ekim yapılan petriler 30°C'de 48-72 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda berrak zonlu tüm koloniler sayılarak değerlendirildi (Smith ve Alford, 1984).

2.1.2.3.6. Enterobacteriaceae Sayımı

Enterobacteriaceae sayımında Violet Red Bile Glukose Agar (Oxoid-CM0485) kullanıldı. Ekim yapıldıktan sonra petri kutuları 30°C'de 3 gün inkübe edildi.

İnkübasyon sonunda oksidaz (-) olan 0,5 mm çapındaki kırmızı kolonilerin sayımı yapılarak değerlendirildi (Pichhardt, 1993).

2.1.2.3.7. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı için Violet Red Bile Agar (Oxoid CM0107) kullanılmış olup ekimi yapılan petrilere 30°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra üreyen presipite pembe-kırmızı koloniler sayılarak değerlendirildi (ISO, 1991).

2.1.2.3.8. *Micrococcus* / *Staphylococcus* Sayımı

Micrococcus / *Staphylococcus* grubu bakterilerin sayımında Egg Yolk Tellurite (Oxoid SR0054) içeren Baird Parker Agar (Oxoid CM0275) kullanıldı. Ekimi yapılan petrilere 35°C'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda üreyen 1-3 mm çapında parlak, siyah (tellurit reaksiyonu) etrafı halesiz koloniler ile etrafı bir hale ile çevrili koloniler (yumurta sarısı veya lesitinaz reaksiyonu) *Micrococcus* / *Staphylococcus* olarak sayılarak değerlendirildi (Pichhardt, 1993).

2.1.2.3.9. Maya ve Küf Sayımı

Maya ve Küf sayımı için Chloramphenicol Selective Supplement (Oxoid SR0078) içeren Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid CM0549) kullanıldı. Ekimi yapılan petrilere 25±1°C'de 5 gün inkübe edildi. Üreyen kırmızı-pembe koloniler sayılarak değerlendirildi (Anonim, 1987a).

2.1.2.3.10. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı

Laktik asit bakterileri gruplarından *Lactobacillus* spp.-*Leuconostoc* spp.-*Pediococcus* spp. sayımında MRS (pH: 5,7; Oxoid CM0361) Agar; *Lactococcus* spp. sayımında M17 Agar (Oxoid CM0785; 40µg/ml Nalidiksik Asit); *Enterococcus* spp. sayımında Slanetz & Bartley Agar (Oxoid CM0377- *Enterococcus* Agar) kullanıldı. Desimal dilüsyonları hazırlanan örneklerden besi yerlerine ekim yapıldıktan sonra MRS besi yeri mikroaerofilik şartlarda olmak üzere, M17 ve Slanetz & Bartley besi yerleri 30°C'de 72 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda 30-300 koloni arasındaki petri yüzeyindeki koloniler sayılarak değerlendirildi (Lopez-Diaz ve ark. 2000; Coppola ve ark., 2003).

2.1.2.3.11. Laktik Asit Bakterilerinin İdentifikasyonu

MRS, M17 ve Slanetz & Bartley Agar besi yerlerinde üreyen koloniler sayım yapıldıktan sonra her bir besi yerinden 5-10 arasında koloni seçildi. Seçilen kolonilerin daha sonra ışık mikroskobu altında gram özelliği (gram [+]; gram [-]), hücre şekli (kok; basil), hücrelerin düzeni (dörtlü form, zincir form) ve katalaz aktiviteleri saptandı (Lopez-Diaz ve ark., 2000). Bu aşamadan sonra Gram (+) ve katalaz negatif olarak tespit edilen kok ve basil şekilli olan koloniler Tablo 2.1'de verilen fizyolojik özellikler baz alınarak sınıflandırıldı (Axelsson, 2004).

Tablo 2.1 Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Özellikleri (Axelsson, 2004)

Özellikleri	Basil	Kok			
	<i>Lactobacillus</i> spp.	<i>Enterococcus</i> spp.	<i>Lactococcus</i> spp.	<i>Leuconostoc</i> spp.	<i>Pediococcus</i> spp.
Tetrad formasyonu	-	-	-	-	+
Glikozdan CO ₂ üretimi	±	-	-	+	-
10°C'de gelişme	±	+	+	+	±
45°C'de gelişme	±	+	-	-	±
%6,5 tuzda gelişme	±	+	-	±	±
%18 tuzda gelişme	-	-	-	-	-
pH 4,4 de gelişme	±	+	±	±	+
pH 9,6 de gelişme	-	+	-	-	-

2.1.2.3.11.1. Gram Boyama

Bu amaçla genç buyyon kültürleri kullanıldı. Temiz bir lam üzerine yuvarlak uçlu öze ile bir damla buyyon alındı ve gram boyama ile boyandıktan sonra immersiyon objektif ile incelenen kültürlerden mavi-mor olanlar gram pozitif, pembe kırmızı olanlar gram negatif olarak değerlendirildi (Sert, 1992).

2.1.2.3.11.2. Genel Morfoloji

Gram boyama ile yapılan preparatlarda mikroorganizmaların büyüklüğü, şekli ve dizilişi incelendi (Sert, 1992).

2.1.2.3.11.3. Katalaz Deneyi

Bir deney tüpüne taze kültürden 1 ml konularak üzerine %30'luk hidrojen

peroksitten beş damla ilave edildi. Tüpteki sıvı besi yerinden kabarcıkların çıkması sonucu katalaz deneyi pozitif olarak değerlendirildi (Arda, 1985).

2.1.2.3.11.4. Glikozdan Gaz Üretimi

Kültürlerin glikozdan gaz üretiminin tespiti amacıyla sitrat içermeyen MRS brot kullanıldı. Bu amaçla içlerinde 8'er ml brot ve ters çevrilmiş durhaim tüpü bulunan tüplere inokulasyon yapılarak tüpler 30°C'de 5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda durhaim tüplerinde gaz oluşumu pozitif olarak değerlendirildi (Hammes ve Vogel, 1995).

2.1.2.3.11.5. Üreme Deneyleri:

Laktik asit bakterilerinin farklı sıcaklık, pH ve tuz oranlarında üreyebilme yeteneklerini tespit amacıyla kültürlerden MRS brota inokulasyonlar yapılarak ve 10°C ile 45°C sıcaklıklarda, %6,5 ile %18 tuzda ve 4,4 ve 9,6 pH'larda inkübe edildi. İnkübasyondan sonra besi yerlerinde bulanıklık ve tortu görünmesi pozitif olarak değerlendirildi (Harrigan ve Mc Cance, 1976).

2.1.2.3.11.6. API Test Kitleri İle İdentifikasyon

İzole edilen laktik asit bakterilerinin identifikasyonunda üretici firmanın talimatları doğrultusunda API 50 CHL ve API 20 Strep (Bio Merieux, France) test kitleri kullanılarak tür tayini yapıldı.

2.1.2.3.11.6.1. API® 50CHL

API® 50 CHL Medium hazır besiyeri, API® 50 CH stribi ile birlikte *Lactobacillus* ve ilgili cinslerin 49 karbonhidratı fermente etme özelliklerinin belirlenmesi prensibine dayalı olarak identifikasyonunu sağlayan bir yöntemdir. Her bir izolat ayrı bir petri kutusundaki besiyeri yüzeyine çizgi ekim yapılmış ve uygun sıcaklıkta, içine Anaerocult® C kiti (Merck 1.16275) bırakılmış anaerobik jar (Merck 1.16387 Vol 2.5 lt) içinde, 24 saat inkübe edildi. Gelişen koloniler, API® 50 CHL ve API® 50 CH'nin kullanım kılavuzunda belirtilen işlem basamakları uygulanarak test striblerine inoküle edildi. 30 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılan stribler, yine kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde 24. ve 48. saatlerde kontrol edilerek meydana gelen değişiklikler kaydedildi. Bu işlemler her bir izolatin tanımlanması için ayrı ayrı yapıldı. Elde edilen sonuçlar bilgisayar ortamında tanımlama programı (apiweb® R1.2.1, BioMérieux) kullanılarak değerlendirildi.

2.1.2.3.11.6.2. API® 20 Strep

API® 20 Strep, geniş bir kapasiteye sahip 20 kimyasal testi kombine eden standartlaştırılmış bir metottur. Her bir izolat ayrı bir petri kutusundaki besiyeri yüzeyine çizgi ekim yapıldı. Petrilerde gelişen koloniler, API® 20 Strep'in kullanım kılavuzunda anlatılan işlem basamakları uygulanarak test striblerine inoküle edildi. Her bir izolat için ayrı strib kullanıldı. Stribler 37 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonun 4. ve 24. saatlerinde, yine kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde kontrol edildi. Meydana gelen değişiklikler kaydedilerek ve sonuçlar bilgisayar ortamında tanımlama programı (apiweb® R1.2.1, BioMérieux) kullanılarak değerlendirildi.

2.1.2.4. Kimyasal Analizler

Mikrobiyolojik analizler için örnekler alındıktan sonra aynı günlerde, aynı peynir gruplarından kimyasal analizler için örnekler alınıp analiz edildi.

2.1.2.4.1. Peynir Örneklerinde Kuru Madde Tayini

Önceden kurutma dolabında 105 °C'de 1 saat tutularak kurutulan ve desikatörde bekletilerek soğutulan krozelere, parçalanıp homojen hale getirilen peynir örneklerinden yaklaşık 4,5–5 g tartıldı ve kurutma dolabında 105 °C'de 4 saat kuruması sağlandı. Kurutma işlemine iki tartım arasındaki fark 0,2 mg oluncaya kadar devam edildi. Elde edilen son değerler kullanılarak örneklerin kuru madde oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı (Kurt ve ark., 1993).

Kuru Madde (%) = [(Peynir kurumaddesinin ağırlığı(g) / Peynir numunesinin ağırlığı(g))] × 100

2.1.2.4.2. Peynir Örneklerinde Yağ Tayini

Yağ tayini için peynir bütirometresi kullanıldı. Bütirometre beherciğine parçalanmış ve homojen hale getirilmiş peynir örneğinden 3 g tartıldı. Daha sonra bütirometreye yaklaşık 15 ml 1,50 özgül ağırlığındaki sülfürik asitten ilave edildi. Bütirometre 60 °C'deki su banyosunda bekletilerek ve ara sıra alt üst edilerek peynirin asit yardımıyla parçalanması sağlandı. Daha sonra bütirometreye 1 ml amil alkol ve taksimatlı kısmına kadar 1,50 özgül ağırlıklı sülfürik asit ilave edildi. Santrifüje yerleştirilen bütirometreler 10 dk santrifüje edildi ve çıkarılarak 60°C'lik su banyosunda 5 dk bekletildi. Ardından bütirometrelerin taksimatlı kısmından peynir örneklerinin yağ oranları okunarak değerlendirildi (Kurt ve ark., 1993).

2.1.2.4.3. Peynir Örneklerinde Protein Tayini

Peynir örneklerinin protein oranları toplam azot Kjeldahl yöntemiyle belirlendi. Kjeldahl tüplerine yaklaşık 1 g peynir örneği tartıldı. Daha sonra tüplere 12 ml kesif H₂SO₄ ve 2 adet Kjeldahl tableti konarak tüpler yakma ünitesine bağlandı. Yakma işlemine tüp içeriği rengi berrak olduğunda son verildi ve tüpler kenara alınarak soğuması sağlandı. Soğuyan tüp içerikleri üzerine 75 ml saf su eklenmiş ve distilasyon ünitesine bağlandı. Tüplere distilasyon ünitesinden otomatik olarak % 33'lük NaOH 50 ml alındı. Distilasyon ünitesinin diğer ucuna içinde %4'lük 25 ml borik asit ve 1'er ml brom kresol green ve metil red indikatörü bulunan erlen bağlandı. Distilasyon yaklaşık 150 ml distilat toplandığında sonlandırıldı. Elde edilen distilatlar 0,1 N HCl ile titre edildi. Titrasyon sonucunda harcanan HCl miktarı dikkate alınarak örneklerin toplam azot içerikleri aşağıdaki formüle göre hesaplandı. Daha sonra örneklerin protein oranları toplam azot değerlerinin 6,38 faktörü ile çarpılması sonucunda elde edildi (Case ve ark., 1985).

$$\text{Toplam Azot (\%)} = (A-B) \times N \times 0,014 / \text{Örnek Miktarı (g)} \times 100$$

A= Titrasyonda harcanan 0,1 N HCl (ml); B= Şahit deneme için harcanan 0,1 N HCl (ml); N= HCl'nin normalitesi

2.1.2.4.4. Peynir Örneklerinde Kül Tayini

Kül tayini için önceden kurutulmuş ve soğutulmuş desikatörde bekletilen porselen krozelere kullanıldı. Porselen krozelere yaklaşık 3 g peynir örneği tartıldı. Örnekler 550 °C'lik kül fırınında yakıldı. Yakma sırasında sıçramaları önlemek için sıcaklık kademeli olarak arttırıldı. Yakma işlemine tüm kroze içeriği beyaz olduğunda son verilerek ve hesaplama yöntemiyle örneklerin kül miktarları hesaplanarak değerlendirildi (Kurt ve ark., 1993).

2.1.2.4.5. Peynir Örneklerinde Tuz Tayini

Porselen havanda 5 g numune tartılmış ve 40 °C'deki saf su yardımıyla havanda iyice ezilerek sulu kısım 500 ml'lik ölçülü balona aktarıldı. Aynı işlem tüm tuzun suya geçmesini sağlamak amacıyla 5–6 kez tekrarlanmıştır. Balondaki sulu kısım bir süre soğumaya bırakıldıktan sonra balonun çizgisine kadar normal soğukluktaki damıtık su ile tamamlanmış ve ardından filtre kâğıdından süzüldü. Sonra süzülen kısımdan 25 ml alınarak üzerine 1-2 damla potasyum kromat (K_2CrO_4) indikatörü eklendikten sonra 0,1 N'lik gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisi ile kırmızı kiremit rengi oluşuncaya kadar titre edildi. Harcanan 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi miktarından peynirin % tuz oranı hesaplandı (Kurt ve ark., 1993).

$$\text{Tuz (\%)} = [0,00585 \times G / P] \times 100$$

G: Titrasyonda harcanan 0,1 N $AgNO_3$ (ml); P: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (gr) (5 g numune için 0,25)

2.1.2.4.6. Peynir Örneklerinde Asitlik Değeri (% LA) Tayini

Porselen bir havanda 10 g peynir numunesi tartıldı ve 40°C'deki bir miktar saf suyla ezilerek sulu kısım 100 ml'lik balon jøjeye aktarıldı. Bu işlem bir-iki kez tekrarlandı. Balon joje ölçü çizgisine kadar saf suyla tamamlandı ve içerik filtre kağıdı kullanılarak süzüldü. Elde edilen süzüntüden 25 ml alınarak 2–3 damla fenolftalein indikatörü ilave edildi ve daha sonra 0,1 N NaOH çözeltisi ile kalıcı pembe renk gözükeneye kadar titre edildi. Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı aşağıdaki formülde yerine konarak peynir örneklerinin asitlik miktarları hesaplandı (Kurt ve ark., 1993).

$$\text{Titrasyon Asitliği (\%)} = (C \times 0,009 / P) \times 100$$

C= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH (ml) P= Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)

2.1.2.4.7. Peynir Örneklerinde pH Tayini

Bu amaçla 25 ± 1 °C’de, pH metre İnoLab (Mod 821) kullanıldı. Ölçümden önce numuneler iyice parçalanacak ve 1:1 oranında distile su ile iyice karıştırılarak homojen hale getirildi. Hazırlanan numunelere pH metrenin elektrodu daldırılarak, skaladan pH değerleri okundu (Marshall, 1992).

2.1.2.4.8. Peynir Örneklerinde Su Aktivitesinin Belirlenmesi

Peynir örneklerinin su aktivitesinin belirlenmesi için a_w metre (Aw-Wert-Messer) kullanıldı. Örnekler oda sıcaklığında, standardize edilmiş olan a_w metrenin numune bölmesine yerleştirilerek su aktivitesi belirlenerek değerlendirildi (Rödel, 1971).

2.1.2.5. Duyusal Analiz

Üretilen Afyon Tulum Peyniri örnekleri (A, B, C, D) olgunlaşmanın 30, 60 ve 90. günlerinde 5 kişilik panelist grup tarafından duyusal yönden TSE (2006)’da bildirildiği şekilde kesit ve görünüş, yapı, koku, tat nitelikleri göz önüne alınarak toplam 100 puan üzerinden değerlendirildi (Tablo 2.2).

2.1.2.6. İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar çift yönlü ANOVA testi ve LSD (Least Significant Difference) kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

Tablo 2.2 Afyon Tulum Peynirlerinin Duyusal Muayene Değerlendirme Formu (TSE, 2006)

	Örnek Kodu					Olgunlaşma günü				
	A	B	C	D		30	60	90		
Özellik									Puan (en fazla)	Panalist (puan)
Kesit ve görünüş	- Bıçakla kesilince ufalanmayan, birbiri ile kaynaşmış, temiz görünümlü							25		
	- Kumlu görünümlü							15		
	- Dolum hatasından kaynaklanan yarık ve çatlaklar, donuk, mat renk, iki renklilik, kitlenin iyice kaynaşmaması							10		
	- Küflü görünüm, anormal renk ve görünüm							5		
Yapı	- Lekesiz, kendine özgü yapı							25		
	- Ufalanmayan							15		
	- Çok sert veya çok yumuşak							10		
	- Fazla ufalanan							5		
Koku	- Kokuda belirli bir kusuru olmayan, kendine özgü koku							25		
	- Yem veya hoşça gitmeyen bir koku							15		
	- Küfümsü, meyvemsi bir koku							5		
Tat	- Kendine özgü tat							25		
	- Yavan tat, pişmiş tat, ekşi tat							15		
	- Tuzlu tat, acımsı tat							10		
	- Yanık tat ve diğer hoşça gitmeyen tatlar							5		
Toplam									100	

2.2. Afyonkarahisar Piyasasından Temin Edilen Taze Peynir (Çoban Peyniri), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in Varlığının Araştırılması

2.2.1. Gereç

Afyonkarahisar piyasasından temin edilen taze peynir (Çoban Peyniri), geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve koyun-kuzu tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in varlığının araştırılması amacıyla, 100 adet taze peynir (Çoban Peyniri), 50 Adet Afyon Tulum Peyniri ve 50 adet tulum örneği materyal olarak kullanıldı.

2.2.2. Yöntem

2.2.2.1 Numunelerin Alınması

Peynir örnekleri yaklaşık 100 gram olacak şekilde, steril plastik numune kaplarına alınarak, soğuk zincir altında laboratuvara getirildi ve analize alındı.

2.2.2.2. Peynir Örneklerinde *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Varlığının Belirlenmesi

Brucella abortus ve *Brucella melitensis* izolasyonu ve identifikasyonu için Farrell (1974)'in metodu kullanıldı. Bu amaçla 10 g numune 90 ml Farrell's broth (*Brucella* Broth BBL 4311088, %5 at serumu Oxoid SR 35, 10g/l Glikoz Merck 1.08346.1000, 1vial/500ml *Brucella* Selective Supplement Oxoid SR83) içerisinde homojenize edilerek bir tanesi aerob şartlarda, diğeri %10 CO₂ içeren ortamda 37 °C'de 5 gün süre ile inkübe edildi. İnkübasyondan sonra her homojenizattan Farrell's Agar

(*Brucella* Medium Base Oxoid CM169, %5 at serumu Oxoid SR 35, 1vial/500ml *Brucella* Selective Supplement Oxoid SR83) yüzeyine 0,1 ml ekim yapılarak petrilerin biri aerob şartlarda, diğeri %10 CO₂ içeren ortamda 37 °C’de 5 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve songun sarı görünümdeki koloniler seçilerek tüm kolonilere gram boyama, H₂S oluşturma, üreaz aktivitesi, katalaz aktivitesi ve *B. abortus* Monospesifik A antiserum (RHSM 140.215) *B. melitensis* Monospesifik M antiserum (RHSM 140.217) aglütinasyon testleri yapıldı.

2.2.2.3. Koyun-Kuzu Tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Varlığının Belirlenmesi

Koyun-kuzu tulumlarından örnek alımlarında “Islak-Kuru Swap alım Metodu” kullanıldı (Anonim 1987b). Bu metoda göre numune yüzeyi 40 cm² olacak şekilde steril şablon ile tespit edildi ve her numune yüzeyi için 2 tampon kullanıldı. Birinci swap steril %0.85’lik NaCl (Merck) solüsyonuna batırıldıktan sonra; ikincisi ise kuru olarak aynı tespit yüzeyine 20 sn süre ile sürtüldü. Daha sonra swaplar birleştirilip uç kısmından koparılarak önceden hazırlanmış 10 ml’lik *Brucella* Broth (BBL 4311088; *Brucella* Selective Supp. Oxoid SR 83; %5 at serumu Oxoid SR 35, 10g/l Glikoz Merck 1.08346.1000) içeren tüplere koyuldu ve tüplerden bir tanesi aerob diğeri 37 °C’de 5 gün %10 CO₂ içeren ortamda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında tüpler karıştırıldıktan sonra tüplerin her birinden 0,1 ml alınarak *Brucella* Agar (Oxoid CM 169; *Brucella* Seselective Supp. Oxoid SR 83; %5 at serumu Oxoid SR 35) besiyerine ekim yapıldı. Ekim yapılan petrilere bir tanesi aerob, diğeri % 5–10 CO₂ içeren ortamda 5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve songun sarı görünümdeki koloniler seçilerek gram boyama, H₂S oluşturma, üreaz aktivitesi, katalaz aktivitesi ile *B. abortus* Monospesifik A antiserum (RHSM 140.215) *B. melitensis* Monospesifik M antiserum (RHSM 140.217) aglütinasyon testleri yapıldı (Farrel, 1974).

2.3. Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Aşamalarında *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşlarının Üreme ve Canlı kalma Yeteneklerinin Belirlenmesi

2.3.1. Gereç

2.3.1.1. Süt

Afyon Tulum Peynirlerinin üretiminde, özel sektörden temin edilen çiğ inek sütü kullanıldı.

2.3.1.2. Peynir mayası

Afyon Tulum Peynirlerinin üretiminde kullanılan sütün mayalanmasında piyasada satılan 1/12000 pıhtılaşma kuvvetine sahip ticari sıvı maya kullanıldı.

2.3.1.3. Peynir ambalaj malzemesi

Peynirlerin depolanmasında, Afyonkarahisar piyasasından temin edilen ve geleneksel olarak kullanılan 1 kg'lık koyun tulumları kullanıldı.

2.3.1.4. Referans Suşlar

Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi'nden temin edilen *Brucella abortus* (NCTC

10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) referans suşları kullanıldı.

2.3.2. Yöntem

2.3.2.1. Test Şuşu Hazırlanması ve İnokulasyon

B. abortus (NCTC 10863) ve *B. melitensis* (NCTC 10094) referans suşları sterilize %12 kuru maddeli yağsız sütte 48 saat 37 °C'de %6 CO₂'li ve aerob ortamda inkübe edildi. İnkübasyondan sonra Farrell's Agar (Oxoid CM 169; *Brucella* Selective Supplement Oxoid SR 83) üzerine Tryptose soy broth ile 10⁻⁹'a kadar dilüsyonlar yapılarak sayımı yapıldı. Elde edilen bu başlangıç solüsyonlarından inokule edilen miktar sütün 1 ml'sini log 4 kob/ml ve log 6 kob/ml seviyelerinde kontamine edecek şekilde belirlendi (Estrada ve ark., 2005).

2.3.2.2. Afyon Tulum Peyniri Üretimi ve *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşlarının İnokulasyonu

Geleneksel metotla Madde 1.2.1'de bildirildiği şekilde üretilen Afyon Tulum Peyniri üretiminde kullanılacak çiğ inek sütleri ve koyun tulumları *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* varlığı yönünden Madde 2.2.2.2'de bildirildiği şekilde analiz edildikten sonra *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) referans suşlarının her birinden 4 log kob/ml ve 6 log kob/ml seviyelerinde inokule edildi ve böylece 4 peynir denemesi kuruldu (A1 peynir denemesi: 4 log kob/ml *Brucella abortus* NCTC 10863; A2 peynir denemesi: 6 log kob/ml *Brucella abortus* NCTC 10863; B1 peynir denemesi: 4 log kob/ml *Brucella melitensis* NCTC 10094; B2 peynir denemesi: 6 log kob/ml *Brucella melitensis* NCTC 10094).

2.3.2.3. Örneklerin Alınması

Peynir yapmak üzere hazırlanacak sütler referans suşlar ile kontamine edildikten sonra ilk olarak inokulasyon seviyesinin kontrolü amacıyla gruplardan (A1, A2, B1 ve B2) örnekler alınmıştır. Üretimden sonra taze peynirlerden, peynir altı sularından, salamura sonrası peynirlerden, salamuradan, olgunlaşmanın 0., 7., 15., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde örnekler alınmıştır.

2.3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

2.3.2.4.1. Direkt Yöntemle *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Sayımı

Bu amaçla her bir örnekten aseptik koşullarda steril stomacher torbalarına 25'er g örnek alındı ve üzerine 225 ml peptonlu su ilave edilerek homojen hale getirildi. Stomacher'de karıştırıldıktan sonra 9'ar ml'lik peptonlu su içinde 1:10 sulandırması yapılan örneklerden desimal solüsyonlar 10^{-9} 'e kadar hazırlanarak Farrell's Agar (Oxoid CM 169; *Brucella* Selective Supplement Oxoid SR 83) yüzeyine yayma plak yöntemi ile ekimler yapıldı. Ekimi yapılan petriyeler 37 °C'de 48 saat %6 CO₂ içeren ortamda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve songun sarı görünümdeki koloniler sayılarak seçildi ve gram boyama, H₂S oluşturma, üreaz aktivitesi, katalaz aktivitesi ile *B. abortus* Monospesifik A antiserum (RHSM 140.215) *B. melitensis* Monospesifik M antiserum (RHSM 140.217) aglütinasyon testleri yapıldı (Farrel, 1974).

2.3.2.4.2. Zenginleştirme Yöntemi ile *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Varlığının Belirlenmesi

Çalışmada *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* seviyesi yönünden sayımı

yapılamayan örneklerden *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* izolasyonu ve identifikasyonu Madde 2.2.2.2’de bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.4.3. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerob mezofilik bakteri sayımı 2.1.2.3.2’de bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.4.4. Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı

Laktik asit bakteri sayımı madde 2.1.2.3.10’da bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.5. Kimyasal Analizler

2.3.2.5.1. Peynir Örneklerinde Tuz Oranı Tayini

Örneklerin tuz oranı madde 2.1.2.4.5’de bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.5.2. Peynir Örneklerinde Asitlik Derecesi (Laktik Asit Cinsinden) Tayini

Örneklerin Laktik asit derecesi tayini madde 2.1.2.4.6.’da bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.5.3. Peynir Örneklerinde pH Tayini

Örneklerin pH tayini madde 2.1.2.4.7’de bildirildiği şekilde yapıldı.

2.3.2.5.4. Peynir Örneklerinde Su Aktivitesinin (a_w) Belirlenmesi

Örneklerin su aktivitesi madde 2.1.2.4.8’de bildirildiği şekilde yapıldı.

3. BULGULAR

3.1. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal Analiz Bulguları

Yapılan çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tespit edilen kimyasal analiz bulguları Tablo 3.1’de verilmiştir.

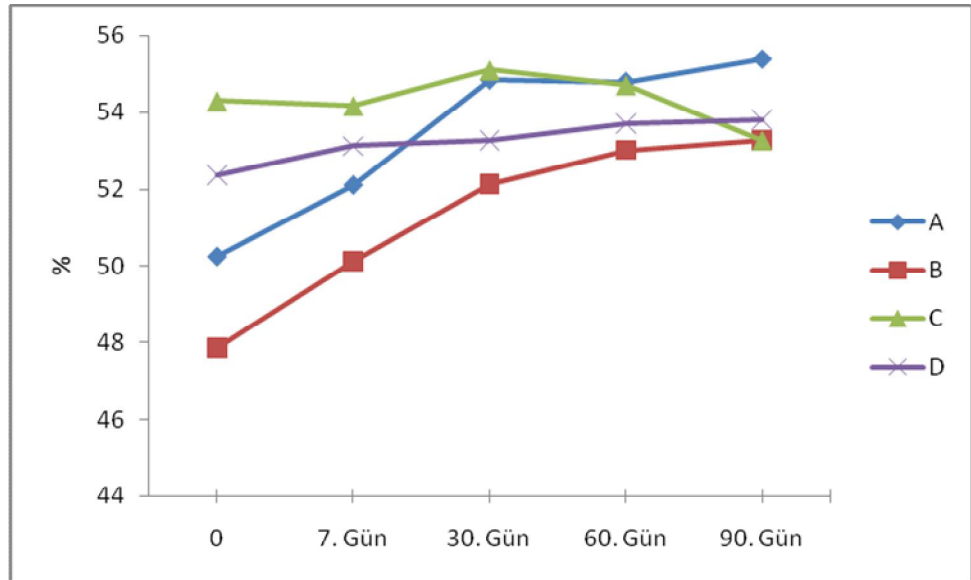
Tablo 3.1 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal Analiz Bulguları

		Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)	Asitlik (LA %)	pH	a_w
Süt	D	11,85	3,6	2,91	0,85	--	0,19	6,65	--
Taze Peynir	D	43,40	21,0	18,11	2,25	-	0,27	6,56	0,93
Salamura Peynir	A	50,25	22,0	22,73	4,49	3,43	0,56	5,55	0,93
	B	47,86	20,0	21,68	4,51	3,42	0,57	5,86	0,92
	C	54,28	26,0	20,97	5,48	3,37	0,26	5,39	0,91
	D	52,36	24,0	20,99	4,85	3,26	0,34	5,50	0,91
7. Gün	A	52,10	22,0	23,60	4,25	4,17	0,44	5,01	0,91
	B	50,12	21,0	22,27	4,52	4,21	0,45	5,96	0,90
	C	54,16	25,0	20,77	5,39	4,37	0,39	5,50	0,88
	D	53,12	24,0	20,89	5,56	4,36	0,37	5,58	0,88
30. Gün	A	54,82	24,0	22,75	4,59	4,42	0,55	5,13	0,90
	B	52,13	22,0	22,29	4,58	4,47	0,53	5,10	0,89
	C	55,09	25,0	20,87	5,76	4,42	0,54	5,40	0,87
	D	53,26	24,0	20,79	5,45	4,45	0,50	5,60	0,88
60. Gün	A	54,77	25,5	21,60	4,72	4,46	0,56	5,11	0,88
	B	53,01	23,0	22,17	4,56	4,49	0,55	5,10	0,89
	C	54,70	25,0	20,37	5,32	4,43	0,54	5,38	0,86
	D	53,70	24,0	21,14	5,61	4,46	0,52	5,51	0,85
90. Gün	A	55,36	26,0	21,58	4,89	4,46	0,56	5,09	0,88
	B	53,26	23,0	22,03	4,63	4,50	0,56	5,11	0,87
	C	53,26	25,0	20,48	5,03	4,44	0,55	5,28	0,85
	D	53,81	25,0	21,25	5,51	4,46	0,54	5,42	0,85
LSD		<i>0,40</i>	<i>0,34</i>	<i>0,05</i>	<i>0,11</i>	<i>0,05</i>	<i>0,05</i>	<i>0,03</i>	<i>0,01</i>

A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;
LA: Laktik Asit; LSD: Least Significant Difference ($\alpha=0,05$)

3.1.1. Toplam Kuru Madde Miktarı (%)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince kuru madde miktarlarındaki değişim Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Örneklerin kuru madde miktarları üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin kuru madde miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %47,86-%52,36 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde %53,26-%55,36 değerleri arasında tespit edilmiştir.

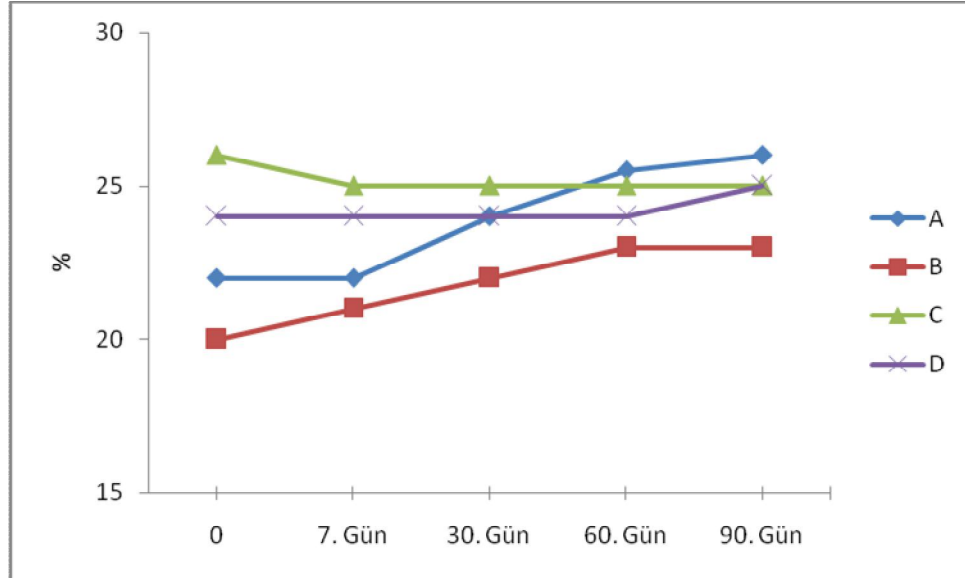


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.1 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodundaki Toplam Kuru Madde Miktarı (%)

3.1.2 Yağ Miktarı (%)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince yağ miktarlarındaki değişim Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Örneklerin yağ miktarları üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin yağ miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %20-%26 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %23-%26 değerleri arasında tespit edilmiştir.

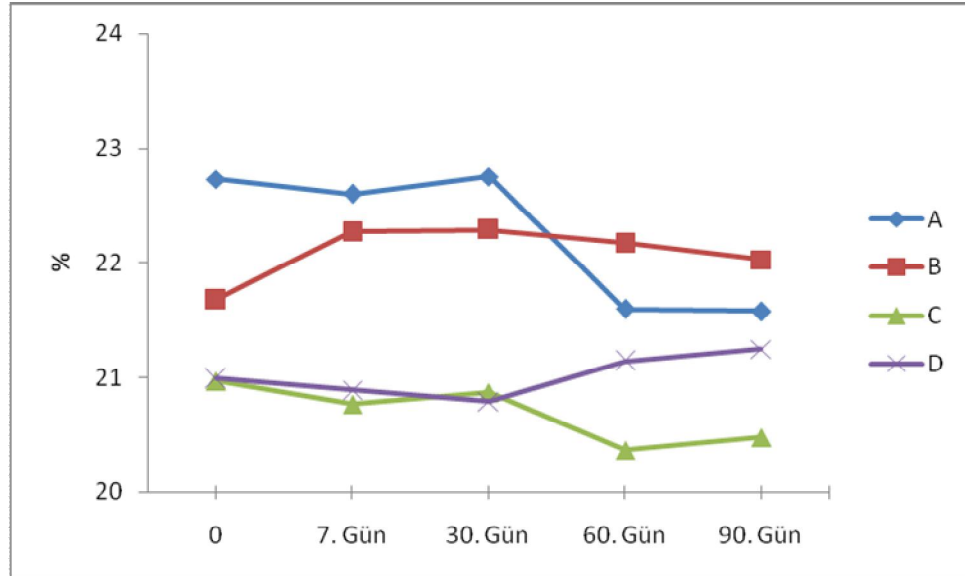


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.2 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Yağ Miktarı (%)

3.1.3. Protein Miktarı (%)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince protein miktarlarındaki değişim Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Örneklerin protein miktarları üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin protein miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %20,97-%22,73 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %20,48-%22,03 değerleri arasında tespit edilmiştir.

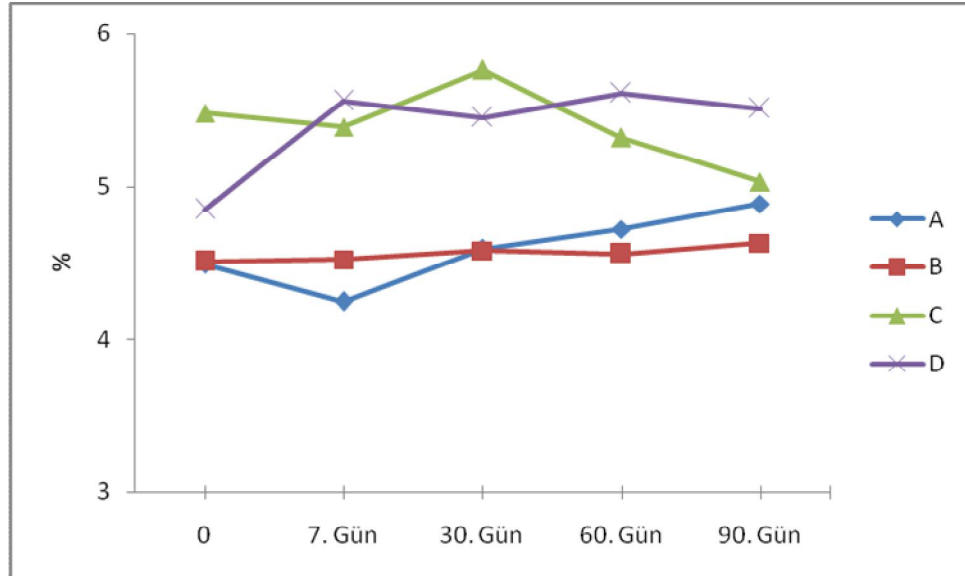


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.3 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Protein Miktarı (%)

3.1.4 Kül Miktarı (%)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince kül miktarlarındaki değişim Şekil 3.4’de gösterilmiştir. Örneklerin kül miktarları üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin kül miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %4,49-%5,48 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde %4,63-%5,51 değerleri arasında tespit edilmiştir.

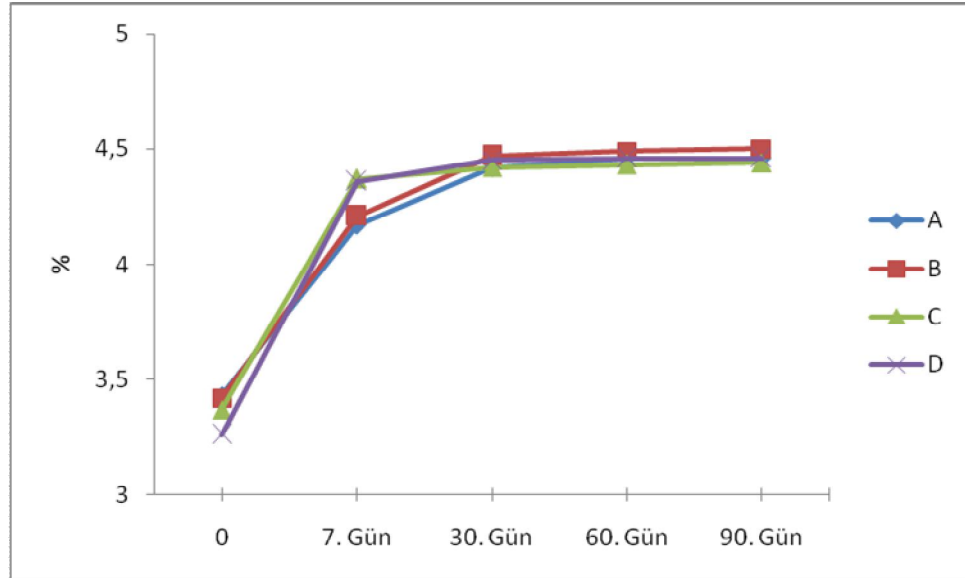


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.4 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Kül Miktarı (%)

3.1.5 Tuz Miktarı (%)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince tuz miktarlarındaki değişim Şekil 3.5’de gösterilmiştir. Örneklerin tuz miktarları üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin tuz miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %3,26-%3,43 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %4,44-%4,50 değerleri arasında tespit edilmiştir.

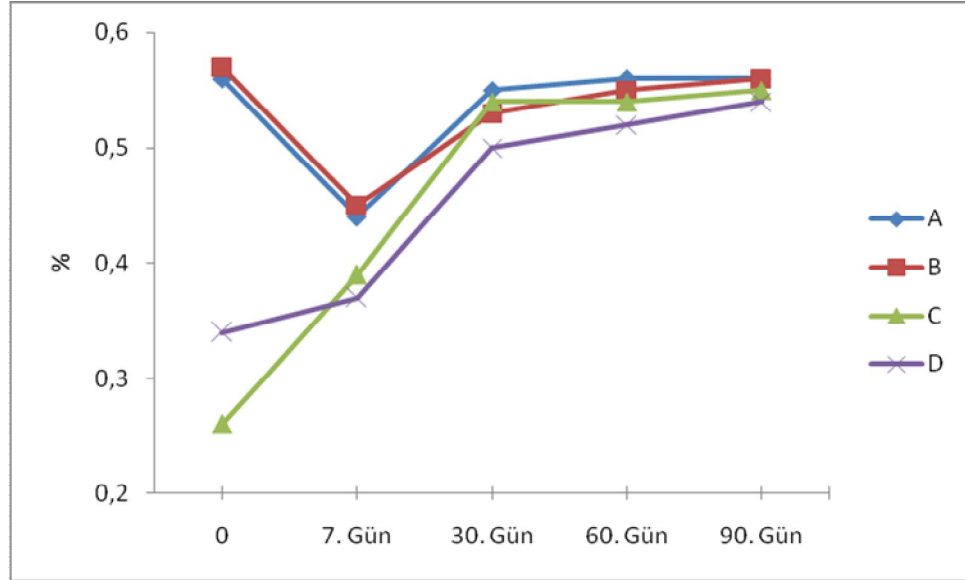


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.5 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Tuz Miktarı (%)

3.1.6 Asitlik Değeri (% LA)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince asitlik (%LA) değerlerindeki değişim Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Örneklerin asitlik değerleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Örneklerin asitlik değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında %0,26-%0,57 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde % 0,54-%0,56 değerleri arasında tespit edilmiştir.

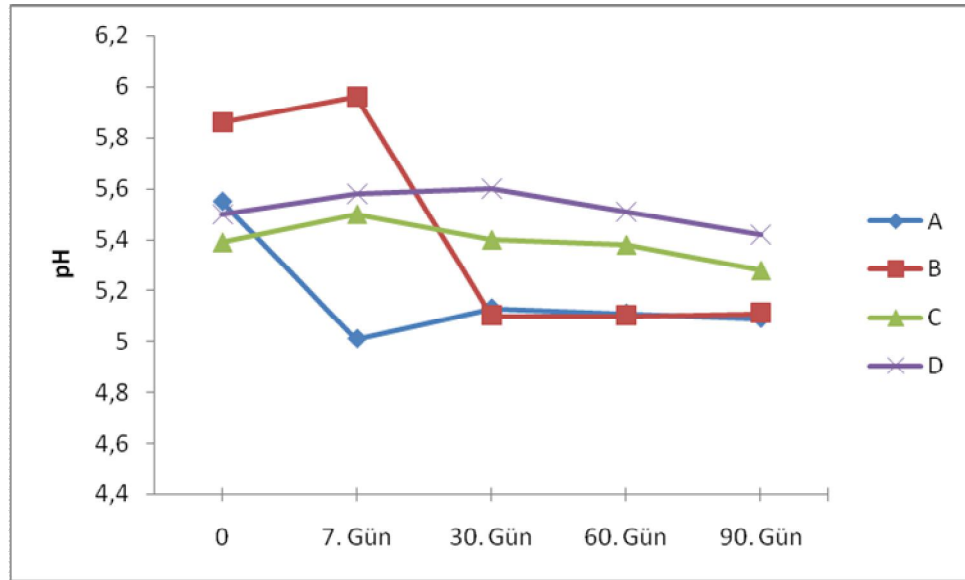


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.6 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Asitlik (LA) Değeri (%)

3.1.7 pH Değeri

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince pH değerlerindeki değişim Şekil 3.7’de gösterilmiştir. Afyon Tulum Peyniri örneklerin asitlik değerleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Örneklerin pH değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında 5,39-5,86 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde 5,09-5,42 değerleri arasında tespit edilmiştir.

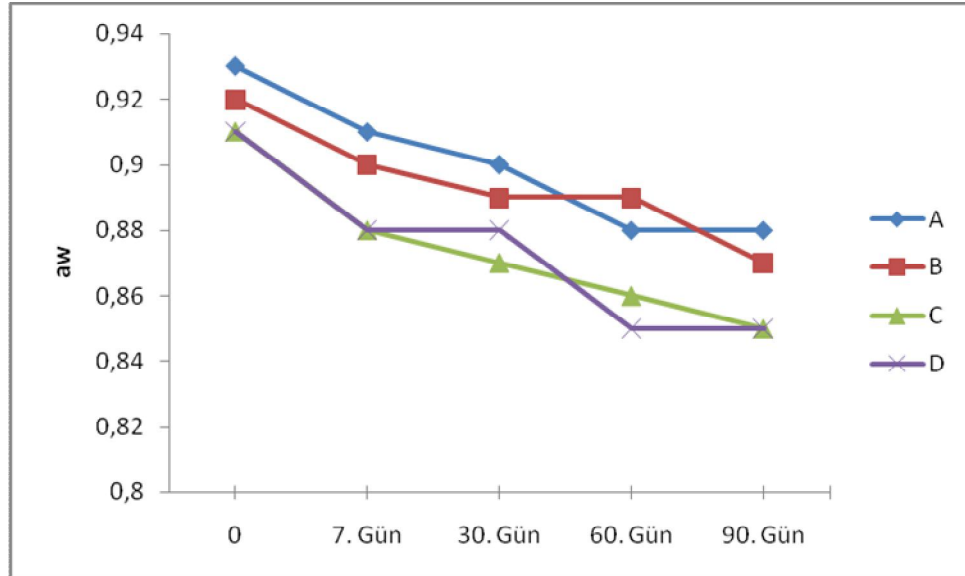


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.7 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda pH Değeri

3.1.8 a_w (Su Aktivite) Değeri

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince a_w değerlerindeki değişim Şekil 3.8’de gösterilmiştir. Örneklerin a_w değerleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Örneklerin a_w değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında 0,91-0,93 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın son günü olan 90. günde ise 0,85-0,88 değerleri arasında tespit edilmiştir.



A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.8 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda a_w Değeri

3.2. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Yapılan çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tespit edilen mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log kob/g)

		TAMBS	L-L-P	<i>Lactococcus</i> spp.	<i>Enterococcus</i> spp.	Enterobacteriaceae
Süt	D	4,14	4,74	5,20	3,07	2,73
Taze Peynir	D	5,68	6,78	7,00	4,15	3,60
Salamura Peynir	A	7,56	7,23	7,50	6,20	2,30
	B	7,44	7,07	7,38	5,60	6,55
	C	7,41	7,17	7,27	6,44	6,20
	D	7,43	7,11	7,30	5,14	4,38
7. Gün	A	7,90	7,85	7,85	6,77	4,77
	B	7,94	7,92	7,92	6,90	4,71
	C	7,80	7,38	7,38	6,60	5,41
	D	7,60	7,55	6,55	6,07	4,30
30. Gün	A	7,79	7,57	7,79	6,38	4,70
	B	7,69	7,55	7,44	6,55	4,62
	C	7,83	7,60	7,62	6,64	4,34
	D	7,68	7,66	6,55	5,71	4,20
60. Gün	A	7,80	7,07	6,44	6,84	3,07
	B	7,98	7,14	7,97	6,38	3,14
	C	7,71	7,04	7,27	6,50	4,77
	D	7,64	6,92	6,30	6,07	3,14
90. Gün	A	6,85	6,84	6,62	6,74	3,07
	B	6,68	6,66	6,38	6,14	3,00
	C	6,96	6,77	6,93	6,07	3,38
	D	6,85	6,80	6,25	6,00	3,07
LSD		0,05	0,05	0,03	0,04	0,04

A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları; D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu; TAMBS: Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayısı; L-L-P: *Lactobacillus*- *Leuconostoc*- *Pediococcus* spp.; LSD: Least Significant Difference ($\alpha=0,05$)

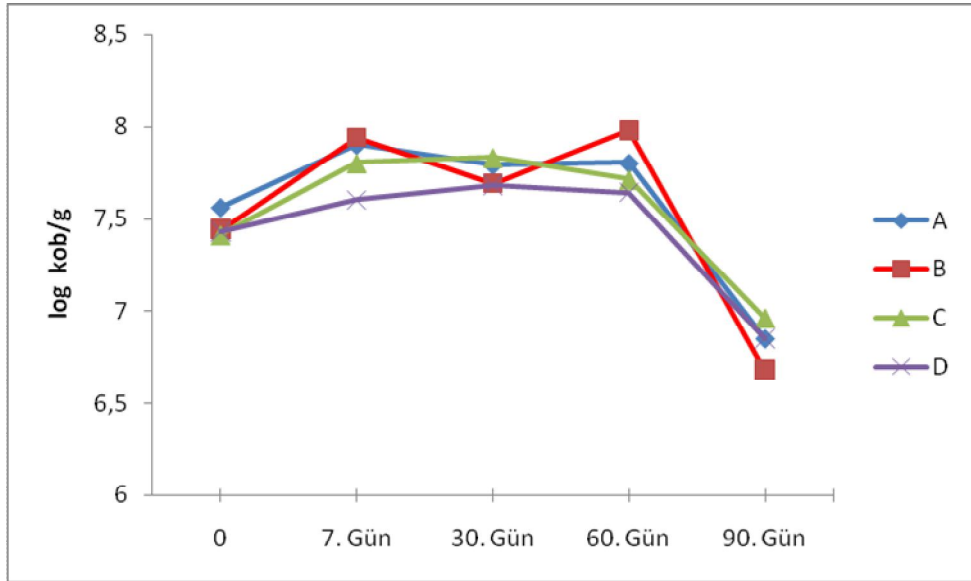
Tablo 3.2-Devam Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log kob/g)

		Koliform Bakteri Sayısı	Micrococcus / Staphylococcus Sayısı	Psikrofilik Bakteri Sayısı	Proteolitik Bakteri Sayısı	Lipolitik Bakteri Sayısı	Maya / Küf Sayısı
Süt	D	3,38	2,55	3,44	3,55	4,20	2,07
Taze Peynir	D	4,51	2,30	3,56	3,26	4,62	4,04
Salamura Peynir	A	3,00	3,20	5,61	5,71	5,55	6,34
	B	3,40	2,41	5,71	6,41	6,55	6,50
	C	4,32	3,25	5,20	6,25	6,32	6,07
	D	3,20	3,25	4,44	5,44	5,41	4,50
7. Gün	A	<log 2,30	5,30	6,77	7,85	7,76	5,80
	B	<log 2,30	5,47	6,38	7,81	7,38	7,81
	C	2,34	5,41	6,50	7,76	7,14	7,64
	D	<log 2,30	4,60	5,00	6,90	6,00	5,77
30. Gün	A	<log 2,30	4,20	6,07	7,81	7,68	5,20
	B	<log 2,30	4,04	6,41	7,80	7,68	5,07
	C	3,78	4,07	6,49	7,71	7,71	5,27
	D	<log 2,30	4,11	6,54	7,25	7,79	5,41
60. Gün	A	<log 2,30	3,34	6,20	6,62	7,38	6,20
	B	<log 2,30	3,50	6,52	6,38	7,55	6,07
	C	3,30	3,38	6,53	6,55	7,41	6,25
	D	<log 2,30	3,38	6,56	6,07	7,25	6,07
90. Gün	A	<log 2,30	3,25	6,32	6,50	6,74	5,93
	B	<log 2,30	3,14	6,68	6,34	6,57	5,98
	C	3,34	3,07	6,65	6,41	6,88	6,07
	D	<log 2,30	3,07	6,58	6,14	6,79	5,85
LSD		0,08	0,11	0,04	0,07	0,08	0,08

A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları; D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu; LSD: Least Significant Difference ($\alpha=0,05$)

3.2.1. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince toplam aerob mezofilik bakteri seviyelerindeki değişim Şekil 3.9'da gösterilmiştir. Örneklerin toplam aerob mezofilik bakteri seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Örneklerin toplam aerob mezofilik bakteri seviyeleri olgunlaşmanın başlangıcında log 7,41-7,56 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde log 6,68-6,96 kob/g seviyelerinde saptanmıştır ($p<0,01$).

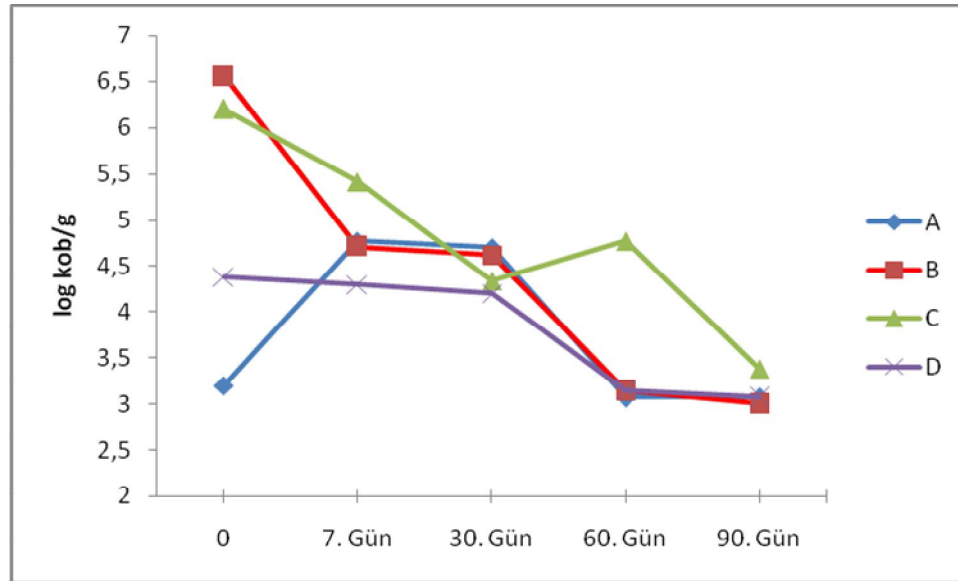


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.9 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

3.2.2. Enterobacteriaceae Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince Enterobacteriaceae seviyelerindeki değişim Şekil 3.10'da gösterilmiştir. Örneklerin Enterobacteriaceae seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin Enterobacteriaceae seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 3,20-6,55 kob/g seviyeleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde log 3,00-3,08 kob/g değerleri arasında saptanmıştır.

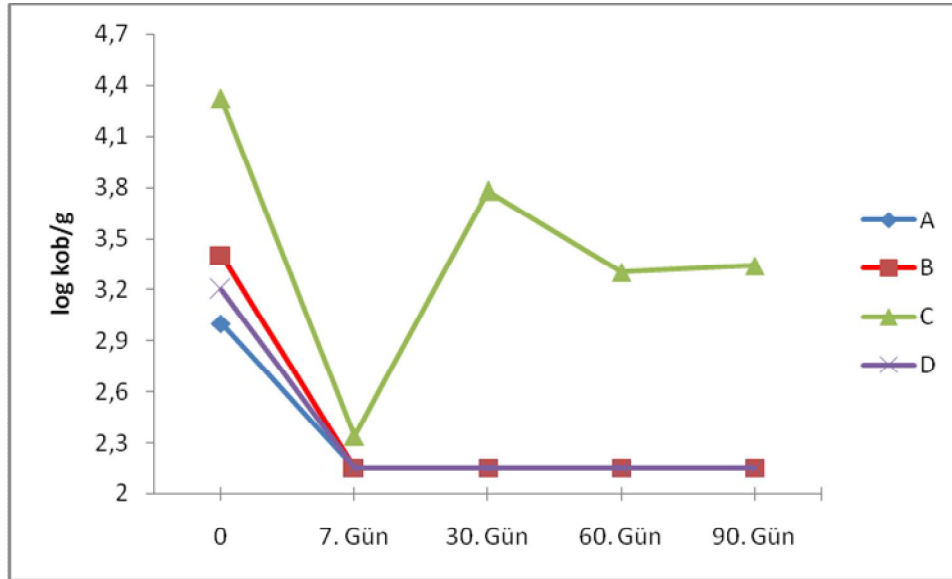


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.10 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Enterobacteriaceae Seviyesi (log kob/g)

3.2.3 Koliform Grubu Bakteri Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince koliform bakteri seviyelerindeki değişim Şekil 3.11’de gösterilmiştir. Örneklerin koliform bakteri seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin koliform bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 3,00-4,32 kob/g arasında iken, A, B ve D peynir gruplarında 7., 30., 60. ve 90. günlerde koliform bakteri seviyesi $<\log 2,30$ olarak saptanmıştır. C grubu Afyon Tulum Peyniri örneğinde ise olgunlaşma periyodu süresince koliform bakteri seviyesi ortalama log 3,00 kob/g olarak tespit edilmiştir.

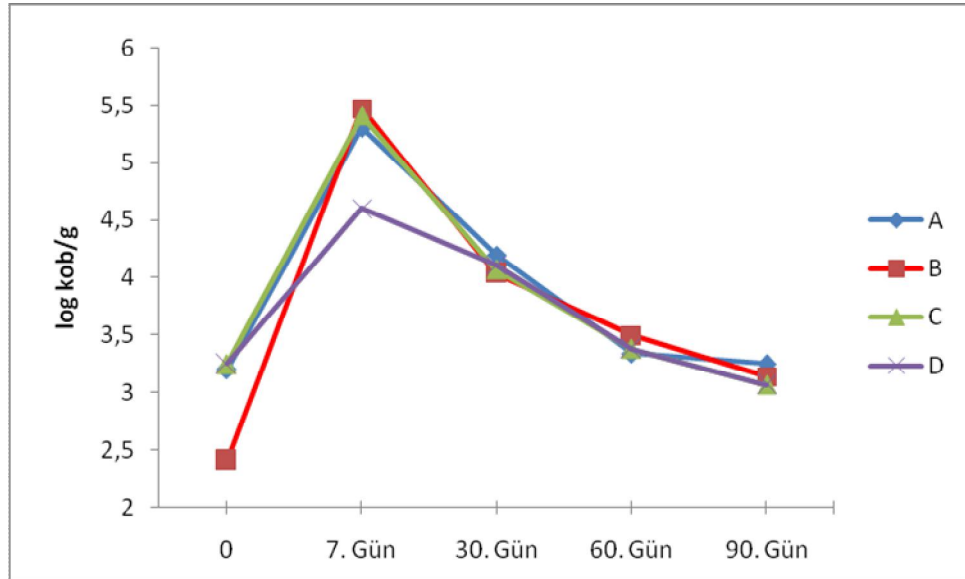


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.11 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Koliform Grubu Bakteri Seviyesi (log kob/g)

3.2.4 *Micrococcus / Staphylococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Micrococcus / Staphylococcus* seviyelerindeki değişim Şekil 3.12’de gösterilmiştir. Örneklerin *Micrococcus / Staphylococcus* seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin *Micrococcus/Staphylococcus* seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 2,41-3,25 kob/g seviyeleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde log 3,07-3,25 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır.

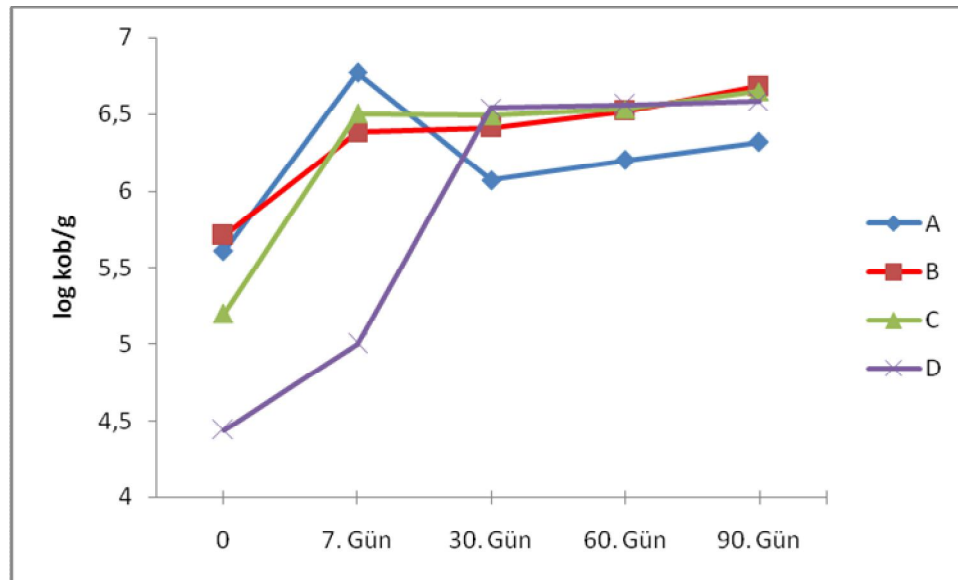


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.12 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Micrococcus / Staphylococcus* Seviyesi (log kob/g)

3.2.5 Psikrofilik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince psikrofilik bakteri seviyelerindeki değişim Şekil 3.13’de gösterilmiştir. Psikrofilik bakteri seviyesi üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin psikrofilik bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 4,44-5,61 kob/g seviyeleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde ise log 6,32-6,68 kob/g seviyelerinde tespit edilmiştir.

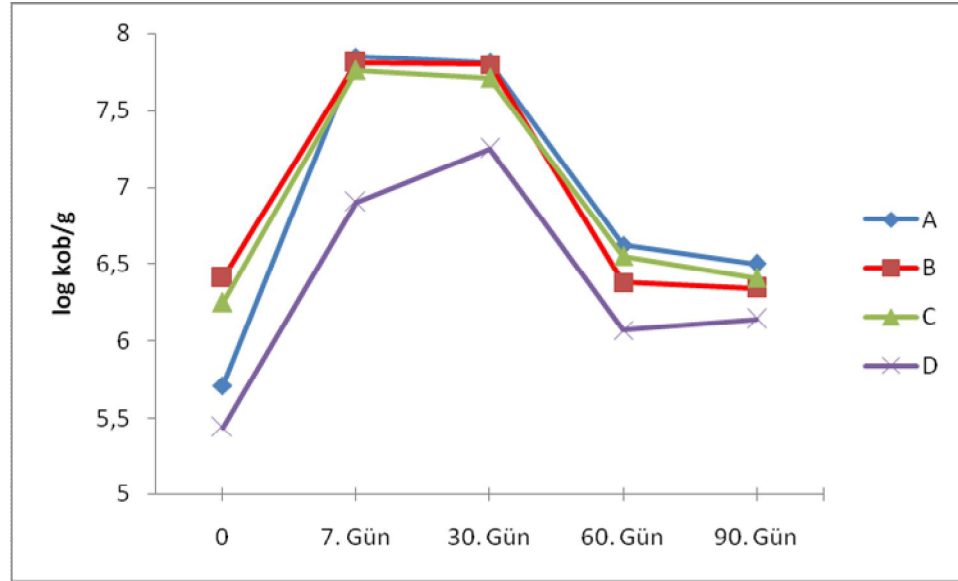


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.13 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Psikrofilik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

3.2.6 Proteolitik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince proteolitik bakteri seviyelerindeki değişim Şekil 3.14’de gösterilmiştir. Örneklerin proteolitik bakteri seviyesi üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin proteolitik bakteri seviyesi olgunlaşma periyodunun başlangıcında log 5,44-6,41 kob/g seviyeleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde log 6,14-6,50 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir.

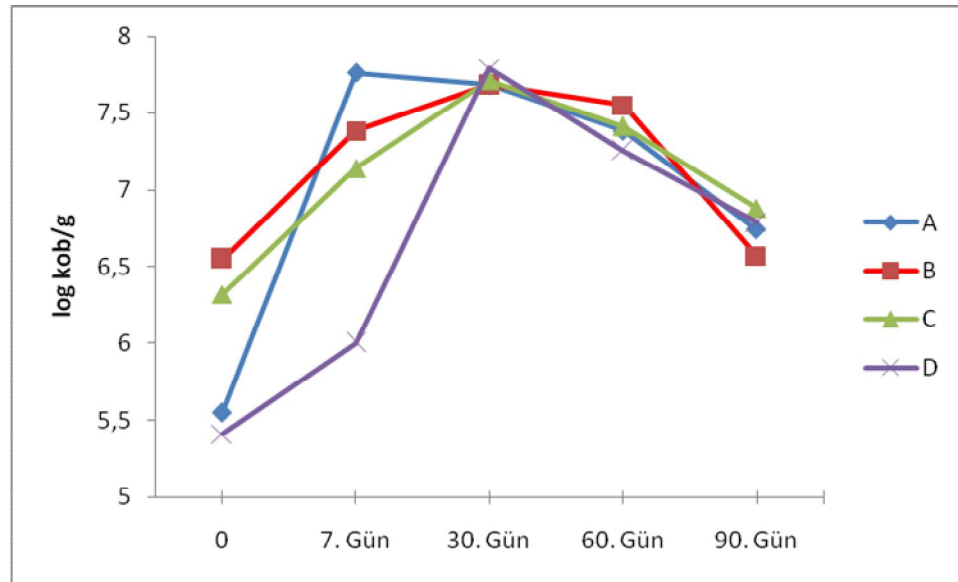


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.14 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Proteolitik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

3.2.7 Lipolitik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince lipolitik bakteri seviyelerindeki değişim Şekil 3.15’de gösterilmiştir. Örneklerin lipolitik bakteri seviyesi üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin lipolitik bakteri seviyesi olgunlaşma periyodu boyunca başlangıçta log 5,41-6,55 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,57-6,88 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır.

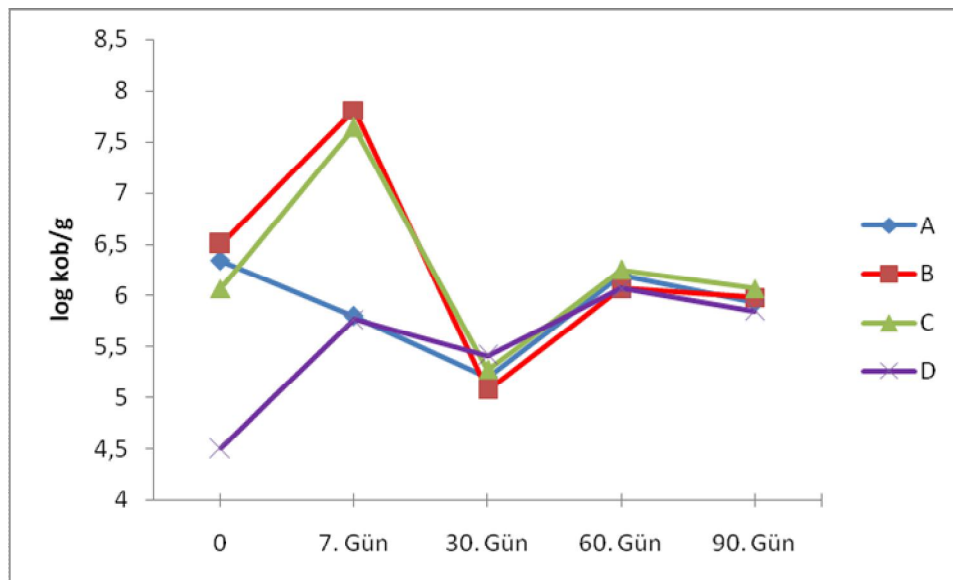


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.15 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Lipolitik Bakteri Seviyesi (log kob/g)

3.2.8. Maya / Küf Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince maya/küf seviyelerindeki değişim Şekil 3.16'da gösterilmiştir. Örneklerin maya/küf seviyesi zerine Zaman*rnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin maya/küf seviyeleri, olgunlaşma periyodu başlangıcında log 4,50-6,50 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 5,85-6,07 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir.

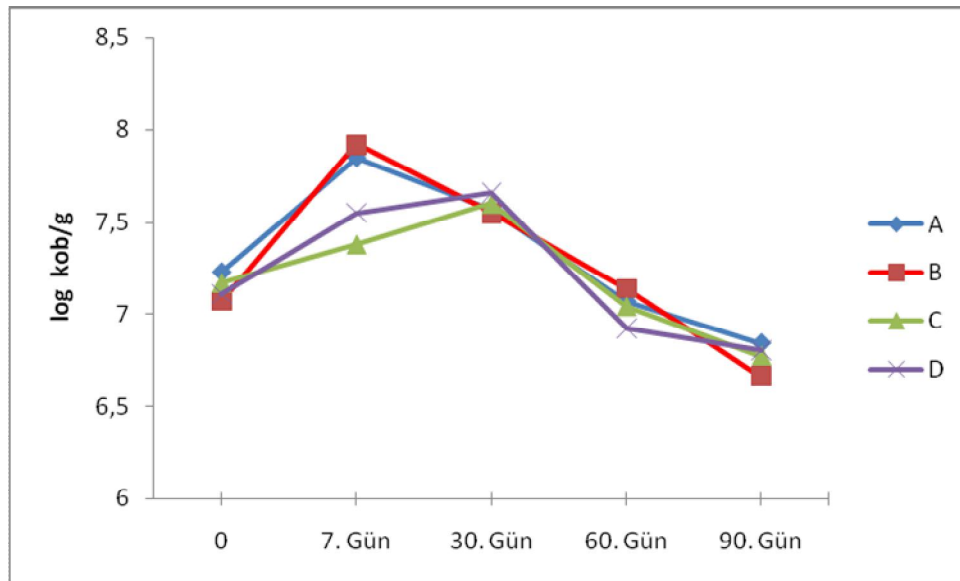


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AK Veteriner Fakültesinde retilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.16 Afyon Tulum Peyniri rneklerinin Olgunlaşma Periyodunda Maya/Küf Seviyesi (log kob/g)

3.2.9. *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. seviyelerindeki değişim Şekil 3.17’de gösterilmiştir. Örneklerin *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Afyon Tulum Peyniri örneklerinin *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. seviyeleri olgunlaşmanın başlangıcında log 7,07-7,23 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,66-6,84 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$).

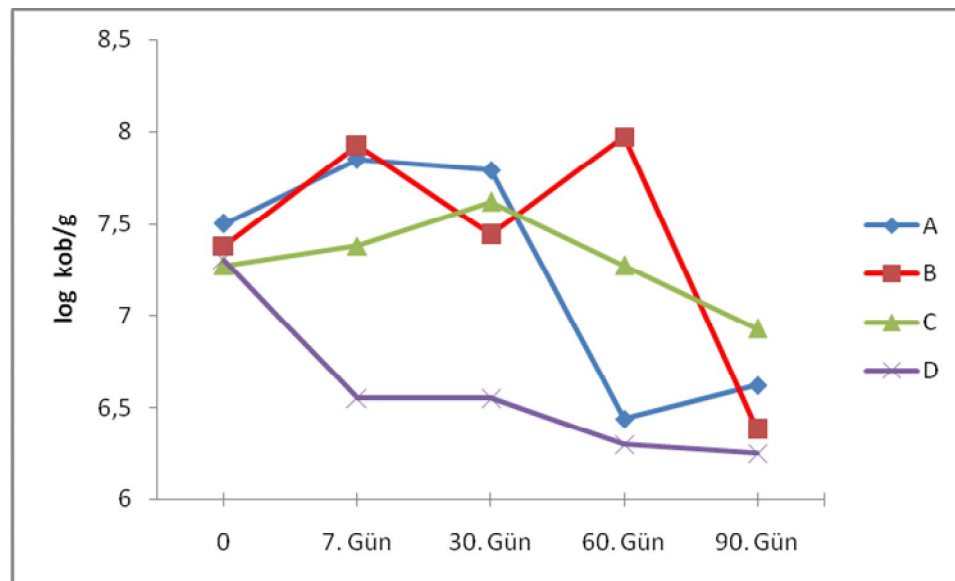


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.17 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

3.2.10. *Lactococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactococcus* spp. seviyelerinde tespit edilen değişim Şekil 3.18’de gösterilmiştir. Örneklerin *Lactococcus* spp. seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. Örneklerin *Lactococcus* spp. seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 7,27-7,50 kob/g değerlerinde iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde log 6,25-6,93 kob/g değerleri arasında tespit edilmiştir.

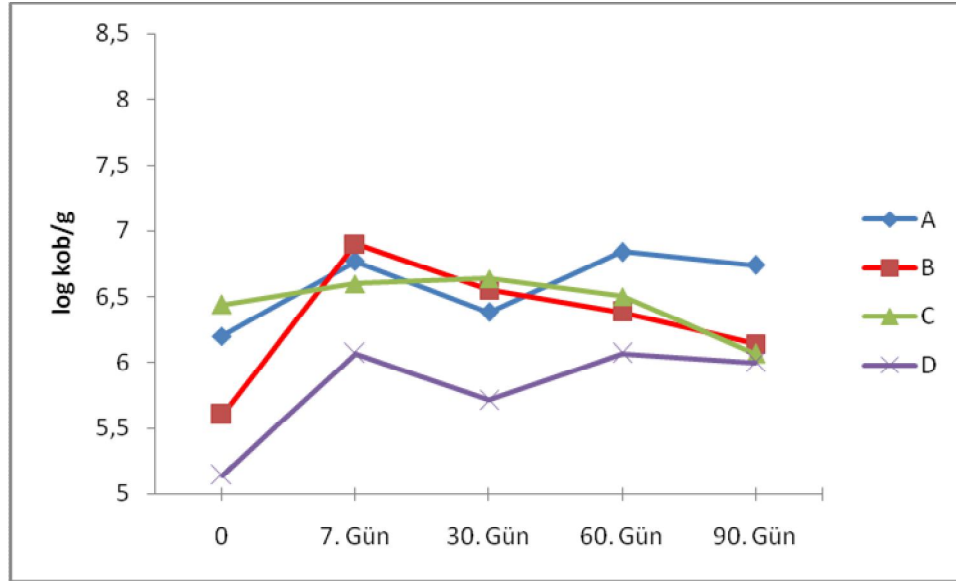


A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.18 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Lactococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

3.2.11. *Enterococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Enterococcus* spp. seviyelerindeki değişim Şekil 3.19’da gösterilmiştir. Örneklerin *Enterococcus* spp. seviyeleri üzerine Zaman*Örnek tipi etkileşiminin önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,01$) belirlenmiştir. Örneklerin *Enterococcus* spp. seviyeleri olgunlaşma periyodunun başlangıcında log 5,14-6,44 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,00-6,74 kob/g değerleri arasında saptanmıştır.



A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde üretilen Afyon Tulum Peyniri grubu;

Şekil 3.19 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Enterococcus* spp. Seviyesi (log kob/g)

3.2.12. Afyon Tulum Peynirlerinde Olgunlaşma Süresince İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakteri Tür ve Oranları

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince identifiye edilen laktik asit bakteri türleri ve oranları Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6'de verilmiştir.

Yapılan çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* identifiye edilmiştir. A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde 0. günde *Lactobacillus* spp. %25,00-%33,33 oranları arasında saptanmıştır. İdentifiye edilen *Lactobacillus* türlerinden *Lb. plantarum* %0,0-%11,11; *Lb. brevis* % 11,11-%20,00; *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* % 0,0-%12,50 oranları arasında tespit edilmiş, *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* ise saptanmamıştır. Bu araştırmada Afyon Tulum Peyniri örneklerinden izole edilen *Leuconostoc* spp.'lerin tamamı *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* olarak identifiye edilmiş olup, 0. günde *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* %0,0-%10,00 oranları arasında belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Pediococcus* spp.'lerden sadece *P. acetilactici* identifiye edilmiş ve 0. günde %12,50-%22,22 oranları arasında tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinden izole edilen *Lactococcus* spp.'lerin tümü *Lc. lactis* subsp. *lactis* olarak identifiye edilmiş olup 0. günde *Lc. lactis* subsp. *lactis* oranı %10,00-%15,38 değerleri arasında saptanmıştır. A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince izole edilen *Enterococcus* spp.'ler *E. faecalis* ve *E. faecium* olarak identifiye edilmiştir. *Enterococcus* spp. 0. günde %30,00-%50,00 oranları arasında belirlenmiştir. İdentifiye edilen türlerden *E. faecalis* 0. günde %20,00-%25,00; *E. faecium* %7,69-%25,00 oranları arasında tespit edilmiştir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodunun 7. gününde *Lactobacillus* spp. %30,76-%42,85; oranları arasında;

identifiye edilen *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* %0,0-%13,33; *Lb. plantarum* %6,66-%8,33; *Lb. brevis* %13,33-%28,57; *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* %6,66-%8,33 oranlarında tespit edilmiştir. 7. günde identifiye edilen *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* %6,66-%8,33; *P. acetilactici* %6,66-%15,38; *Lc. lactis* subsp. *lactis* %21,42-%26,66 oranları arasında belirlenmiştir. Aynı gün yapılan analizlerde *Enterococcus* spp. %16,66-%23,07 oranları arasında; identifiye edilen *E. fecalis* %6,66-%15,38; *E. faecium* %7,14-%13,33 oranları arasında tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodunun 30. gününde *Lactobacillus* spp. %30,76-%63,63 oranları arasında; identifiye edilen *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* %7,69-%21,42; *Lb. plantarum* %7,69-%18,18; *Lb. brevis* %7,69-%21,00; *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* %0,0-%9,09 oranlarında saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününde identifiye edilen *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* %0,0-%9,09; *P. acetilactici* %7,14-%16,66; *Lc. lactis* subsp. *lactis* %8,33-%15,38 oranları arasında tespit edilmiştir. 30. günde yapılan analizlerde *Enterococcus* spp. %9,09-%30,76 oranları arasında; identifiye edilen *E. fecalis* %7,14-%23,07; *E. faecium* %0,0-%8,33 oranları arasında saptanmıştır.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodunun 60. gününde *Lactobacillus* spp. %47,36-%61,11 oranları arasında; identifiye edilen *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* %10,52-%27,77; *Lb. plantarum* %10,52-%16,66; *Lb. brevis* %19,04-%27,77 oranları arasında belirlenmiş olup, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* identifiye edilmemiştir. 60. günde identifiye edilen *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* %5,55-%11,11; *P. acetilactici* %11,11-%16,66; *Lc. lactis* subsp. *lactis* %5,55-%10,52 oranları arasında belirlenmiştir. Aynı gün yapılan analizlerde *Enterococcus* spp. %9,52-%16,66 oranları arasında; identifiye edilen *E. fecalis* %4,76-%11,11; *E. faecium* %4,76-%10,52 oranları arasında belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde *Lactobacillus* spp. %52,63-%56,25 oranları arasında; identifiye edilen *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* %10,52-%17,64; *Lb. plantarum* %11,76-%18,75; *Lb. brevis* %23,52-%27,77 oranları arasında belirlenmiş olup *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* identifiye edilmemiştir. Aynı gün yapılan analizlerde identifiye edilen *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum* %6,25-%11,76; *P. acetilactici* %15,78-%18,75; *Lc. lactis* subsp. *lactis* %0,0-%5,55 oranları arasında tespit edilmiştir. Tüm Afyon Tulum Peyniri örneklerinde 90. günde *Enterococcus* spp. %11,11-%18,75 oranları arasında; identifiye edilen *E. fecalis* %5,55-%12,50; *E. faecium* %5,26-%6,25 oranları arasında saptanmıştır.

Tablo 3.3 A Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılım Oranları

Laktik Asit Bakterileri	0. Gün		7. Gün		30. Gün		60. Gün		90. Gün	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Lactobacillus spp.</i>	4	30,76	6	42,85	4	30,76	9	47,36	10	52,63
<i>Lb. paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	0	0	0	0	1	7,69	2	10,52	2	10,52
<i>Lb. plantarum</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,69	2	10,52	3	15,78
<i>Lb. brevis</i>	2	15,38	4	28,57	1	7,69	5	26,31	5	26,31
<i>Lb. curvatus</i> subsp. <i>curvatus</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,69	0	0	0	0
<i>Leuconostocs spp.</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,69	2	10,52	2	10,52
<i>Leu. mesenteriodes</i> subsp. <i>mesenteriodes</i> / <i>dextranicum</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,69	2	10,52	2	10,52
<i>Pediococcus spp.</i>	2	15,38	1	7,14	2	15,38	3	15,78	3	15,78
<i>P. acetilactici</i>	2	15,38	1	7,14	2	15,38	3	15,78	3	15,78
<i>Lactococcus spp.</i>	2	15,38	3	21,42	2	15,38	2	10,52	1	5,26
<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	2	15,38	3	21,42	2	15,38	2	10,52	1	5,26
<i>Enterococcus spp.</i>	4	30,76	3	21,42	4	30,76	3	15,78	3	15,78
<i>E. faecalis</i>	3	23,07	2	14,28	3	23,07	1	5,26	2	10,52
<i>E. faecium</i>	1	7,69	1	7,14	1	7,69	2	10,52	1	5,26
Toplam	13	100	14	100	13	100	19	100	19	100

Tablo 3.4 B Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılım Oranları

Laktik Asit Bakterileri	0. Gün		7. Gün		30. Gün		60. Gün		90. Gün	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Lactobacillus spp.</i>	3	33,33	4	30,76	7	58,33	10	55,55	9	56,25
<i>Lb. paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	0	0	0		1	8,33	2	11,11	2	12,50
<i>Lb. plantarum</i>	1	11,11	1	7,69	2	16,66	3	16,66	3	18,75
<i>Lb. brevis</i>	1	11,11	2	15,38	3	25,00	5	27,77	4	25,00
<i>Lb. curvatus</i> subsp. <i>curvatus</i>	1	11,11	1	7,69	1	8,33	0	0	0	0
<i>Leuconostocs spp.</i>	0	0	1	7,69	0	0	2	11,11	1	6,25
<i>Leu. mesenteriodes</i> subsp. <i>mesenteriodes /dextranicum</i>	0	0	1	7,69	0	0	2	11,11	1	6,25
<i>Pediococcus spp.</i>	2	22,22	2	15,38	2	16,66	3	16,66	3	18,75
<i>P. acetilactici</i>	2	22,22	2	15,38	2	16,66	3	16,66	3	18,75
<i>Lactococcus spp.</i>	1	11,11	3	23,07	1	8,33	1	5,55	0	0
<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	1	11,11	3	23,07	1	8,33	1	5,55	0	0
<i>Enterococcus spp.</i>	3	33,33	3	23,07	2	16,66	2	11,11	3	18,75
<i>E. faecalis</i>	2	22,22	2	15,38	1	8,33	1	5,55	2	12,5
<i>E. faecium</i>	1	11,11	1	7,69	1	8,33	1	5,55	1	6,25
Toplam	9	100	13	100	12	100	18	100	16	100

Tablo 3.5 C Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılım Oranları

Laktik Asit Bakterileri	0. Gün		7. Gün		30. Gün		60. Gün		90. Gün	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Lactobacillus spp.</i>	2	25,00	5	41,66	7	63,63	11	61,11	9	52,94
<i>Lb. paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	0	0	1	8,33	2	18,18	5	27,77	3	17,64
<i>Lb. plantarum</i>	0	0	1	8,33	2	18,18	2	11,11	2	11,76
<i>Lb. brevis</i>	1	12,50	2	16,66	2	18,18	4	22,22	4	23,52
<i>Lb. curvatus</i> subsp. <i>curvatus</i>	1	12,50	1	8,33	1	9,09	0	0	0	0
<i>Leuconostocs spp.</i>	0	0	1	8,33	1	9,09	1	5,55	2	11,76
<i>Leu. mesenteriodes</i> subsp. <i>mesenteriodes</i> / <i>dextranicum</i>	0	0	1	8,33	1	9,09	1	5,55	2	11,76
<i>Pediococcus spp.</i>	1	12,50	1	8,33	1	9,09	2	11,11	3	17,64
<i>P. acetilactici</i>	1	12,50	1	8,33	1	9,09	2	11,11	3	17,64
<i>Lactococcus spp.</i>	1	12,50	3	25,00	1	9,09	1	5,55	0	0
<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	1	12,50	3	25,00	1	9,09	1	5,55	0	0
<i>Enterococcus spp.</i>	4	50,00	2	16,66	1	9,09	3	16,66	3	17,64
<i>E. faecalis</i>	2	25,00	1	8,33	1	9,09	2	11,11	1	5,88
<i>E. faecium</i>	2	25,00	1	8,33	0	0	1	5,55	2	11,76
Toplam	8	100	12	100	11	100	18	100	17	100

Tablo 3.6 D Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda İzole ve İdentifiye Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Dağılım Oranları

Laktik Asit Bakterileri	0. Gün		7. Gün		30. Gün		60. Gün		90. Gün	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Lactobacillus spp.</i>	3	30,00	6	40,00	8	57,14	12	57,14	10	55,55
<i>Lb. paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	0	0	2	13,33	3	21,42	5	23,80	2	11,11
<i>Lb. plantarum</i>	1	10,00	1	6,66	2	14,28	3	14,28	3	16,66
<i>Lb. brevis</i>	2	20,00	2	13,33	3	21,42	4	19,04	5	27,77
<i>Lb. curvatus</i> subsp. <i>curvatus</i>	0	0	1	6,66	0	0	0	0	0	0
<i>Leuconostocs spp.</i>	1	10,00	1	6,66	1	7,14	2	9,52	2	11,11
<i>Leu. mesenteriodes</i> subsp. <i>mesenteriodes /dextranicum</i>	1	10,00	1	6,66	1	7,14	2	9,52	2	11,11
<i>Pediococcus spp.</i>	2	20,00	1	6,66	1	7,14	3	14,28	3	16,66
<i>P. acetilactici</i>	2	20,00	1	6,66	1	7,14	3	14,28	3	16,66
<i>Lactococcus spp.</i>	1	10,00	4	26,66	2	14,28	2	9,52	1	5,55
<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	1	10,00	4	26,66	2	14,28	2	9,52	1	5,55
<i>Enterococcus spp.</i>	3	30,00	3	20,00	2	14,28	2	9,52	2	11,11
<i>E. faecalis</i>	2	20,00	1	6,66	1	7,14	1	4,76	1	5,55
<i>E. faecium</i>	1	10,00	2	13,33	1	7,14	1	4,76	1	5,55
Toplam	10	100	15	100	14	100	21	100	18	100

3.3. Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Duyusal Muayene Bulguları

Yapılan çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinin olgunlaşma süresince tespit edilen duyusal muayene bulguları Tablo 3.7’de verilmiştir. Peynir örneklerin toplam duyusal puanları olgunlaşmanın 30. gününde 70-85 puan; 60. gününde 60-85 puan; 90.gününde ise 60-75 puan aralıklarında olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 3.7 Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Aşamalarında Duyusal Muayene Bulguları

Günler	Gruplar	Kesit ve Görünüş	Yapı	Koku	Tat	Toplam
30. Gün	A	20	25	15	25	85
	B	15	15	25	15	70
	C	25	15	20	25	85
	D	15	25	25	15	80
60. Gün	A	15	15	25	25	80
	B	15	15	15	15	60
	C	15	15	20	20	70
	D	20	20	25	20	85
90. Gün	A	15	15	25	20	75
	B	15	15	15	15	60
	C	15	20	25	15	75
	D	20	20	20	15	75
LSD		4,97	-	7,70	5,44	11,97

A, B, C: Üç farklı üretici tarafından üretilen Afyon Tulum Peyniri grupları;
D: AKÜ Veteriner Fakültesinde tarafımızdan üretilen Afyon tulum Peyniri grubu;
LSD: Least Significant Difference ($\alpha=0.05$)

3.4 Afyonkarahisar Piyasasından Temin Edilen Çoban Peyniri (Taze Peynir), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in Varlığı

Yapılan çalışmada Afyonkarahisar piyasasından temin edilen 100 adet taze peynir (Çoban Peyniri), 50 adet Afyon Tulum Peyniri ve 50 adet tulum örneği *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* varlığı yönünden analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir. Yapılan bu çalışmada analize alınan 100 adet taze peynir örneğinin 9 (%9)'unda *Brucella* spp. tespit edilmiş izolatlardan 2 (%2)'si *B. abortus*, 7 (%7)'si *B. melitensis* olarak tanımlanmıştır. Piyasadan toplanan 50 adet Afyon Tulum Peyniri örneğinin 3 (%6)'ünde *Brucella* spp. tespit edilmiş, izolatlardan 1 (%2)'i *B. abortus*, 2 (%4)'si *B. melitensis* olarak tanımlanmıştır. Analize alınan tulum örneklerinde ise *Brucella* spp. saptanmamıştır.

Tablo 3.8 Afyonkarahisar Piyasasından Elde Edilen Taze Peynir (Çoban Peyniri), Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Varlığı

Numune (n*)	<i>Brucella abortus</i> (%)	<i>Brucella melitensis</i> (%)	Toplam (%)
Taze peynir (Çoban Peyniri) (100)	2 (%2)	7 (%7)	9 (%9)
Afyon Tulum Peyniri (50)	1 (%2)	2 (%4)	3 (%6)
Koyun-Kuzu Tulumu (50)	0 (%0)	0 (%0)	0(%0)
Toplam (200)	3 (%1,5)	9 (%4,5)	12 (%6)

*n: Alınan Numune Sayısı

3.5 Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Periyodunda *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Belirlenmesi

Afyon Tulum Peyniri örneklerinde üretim ve olgunlaşma süresince deneysel olarak inokule edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in üreme ve canlı kalma yeteneklerine ait analiz bulguları Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9 *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşu İnokule Edilen Afyon Tulum Peynirinin Üretim ve Olgunlaştırma Periyodunda Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Bulguları

Günler	Örnek	<i>B. melitensis</i> / <i>B. abortus</i> (log kob/g)	TAMB (log kob/g)	LAB (log kob/g)	pH	LA (%)	a _w	Tuz (%)
İnokulasyon Sonrası	A1	4,00	5,34	4,00	6,65	0,19	-	-
	A2	6,20	6,41	4,00	6,66	0,19	-	-
	B1	4,07	5,62	4,07	6,66	0,19	-	-
	B2	6,30	6,55	4,00	6,65	0,19	-	-
Teleme	A1	4,60	6,14	6,07	6,56	0,26	0,93	-
	A2	5,07	6,66	6,50	6,55	0,26	0,93	-
	B1	4,62	5,55	6,38	6,55	0,26	0,93	-
	B2	6,44	6,81	6,41	6,56	0,26	0,93	-
Peynir Altı Suyu	A1	2,38	7,80	6,14	6,06	0,27	-	-
	A2	3,25	7,55	6,41	6,05	0,26	-	-
	B1	2,50	7,38	6,20	6,06	0,26	-	-
	B2	3,34	6,66	6,38	6,06	0,27	-	-
Salamura Peynir	A1	3,00	6,55	7,62	5,67	0,30	0,92	2,26
	A2	5,00	6,91	7,60	5,68	0,30	0,92	2,26
	B1	3,20	6,77	7,62	5,67	0,30	0,92	2,27
	B2	5,25	6,71	7,62	5,67	0,30	0,92	2,26
Salamura	A1	-*	4,30	2,07	5,83	0,21	-	13,21
	A2	-*	4,34	3,00	5,52	0,19	-	13,18
	B1	-*	4,30	3,00	5,82	0,20	-	13,19
	B2	-*	4,30	3,14	5,84	0,20	-	13,21

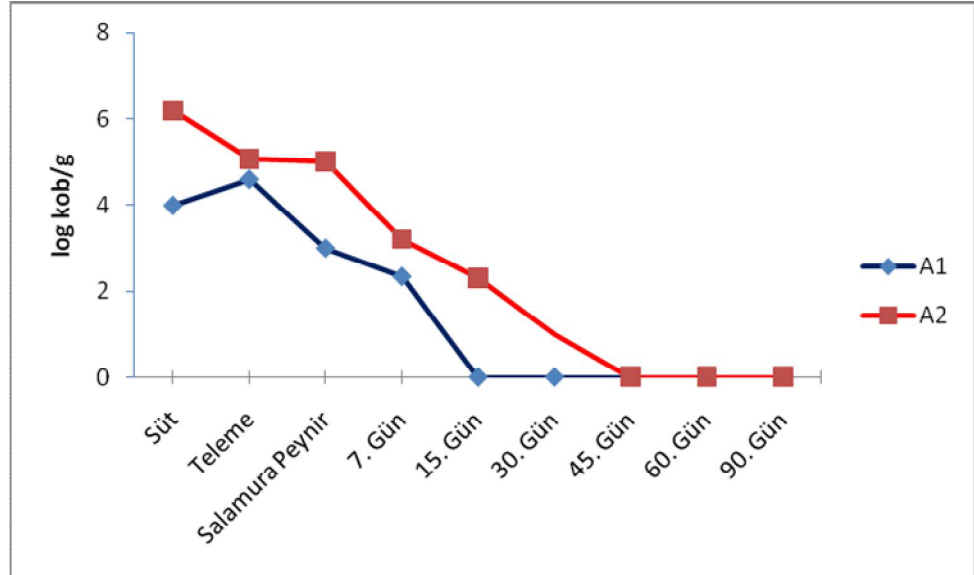
A1: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 4 log kob/ml), A2: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 6 log kob/ml),
 B1: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 4 log kob/ml), B2: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 6 log kob/ml),
 TAMB: Toplam Aerop Mezofilik Bakteri, LAB: Laktik Asit Bakterileri, LA: Laktik Asit (%),
 -*: 25 g'da Tespit Edilmedi.

Tablo 3. 9 - Devamı *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşu İnokule Edilen Afyon Tulum Peynirinin Üretim ve Olgunlaştırma Periyodunda Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Bulguları

Günler	Örnek	<i>B. melitensis</i> / <i>B. abortus</i> (log kob/g)	TAMB (log kob/g)	LAB (log kob/g)	pH	LA (%)	a _w	Tuz (%)
7. Gün	A1	2,34	7,38	7,34	5,51	0,36	0,89	4,29
	A2	3,20	7,41	7,34	5,52	0,36	0,89	4,30
	B1	2,38	7,20	7,07	5,50	0,36	0,89	4,30
	B2	3,34	7,38	7,07	5,52	0,36	0,89	4,30
15. Gün	A1	-*	7,41	7,20	5,46	0,42	0,88	4,34
	A2	2,30	7,41	7,20	5,48	0,42	0,88	4,35
	B1	+*	7,38	7,30	5,48	0,42	0,88	4,34
	B2	2,38	7,41	7,34	5,47	0,42	0,88	4,35
30. Gün	A1	-*	7,53	7,38	5,37	0,49	0,87	4,42
	A2	+*	7,50	7,41	5,38	0,48	0,87	4,42
	B1	-*	7,53	7,38	5,36	0,49	0,87	4,43
	B2	-*	7,55	7,38	5,36	0,49	0,87	4,42
45. Gün	A1	-*	7,62	7,55	5,33	0,52	0,86	4,45
	A2	-*	7,55	7,50	5,32	0,52	0,86	4,45
	B1	-*	7,68	7,60	5,33	0,52	0,86	4,45
	B2	-*	7,55	7,50	5,33	0,52	0,86	4,46
60. Gün	A1	-*	7,60	7,55	5,33	0,56	0,85	4,46
	A2	-*	7,57	7,47	5,32	0,56	0,85	4,45
	B1	-*	7,64	7,60	5,32	0,56	0,85	4,46
	B2	-*	7,57	7,53	5,31	0,56	0,85	4,46
90. Gün	A1	-*	7,62	7,38	5,30	0,57	0,85	4,47
	A2	-*	7,60	7,30	5,30	0,58	0,85	4,46
	B1	-*	7,62	7,30	5,29	0,58	0,85	4,46
	B2	-*	7,64	7,34	5,30	0,58	0,85	4,46

A1: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 4 log kob/ml), A2: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 6 log kob/ml),
 B1: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 4 log kob/ml), B2: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 6 log kob/ml),
 TAMB: Toplam Aerop Mezofilik Bakteri, LAB: Laktik Asit Bakterileri, LA: Laktik Asit (%),
 -*: 25 g'da Tespit Edilmedi, +*: 25g'da Tespit Edildi.

Yapılan bu çalışmada log 4 kob/g seviyelerinde *B. abortus* inokule edilen A1 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, *B. abortus*'un olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,46, LA 0,42, aw 0,88 ve tuz %4,34 değerlerinde iken inhibe olduğu tespit edilmiştir. *B. abortus*'un log 6 kob/g seviyelerinde inokule edildiği A2 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde ise *B. abortus*'un olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,38, LA 0,48, aw 0,87 ve tuz %4,42 değerlerinde iken <log 2,00 seviyelerinde olduğu, ancak zenginleştirme yöntemi ile yapılan analizlerde 25 g peynir örneğinde var olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 45. gününde ise pH 5,32, LA 0,52, aw 0,86 ve tuz %4,45 değerlerinde *B. abortus*'un inhibe olduğu saptanmıştır (Şekil 3.20).

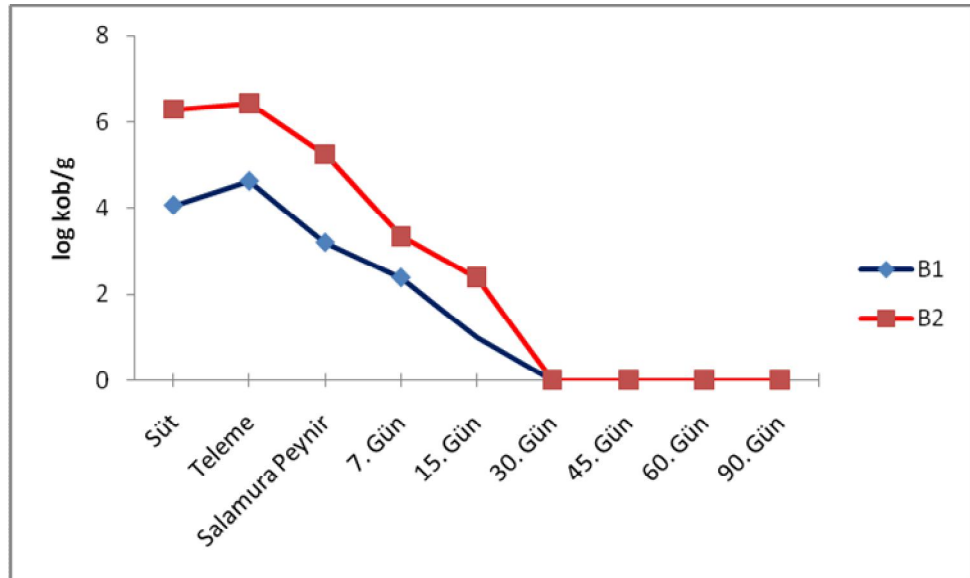


A1: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 4 log kob/ml)

A2: *Brucella abortus* (NCTC 10863, 6 log kob/ml)

Şekil 3.20 A1 ve A2 Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Brucella abortus*'un Üreme ve Canlı Kalma Süreleri

B. melitensis'in log 4 kob/g seviyesinde inokule edildiği B1 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, *B. melitensis*'in olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,48, LA 0,42, aw 0,88 ve tuz %4,34 değerlerinde iken <log 2,00 seviyelerinde olduğu, ancak zenginleştirme yöntemi ile yapılan analizlerde 25 g peynir örneğinde var olduğu belirlenmiştir. Aynı grupta olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,36, LA 0,49, aw 0,87 ve tuz %4,43 değerlerinde iken *B. melitensis* tespit edilmemiştir. *B. melitensis*'in log 6 kob/g seviyesinde inokule edildiği B2 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde ise *B. melitensis*'in olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,36, LA 0,49, aw 0,87 ve tuz %4,42 değerlerinde iken inhibe olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.21).



B1: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 4 log kob/ml)

B2: *Brucella melitensis* (NCTC 10094, 6 log kob/ml)

Şekil 3.21 B1 ve B2 Grubu Afyon Tulum Peyniri Örneklerinin Olgunlaşma Periyodunda *Brucella melitensis*'in Üreme ve Canlı Kalma Süreleri

4. TARTIŞMA

4.1. Afyon Tulum Peynirlerinin Olgunlaşma Aşamalarında Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Karakteristik Özellikleri ile Laktik Asit Bakterileri Dağılımlarının Belirlenmesi

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde kuru madde miktarları olgunlaşma periyodunun başlangıcında %47,86-%52,36 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde %53,26-%55,36 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.1). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince kuru madde miktarlarındaki artışın nedeni nem kaybına bağlanabilir. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince kuru madde miktarlarında görülen artış, diğer araştırmacılar (Keleş, 1995; Ateş ve Patır, 2001; Patır ve ark., 2001; Tarakçı ve ark., 2005; Hayaloğlu ve ark., 2007b) tarafından da bildirilmiştir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde yağ miktarları olgunlaşma periyodunun başlangıcında %20-%26 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %23-%26 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$). A, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinin yağ oranları birbirine yakın değerlere sahip iken, B grubu Afyon Tulum Peyniri örneğinin yağ miktarı diğer gruplara oranla daha düşüktür (Şekil 3.2). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen yağ miktarları (%) Kılıç ve ark. (1998)'den yüksek; Tarakçı ve ark. (2005)'den düşük; Keleş, (1995)'in bulgularına benzer olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda peynirlerde yağ miktarlarında tespit edilen farklılıklar peynir türüne bağlı olarak üretiminde kullanılan sütün yağ oranından kaynaklanabilir.

Bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde protein miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %20,97-%22,73 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %20,48-%22,03 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.3). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen protein miktarları (%) Keleş (1995)'in sonuçlarından düşük değerlerde; Kılıç ve ark. (1998) ile Hayaloğlu ve ark. (2007b)'nin tespit ettiği sonuçlardan yüksek değerlerde belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda protein miktarlarında tespit edilen farklılıklar peynir türüne bağlı olarak peynir yapım teknolojisi ile üretiminde kullanılan sütün protein oranından kaynaklanabilir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde kül miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %4,49-%5,48 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde %4,63-%5,51 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.4). Afyon Tulum Peyniri örneklerine ait tespit edilen kül miktarları Kılıç ve ark. (1998), Tarakçı ve ark. (2005)'nin sonuçları farklılık göstermektedir. Yapılan çalışmalarda kül miktarlarında tespit edilen farklılıklar, peynir türüne bağlı olarak üretiminde kullanılan sütün ve peynirin kuru madde miktarının ve üretimde kullanılan tuz miktarının farklılığından kaynaklanabilir.

Yapılan bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tuz miktarları olgunlaşma periyodu başlangıcında %3,26-%3,43 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %4,44-%4,50 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.5). Peynirlerde olgunlaşma periyodunun sonuna doğru tuz miktarında meydana gelen artış, peynirlerin rutubet oranının azalmasına bağlanabilir. Yapılan bu çalışmada Afyon Tulum Peynirlerinin olgunlaşma aşamalarında tespit edilen tuz miktarları ile diğer araştırmacıların (Patır, 1987; Keleş, 1995; Kılıç ve ark., 1998; Ateş ve Patır, 2001; Patır ve ark., 2001; Tarakçı ve ark., 2005; Hayaloğlu ve ark., 2007b) tespit ettikleri tuz (%) miktarlarının farklı oranlarda olduğu belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin tuz miktarları arasında ki

farklılıklar peynirlere ilave edilen tuz miktarının standart olmamasından ve olgunlaşma süresince peynirlerin nem kaybından kaynaklanabilir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde asitlik değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında %0,26-%0,57 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde %0,54-%0,56 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.6). Olgunlaşma periyodunun başlangıcında A ve B grubu peynir örneklerin asitlik değerleri arasında önemli bir fark olmadığı ($p>0,01$) diğer gruplar (C ve D) arasında ise önemli bir fark olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın sonu olan 90. günde Afyon Tulum Peyniri grupları arasında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır ($p>0,01$). Afyon Tulum Peynirlerinin olgunlaşma boyunca asitlik değerindeki düzenli olarak tespit edilen artış mikroflorasında bulunan laktik asit bakterilerinin etkisinden kaynaklanabilir. Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen asitlik (%LA) değerleri Keleş (1995) ile Ateş ve Patır, (2001)'in tespit ettiği değerlere benzer olduğu; Kılıç ve ark. (1998), Patır ve ark. (2001), Tarakçı ve ark. (2005) ile Hayaloğlu ve ark. (2007b)'nın bulgularından farklı olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda asitlik değerlerinde tespit edilen farklılıklar peynirlerin farklı üretim ve olgunlaştırma koşullarından ve sütün doğal florasından kaynaklanabilir.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde pH değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında 5,39-5,86 değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde 5,09-5,42 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşmanın 7. ile 30. günleri arasında pH'da önemli bir düşme tespit edilmiş iken, olgunlaşmanın 30. ile 90. günleri arasında pH'nın çok fazla bir değişim göstermediği ve pH değerlerinin bu günler arasında genel olarak sabit değerlerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.7). Peynirlerde olgunlaşma boyunca pH değerlerinde tespit edilen düşüş, peynirlerin olgunlaşma periyoduna bağlı olarak laktik asit bakterilerinin etkisinden kaynaklanabilir. Schlessen ve ark. (1992), pH değeri üzerinde çeşitli metabolik parçalanma ürünlerinin de etkili olduğu bildirmişlerdir. Afyon Tulum Peyniri

örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen pH değerlerinin Patır (1987), Keleş (1995), Kılıç ve ark. (1998), Patır ve ark. (2001) ile Tarakçı ve ark. (2005)'nin farklı tulum peynirlerinde tespit ettiği değerlere benzerlik gösterdiği; Ateş ve Patır, (2001)'in tespit ettiği değerlerden düşük; Hayaloğlu ve ark. (2007b)'nin tespit ettiği değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda peynirlerde pH değerinde görülen farklılığın; peynirin mikroflorasından, ilave edilen tuzdan ve diğer katkı maddeleri ile farklı olgunlaştırma koşullarından kaynaklandığı bildirilmiştir. (Demirci ve Draman, 1990).

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde a_w değerleri olgunlaşma periyodu başlangıcında 0,91-0,93 değerleri arasında iken, olgunlaşmanın son günü olan 90. günde ise 0,85-0,88 değerleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.8). Analize alınan Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince a_w değerlerinde düzenli bir düşme belirlenmiştir. Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresinde a_w değerinde saptanan düşme üzerine tuz miktarında görülen artışın etkisi olabilmektedir. Nitekim Troller ve Christian (1978), tuz miktarı arttıkça su tutma kapasitesi arttığını ve a_w değerinin azaldığını bildirmişlerdir. Peynir örneklerine ait su aktivite değerleri Keleş (1995)'in Divle Tulum Peynirinin olgunlaşma süresince tespit ettiği değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda a_w değerlerinde tespit edilen farklılıklar peynir türüne bağlı olarak bağlı olarak üretim ve olgunlaştırma aşamalarının farklılığından kaynaklanabilir.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peynirlerinde olgunlaşmanın 0. gününde taze peynirlerde kuru madde, yağ, protein, kül, tuz, asitlik (LA), pH, ve a_w değerlerinde tespit edilen farklılıklar peynirlerin farklı üreticiler tarafından üretilmesinden ve üretimde kullanılan sütün fiziko-kimyasal bileşiminden kaynaklanabilir.

Yapılan bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde toplam aerob mezofilik bakteri seviyeleri olgunlaşmanın başlangıcında log 7,41-7,56 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşmanın 7. gününde yükselerek en yüksek seviyeleri olan log 7,60-7,94 kob/g değerlerine çıkmış, olgunlaşmanın 60. gününden sonra ise düşerek olgunlaşmanın sonu olan 90. günde log 6,68-6,96 kob/g seviyelerinde saptanmıştır ($p<0,01$) (şekil 3.9). Bu alışmada Afyon Tulum Peynirlerinin olgunlaşma periyodu boyunca aerob mezofilik bakteri seviyelerinde tespit edilen düşme eğilimi pek çok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Patır, 1987; Güven ve Konar, 1994; Tarakçı ve ark., 2005; Hayaloğlu ve ark., 2007b). Nitekim peynirlerde olgunlaşma periyodunda aerob mezofilik bakteri seviyesinde tespit edilen düşme üzerine, peynirlerdeki su aktivitesi değerinin düşmesi, tuz oranı ve asitliğin artmasının etkili olduğu bildirilmiştir (Bostan ve Uğur, 1992).

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde Enterobacteriaceae seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 3,20-6,55 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşmanın 7. ile 30. günleri arasında genel olarak sabit kalmış, 30. günden itibaren düşme eğilimi göstererek olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde log 3,00-3,08 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır ($p<0,01$) (şekil 3.10). Enterobacteriaceae familyası ürünlerin hijyenik kalitelerinin indikatörü ve ürünlerin dışkı ile kontamine olabileceğinin bir göstergesidir. Sütte ve peynirlerde Enterobacteriaceae sayısının yüksek değerlerde bulunması süt sağımında, depolamada, transportta ve peynir üretimini esnasında ki hijyen eksikliğini göstermektedir (Tornadijo ve ark., 2001). Yapılan bu çalışmada Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tespit edilen Enterobacteriaceae seviyesi, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre peynirlerde bulunması muhtemel Enterobacteriaceae sayısı olan 10^3 - 10^4 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır (Anonim, 2009).

Yapılan bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde koliform bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 3,00-

4,32 kob/g arasında tespit edilmiş olup; A, B ve D peynir gruplarında 7., 30., 60. ve 90. günlerde koliform bakteri seviyesi $< \log 2,30$ olarak saptanmıştır. C grubu peynir örneklerinde ise olgunlaşma periyodu süresince koliform bakteri seviyesi ortalama $\log 3,00$ kob/g değerlerine düşmüştür ($p < 0,01$) (Şekil 3.11). Koliform grubu mikroorganizmalar üzerine starter olmayan laktik asit bakterilerinin inhibitör etkisinin olduğu (Paulet ve ark., 1991) ve peynirlerin pH, asitlik, tuz ve a_w değerlerinin koliform bakteri sayısını etkilediği bildirilmektedir (Medina ve ark., 1995). Yapılan bu çalışmada koliform bakterileri değerlerinde görülen düşme tablosu pek çok araştırmacının bulgularına benzerlik göstermektedir (Güven ve Konar, 1994; Keleş, 1995; Kılıç ve ark., 1998; Ateş ve Patır, 2001; Çağlar, 2001).

Bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Micrococcus/Staphylococcus* seviyeleri peynirlerin olgunlaşma periyodu başlangıcında $\log 2,41-3,25$ kob/g arasında iken, 7. günde yükselerek en yüksek seviyeleri olan $\log 4,60-5,47$ kob/g değerlerine çıkmış, 7. günden sonra ise düzenli bir düşme eğilimi göstererek olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde $\log 3,07-3,25$ kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır ($p < 0,01$) (Şekil 3.12). Bu çalışmada tespit edilen *Micrococcus/Staphylococcus* seviyelerinin Ateş ve Patır (2001) ile Patır ve ark. (2001)'nin Erzincan Tulum Peynirlerin olgunlaşma süresince tespit ettiği değerlerinden düşük olduğu saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde psikrofilik bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında $\log 4,44-5,61$ kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşma periyodunun 7. gününe kadar yükseldiği belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 30 ile 90. günleri arasında ise, psikrofilik bakteri seviyesi sabit değerlerde olup, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde ise $\log 6,32-6,68$ kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır ($p < 0,01$) (Şekil 3.13). Psikrofilik bakteri sayısının olgunlaşma süresince artışı ve nispeten yüksek seviyelerde saptanması uygulanan olgunlaştırma sıcaklıklarına ($18 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) bağlanabilir. Nitekim, psikrofilik mikroorganizma grubunun optimum gelişme

sıcaklıklarının 20-30°C olduğu ve buzdolabı koşullarında (2-7°C) gelişim gösterebildiği bildirilmiştir (Frank *et al.* 1985),

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde proteolitik bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodunun başlangıcında log 5,44-6,41 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşmanın 7. gününe kadar genel bir artış göstermiştir. Olgunlaşmanın 30. gününden sonra ise proteolitik bakteri sayısı düşme eğilimi göstermiş olup, olgunlaşma periyodunun son günü olan 90. günde log 6,14-6,50 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.14). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tespit edilen proteolitik bakteri seviyeleri Güven ve Konar (1994) ile Keleş (1995)'in farklı tulum peynirlerinden elde ettiği sonuçlara benzer; Çağlar (2001)'in tespit ettiği değerlerden ise düşük olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde lipolitik bakteri seviyeleri olgunlaşma periyodu boyunca başlangıçta log 5,41-6,55 kob/g arasında iken, en yüksek seviyeleri olan log 7,68-7,79 kob/g değerlerine olgunlaşmanın 30. gününde ulaşmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününden itibaren lipolitik bakteri değerleri düşme eğilimi göstermiş ve olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,57-6,88 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır ($p<0,01$) (Şekil 3.15). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tespit edilen lipolitik bakteri seviyelerindeki değişim, Kılıç ve ark. (1998)'nin çalışmasındaki olgunlaşma periyodundaki gelişim seyrine benzer bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde maya/küf seviyesi, olgunlaşma periyodu başlangıcında log 4,50-6,50 kob/g arasında iken, en yüksek seviyeleri olan log 5,77-7,81 kob/g değerlerine 7. günde ulaşmış ve olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde ise log 5,85-6,07 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.16). Peynir örneklerinde maya/küf sayısının yüksek seviyelerinde bulunması bu mikroorganizmaların geniş bir a_w , pH ve sıcaklık derecelerince gelişebilme yeteneklerine bağlı olabilmektedir (Aran ve

ark., 1986). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tespit edilen maya / küf sayılarının Patır (1987), Kılıç ve ark. (1998) ile Tarakçı ve ark.(2005)'nın bulgularından yüksek; Ateş ve Patır (2001) ile Çağlar (2001)'in bulgularından düşük; Keleş (1995)'in bulgularına benzer olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. seviyeleri olgunlaşmanın başlangıcında log 7,07-7,23 kob/g arasında iken, 7. günde yükselerek en yüksek seviyeleri olan log 7,38-7,92 kob/g değerlerinde belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 7. günden sonra ise düzenli bir düşme eğilimi göstererek olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,66-6,84 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.17). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp. seviyelerinde olgunlaşma süresince tespit edilen düşüş pek çok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Ateş ve Patır, 2001; Patır ve ark., 2001; Tarakçı ve ark., 2005).

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Lactococcus* spp. seviyeleri olgunlaşma periyodu başlangıcında log 7,27-7,50 kob/g değerlerinde iken, olgunlaşma süresince dalgalı bir eğri çizmiş olup, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde log 6,25-6,93 kob/g seviyeleri arasında tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Şekil 3.18). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen *Lactococcus* spp. seviyelerindeki değişim, Patır ve ark. (2001) ile Ateş ve Patır (2001)'nin çalışmasında bildirdiği olgunlaşma periyodundaki gelişim seyrine benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Enterococcus* spp. seviyeleri olgunlaşma periyodunun başlangıcında log 5,14-6,44 kob/g değerleri arasında iken, olgunlaşmanın 7. gününden 90. güne kadar sabit bir eğri çizerek, olgunlaşma periyodunun sonu olan 90. günde log 6,00-6,74 kob/g seviyeleri arasında saptanmıştır ($p<0,01$) (Şekil 3.19). Şekil 3.19'daki veriler

incelendiğinde yapılan bu çalışmada olgunlaşma süresince *Enterococcus* spp. seviyesinin sabit bir eğri çizdiği tespit edilmiştir. Nitekim fekal streptokokların (*Enterococcus* spp.) pH, asitlik, kuru madde ve yüksek tuz konsantrasyonlarına dayanıklı olduğu, olumsuz şartlarda bile çoğalabildikleri bildirilmiştir (Giraffa ve ark., 1997). Yapılan bu çalışmada olgunlaşma süresince tespit edilen *Enterococcus* spp. seviyeleri Ateş ve Patır (2001)'ın bildirdiği değerlerden yüksek; Keleş (1995) ile Patır ve ark. (2001)'n bildirdiği değerlerden düşük; Patır (1987) ile Kılıç ve ark. (1998)'nın rapor ettiği *Enterococcus* spp. değerlerine benzer olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada olgunlaşmanın 0. gününde taze peynirlerde toplam aerob mezofilik bakteri, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/Staphylococcus*, psikrofilik bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. sayıları yüksek seviyelerde saptanmıştır. Bunun nedeni taze peynir üretiminin farklı üreticiler tarafından ve hijyenik olmayan şartlarda üretilmesi ile üretimde kullanılan sütün mikrobiyel yükü olabilir. Buna ilave olarak Afyon Tulum Peynirlerinde olgunlaşma periyodunun 0. ile 7. günleri arasında toplam aerob mezofilik bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus*, psikrofilik bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. sayılarında artış tespit edilmiştir. Bu artış, muhtemelen Afyon Tulum Peyniri üretim teknolojisine bağlı olarak $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de ki nispeten yüksek olan olgunlaştırma sıcaklığından kaynaklanabilir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodunun 7 ile 90. günleri arasında aerob mezofilik bakteri, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/Staphylococcus*, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., ve *Lactococcus* spp. sayılarında azalma tespit edilmiştir. Bu bakteri seviyelerindeki azalma, olgunlaşma süresince Afyon Tulum Peynirlerinde tespit edilen pH ve su aktivitesi değerinin düşmesine, tuz oranı ve asitliğin artmasına bağlanabilir.

Yapılan bu çalışmanın bulguları ile farklı tulum peynirlerinin mikrobiyolojik karakteristik özellikleri üzerine çalışma yapan diğer araştırmacıların (Patır, 1987; Güven ve Konar, 1994; Keleş, 1995; Kılıç ve ark., 1998; Ateş ve Patır, 2001; Çağlar, 2001; Patır ve ark., 2001; Tarakçı ve ark., 2005; Hayaloğlu ve ark., 2007b) bulguları arasında tespit edilen farklılıklar, peynirlerin teknolojileri gereği farklı üretim ve olgunlaştırma koşullarından, farklı fiziko-kimyasal özelliklerinden ve üretimde kullanılan sütlerin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Yapılan çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactobacillus* türlerinden *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus* olarak; *Leuconostoc* spp.'lerin tamamı *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes /dextranicum* olarak; *Pediococcus* spp.'lerin tamamı *P. acetilactici* olarak; *Lactococcus* spp.'lerin tamamı *Lc. lactis* subsp. *lactis* olarak; *Enterococcus* spp.'ler ise *E. faecalis* ve *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6).

Dünyada pek çok araştırmacı tarafından olgunlaştırma periyodu boyunca farklı tür peynirlerden izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması üzerine araştırmalar yapılmıştır. Prodromou ve ark. (2001), Orinotyri Peynirinde taze peynirde ve 3 aylık olgunlaşmış peynirde sırasıyla *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*'yi %1,6; %8,8; *Lb. paracasei* subsp. *tolerans*'ı %51,6; %0; *Lb. curvatus*'u %11,6; %0; *Lb. plantarum*'u %0; %1,5; *Lc. lactis* subsp. *lactis*'i %16,5; %25; *Lc. garvieae*'yi %1,6; %0; *Lc. raffinolactis*'i %0; %1,5; *P. pentosaceus*'u %23; %2,9; *E. faecalis*'i %24,7; %27,9; *E. faecium*'u %6,6; %10,3 oranlarında tanımlanmıştır.

Marino ve ark. (2003), Montasio Peynirlerinde çiğ süt ile olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde sırasıyla *Lb. plantarum*'u %3,7; %3,3; %4,0; *Lb. brevis*'i %4,8; %0 ve %0; *Lb. casei*'yi %33,3; %16,7 ve %9,8; *Lb. paracasei*'yi %2,6; %7,8 ve %12,7; *Lc. lactis* subsp. *cremoris*'i %5,3; %3,9 ve %2,9; *Lc. lactis* subsp. *lactis*'i %4,8; %4,4 ve %5,8; *E. durans*'ı %9; %0,6 ve %0,4; *E. faecalis*'i %4,2; %3,3 ve %7,2; *E.*

faecium'u %3,2; %2,8 ve %3,3 oranlarında identifiye etmişlerdir.

Bostan ve ark. (1992), inek sütünden ürettikleri tulum peynirinde olgunlaşma süresince 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerde *Lb. casei*'yi %4,79; %5,00; %21,43; %28,91 ve %32,06; *Lb. plantarum*'u %2,99; %5,83; %9,82; %7,81 ve %16,03; *Lb. helveticus*'u %1,20; %2,50; 0; %0,78 ve 0; *Lb. curvatus*'u %2,40; %2,50; %2,68; %5,47 ve 5,34; *Lb. brevis*'i %2,99; %5,00; %7,14; %1,56 ve %3,82; *Lb. fermenti*'yi %1,80; %0,83; %4,46; %0 ve %2,29; *Lb. salivarius*'u %2,40; %1,67; %0,89; %0,78 ve %0; *Lb. corynoformis*'i %2,99; %1,67; %2,68; *Streptococcus lactis* (*Lc. lactis*)'i %28,74; %22,50; %4,46; %2,34 ve %4,58; *Streptococcus cremoris* (*Lc. cremoris*)'i %4,79; %1,67; %0; %0 ve %0; *Streptococcus diacetylactis* (*Lc. diacetylactis*)'i %1,80; %1,67; %0; %0,78 ve %0; *Leuconostoc* spp. 'yi %4,79; %4,17; %0, %0 ve %0; *Pediococcus* spp. 'yi %3,59; %7,50; %4,46; %5,47 ve %0 *Streptococcus faecalis*'i %17,96; 18,33; 27,68; 19,53 ve 22,14; *Streptococcus faecium*'u %4,19; 9,17; 8,93; 16,41 ve 9,92 seviyelerinde saptamışlardır.

Patır ve Ateş (2003), çiğ koyun sütünden ürettikleri tulum peynirinde olgunlaşma süresince 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerde sırasıyla *Lb. casei*'yi %11,1; %18,1; %38,9; %37,3 ve %41,8; *Lb. plantarum*'u %13,3; %11,1; %17,8; %25,2 ve %26,6; *Lb. curvatus*'u %2,2; %8,3; %5,6; %7,1 ve %7,6; *Lb. helveticus*'u %2,2; %1,4; %1,2; %0 ve %0; *Lb. lactis*'i %4,4; %8,3; %2,2; %2,0 ve %0; *Lb. bulgaricus*'u %4,4; %4,2; %4,4; %0 ve %0; *Lb. fermentum*'u %0; %2,8; %3,3; %7,1 ve %5,1; *Lb. buchneri/brevis*'i %0; %1,4; %5,6; %5,1 ve %1,3; *Streptococcus cremoris* (*Lc. cremoris*)'i %6,5; %13,9; %9,4; %2,1 ve %2,0; *Streptococcus lactis* (*Lc. lactis*)'i %28,3; %19,0; %18,9; %8,5 ve %3,9; *Streptococcus lactis* subsp. *diacetylactis* (*Lc. lactis* subsp. *diacetylactis*)'i %1,1; %7,6; %5,7; %2,1 ve %0; *Leu. cremoris*'i %13,3; %12,5; %7,8; %10,1 ve %12,7; *Leu. lactis*'i, %24,4; %9,7; %2,2; %1,0 ve %2,5; *Leu. dextranicum*'u 15,6; 11,1; 4,4; 1,0 ve 0; *Leu. mesenteroides*'i %2,2; %1,4; %0; %0 ve %0; *Pediococcus* spp. 'yi %6,7; %9,7; %6,7; %4,4 ve %2,5; *Enterococcus* spp. 'yi %50,0; %41,8; %50,9; %72,3 ve %76,5; olarak saptamışlardır.

Öksüztepe ve ark. (2005) Şavak Tulum Peynirinde olgunlaşmanın 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde sırasıyla *Lb. casei* subsp. *casei*'yi %29,4; %32,5; %49,3; %44 ve %50,8; *Lb. plantarum*'u %35,3; %20; %22,5; %29,8; ve %32,3; *Lb. curvatus*'u %5,9; %15; %7; %8,3 ve %9,2; *Lb. helveticus*'u %5,9; %2,5; %1,4; %0 ve %0; *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis*'i %11,8; %15,0; %2,8; %2,4 ve %0; *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'u %11,8; %7,5; %5,6; %0 ve %0; *Lb. fermentum*'u %0; %5,0; %4,2; %8; ve %6,2; *Lb. buchneri/brevis*'i %0; %2,5; %7,0; %6,0 ve %1,5; *L. lactis* subsp. *cremoris*'i %5,0; %9,9; %6,9; %1,6 ve %1,5; *L. lactis* subsp. *lactis*'i %21,7; %13,5; %13,5; %6,5 ve %3,1; *Leu. mesenteriodes* subsp. *cremoris*'i %5,0; %8,1; %9,7; %16,1 ve %15,4; *Leu. lactis*'i %9,2; %6,3; %2,8; %1,6 ve %3,1; *Leu. mesenteriodes* subsp. *dextranicum*'u %5,8; %7,2; %5,6; %1,6 ve %0; *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes*'i %0,8; %0,9; %0; %0 ve %0; *Pediococcus* spp.'yi %2,5; %6,3; %8,3; %6,5 ve %3,1; *Enterococcus* spp.'yi %38,3; %29,7; %37,5; %54,8 ve %60; değerlerinde tespit etmişlerdir.

Erdoğan ve Gürses (2005), Mavi Küflü Tulum Peynirlerinde taze peynir ile olgunlaşmanın 30., 60., 90. ve 120. günlerinde sırasıyla *Lb. plantarum*'u %1,6; %1,9; %0; %0 ve %0; *Lb. paracasei*'yi %4,8; %3,7; %4,3; %2,9 ve %3,3; *L. lactis* subsp. *lactis*'i %15,9; %9,3; %6,4; %5,9 ve %3,3; *L. lactis* subsp. *cremoris*'i %0; %0; %2,9 ve %3,3; *Leu. Mesenteroides* subsp. *cremoris*'i %19, %14,8, %19,1, %14,7 ve %10; *P. acidilactici*'yi %14,3; %16,7; %8,5; %5,9 ve %6,7; *P. pentosaceus*'u %3,2; %1,8; %4,3; %2,9 ve %0; *E. faecalis*'i %17,5; %18,5; %23,4; %29,4 ve %40,0; *E. faecium*'u %4,8; %3,7; %4,2; %8,8 ve %6,7; *E. durans*'ı %6,3; %5,5; %4,2; %5,9 ve %6,7; oranlarında belirlemişlerdir.

Gürses ve Erdoğan (2006), Erzincan Tulum Peynirlerinde taze peynir ile olgunlaşmanın 15., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde sırasıyla *Lb. paracasei*'yi %9,1; %13; %13,8; %12,1; %17,2 ve %14,7; *Lb. casei*'yi %4,5; %4,3; %3,4; %6,1; %6,9 ve %8,8; *Lb. curvatus*'u %4,5; %4,3; %6,9; %6,1; %3,4 ve %5,9; *L. lactis*'i %4,5; %4,3; %0; %3; %5 ve %3; *Leu. Mesenteroides* spp.'yi %9,1; %8,7; %13,8; %12,1;

%15 ve %14,7; *P. acidilactici*'yi %18,2; %13; %20,7; %21,2; %20,7 ve %17,6; *E. fecalis*'i %13,6; %17,4; %10,3; %6,1; %3,4 ve %3 oranlarında; *E. faecium*'u 15. günde %4,5 oranında; *E. durans*'ı ise 15 ve 30. günlerde %4,5; %8,7 oranlarında tanımlanmışlardır.

Yapılan bu çalışmada Afyon Tulum Peyniri örneklerinin tümünde *Lactobacillus* spp.'nin olgunlaşmanın tüm aşamalarında floraya hakim olan bakteri grubu olduğu saptanmıştır. Benzer olarak yapılan diğer araştırmalarda da (Marino ve ark., 2003; Öksüztepe ve ark., 2005; Gürses ve Erdoğan, 2006) *Lactobacillus* spp.'nin olgunlaşma periyodu boyunca floraya hakim olduğu rapor edilmiştir. A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactobacillus* spp. oranı olgunlaşmanın 0. gününde %25,00-%33,33 seviyelerinde iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %52,63-%56,25 seviyelerine yükseldiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada tüm peynir gruplarından olgunlaşmanın sonu olan 90. günde elde edilen *Lactobacillus* spp. oranları Prodromou ve ark. (2001), Marino ve ark. (2003) ile Bostan ve ark. (1992)'nin tespit ettiği oranlardan yüksek; Patır ve Ateş (2003) ile Erdoğan ve Gürses (2005)'in *Lactobacillus* spp. oranlarından düşük bulunmuştur.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Leuconostoc* spp.. oranları olgunlaşmanın 0. gününde %0,0-%10,00 seviyelerinde iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %6,25-%11,76 seviyelerine yükseldiği saptanmıştır (Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6). Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda ise (Bostan ve ark.,1992; Patır ve Ateş, 2003; Öksüztepe ve ark., 2005; Erdoğan ve Gürses, 2005; Gürses ve Erdoğan, 2006) ise *Leuconostoc* spp.. oranlarının, olgunlaşmanın sonuna doğru düştüğü bildirilmiştir.

Pediococcus spp. oranı A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince, 0. günde %12,50-%22,22 seviyelerinde iken,

olgunlaşmanın 7. gününde %6,66-%15,38 seviyelerine düştüğü, olgunlaşmanın 90. gününde ise %15,78-%18,75 seviyelerine yükseldiği tespit edilmiştir (Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6). Yapılan bu çalışmada *Pediococcus* spp.'nin olgunlaşma süresince tespit edilen dalgalı değişim seyri diğer araştırmacıların (Erdoğan ve Gürses, 2005; Gürses ve Erdoğan, 2006) bildirdiği bulgulara benzer olarak saptanmıştır.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lactococcus* spp. oranı olgunlaşmanın 0. gününde %10,00-15,38 seviyelerinde iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %0,0-%5,55 seviyelerine düştüğü belirlenmiştir. *Lactococcus* spp. B ve C grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşmanın 90. gününde saptanmamıştır (Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6). Olgunlaşma süresince *Lactococcus* spp. oranlarında tespit edilen düşme eğilimi diğer araştırmacılar (Marino ve ark., 2003; Patır ve Ateş, 2003; Erdoğan ve Gürses, 2005; Gürses ve Erdoğan, 2006; Öksüztepe ve ark., 2005) tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Enterococcus spp. A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresinin tüm aşamalarında tespit edilmiştir. Analize alınan tüm Afyon Tulum Peyniri gruplarında olgunlaşmanın 0. gününde *Enterococcus* spp. %30,00-%50,00 oranları arasında saptanmış iken, olgunlaşmanın sonu olan 90. günde %11,11-%18,15 seviyelerine düştüğü belirlenmiştir (Tablo 3.3; Tablo 3.4; Tablo 3.5; Tablo 3.6). Bu araştırmaya benzer olarak Marino ve ark. (2003) ile Gürses ve Erdoğan, (2006) yaptıkları araştırmalarda *Enterococcus* spp. oranının olgunlaşma süresince düştüğünü bildirmişlerdir. Erdoğan ve Gürses, (2005) ile Öksüztepe ve ark. (2005)'nin yaptıkları araştırmalarda ise olgunlaştırma periyodu boyunca *Enterococcus* spp. oranının arttığı ve peynirlerde hakim florayı oluşturduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peynirlerinin olgunlaşma aşamalarında identifiye edilen laktik asit bakteri türlerine benzer olarak; Erdoğan ve Gürses (2005) Mavi Küflü Tulum peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. paracasei*, *P. acetilactisi*, *E. faecalis* ve *E. faecium*; Prodromou ve ark. (2001) Orinotyri Peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. paracasei*, *Lb. curvatus*, *Lc. lactis*, *E. faecalis* ve *E. faecium*; Marino ve ark. (2005) Montasio Peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. paracasei*, *Lc. lactis*, *E. faecalis* ve *E. faecium*; Gürses ve Erdoğan (2006) Erzincan Tulum Peynirlerinden, *Lb. paracasei*, *Lb. curvatus*, *Lc. lactis*, *Leu. mesenteriodes*, *P. acetilactisi*, *E. faecalis* ve *E. faecium*; Patır ve Ateş (2003) koyun sütlerinden ürettikleri tulum peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus*, *Lc. lactis*, *Leu. mesenteriodes*; Öksüztepe ve ark. (2005) Şavak Tulum Peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus*, *Lc. lactis*, *Leu. mesenteriodes*; Bostan ve ark. (1992) inek sütünden ürettikleri tulum peynirlerinden, *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus*, *Lb. brevis*, *Lc. lactis*, *E. faecalis* ve *E. faecium* türlerini identifiye ettiklerini bildirmişleridir.

Yapılan bu araştırmada Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, Prodromou ve ark. (2001)'nin Orinotyri Peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. brevis* ve *P. acetilactisi*; Marino ve ark. (2005)'nin Montasio Peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus*, *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes* /*dextranicum* ve *P. acetilactisi*; Bostan ve ark. (1992)'nin inek sütlerinden ürettikleri tulum peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*; Patır ve Ateş (2003)'in koyun sütlerinden ürettikleri tulum peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. paracasei* subsp. *paracasei* ve *Lb. brevis*; Öksüztepe ve ark. (2005)'nin Şavak Tulum Peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, ve *Lb. brevis*; Erdoğan ve Gürses (2005)'in Mavi Küflü Tulum Peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus*, *Lb. brevis* ve *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes* /*dextranicum*; Gürses ve Erdoğan (2006)'ın Erzincan Tulum Peynirleri üzerine yaptığı çalışmadan farklı olarak, *Lb. brevis* ve *Lb. plantarum* türleri identifiye edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşmanın sonu olan 90. günde izole edilen *Lactobacillus* spp. içerisinde en baskın tür olarak *Lb. brevis* (%23,52-%27,77) identifiye edilmiştir. Benzer olarak yapılan çalışmalarda *Lb. casei*'yi Patır ve Ateş (2003) %41,80; Marino ve ark. (2003) %9,8; Öksüztepe ve ark. (2005) %50,8 oranlarında ve dominant tür olarak identifiye etmişlerdir. Yapılan bu araştırmadan farklı olarak Gürses ve Erdoğan (2006) *Lb. paracasei*'yi %14,7 oranında, Erdoğan ve Gürses (2005) *Lb. parabuhneri*'yi %13,3 oranlarında en fazla identifiye edilen *Lactobacillus* spp. olarak rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada olgunlaşmanın sonu olan 90. günde *Lb. brevis*'ten sonra en yüksek oranlarda identifiye edilen tür *P. acetilactisi* olup, %16,66-%18,75 oranlarında saptanmıştır. Benzer olarak Gürses ve Erdoğan (2006) yaptıkları çalışmada, floraya hakim ikinci bakteri türü olarak *P. acetilactisi*'yi %17,76 oranında saptamışlardır.

Peynirlerde olgunlaşma üzerine, çiğ süt mikroflorası, maya, starter kültür ve peynire dışarıdan kontamine olan NSLAB gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır (Fox ve ark., 1996). NSLAB, şansa bağlı olan laktik asit bakterileri olmakla birlikte, genellikle sütün pastörizasyonundan sonra kontamine olmaktadır. NSLAB'nin kaynağı üretimde kullanılan süt, peynir üretiminde kullanılan yardımcı maddeler veya peynir üretiminin yapıldığı çevre olabilmektedir (Martley ve Crow, 1993). Uzun süre olgunlaştırılan peynirlerde dominant mikroflora olan NSLAB, olgunlaşma periyodunda kesinlikle potansiyel bir etkiye sahip olmakta ve peynir olgunlaşmasına katkıda bulunmaktadır (Fox ve ark., 1998). NSLAB en sıklıkla *Lb. paracasei*, *Lb. plantarum* ve *Lb. curvatus* gibi mezofilik *Lactobacillus* spp.'den oluşmaktadır (Manu ve ark., 2000; Beresford ve ark., 2001). Bu bakterilerin dışında aynı zamanda *Peciococcus* spp., *Micrococcus* spp. ve *Leuconostoc* spp.'de NSLAB içerisinde bulunabilmektedir (Manolopoulou ve ark., 2003; Callon ve ark., 2004). Nitekim yapılan bu çalışmada halk arasında severek tüketilen geleneksel bir peynir türü olan Afyon Tulum Peynirinin olgunlaşma aşamalarında *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus*, *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes/dextranicum*, *P. acetilactici*, *Lc. lactis* subsp.

lactis, *E. fecalis* ve *E. faecium* olmak üzere 5 grup laktik asit bakterilerinden toplam 9 farklı NSLAB türü identifiye edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada ve yukarıda bildirilen farklı peynir türleri üzerine yapılan çalışmalarda (Prodromou ve ark., 2001; Marino ve ark., 2003; Bostan ve ark., 1992; Patır ve Ateş, 2003; Öksüztepe ve ark., 2005; Erdoğan ve Gürses, 2005; Gürses ve Erdoğan, 2006), izole ve identifiye edilen laktik asit bakterileri ve oranları arasında görülen farklılıklar üzerine, peynirlerin hammaddesi olan sütlerin farklı orijinli ve nitelikli olmasının, üretilen peynirlerin farklı üretim teknolojisi ve üretim koşullarının etkisi olabilir.

A, B, C ve D grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde toplam duyusal puanları incelendiğinde en yüksek puan değerleri olgunlaşmanın 30. gününde tespit edilmiş iken, olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde yapılan duyusal analiz değerlendirmelerinde tespit edilen puanların Türk Gıda Kodeksi Tulum Peyniri tebliğinde istenen asgari toplam puan olan 60 puanın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde Afyon Tulum Peyniri örneklerinin yüksek puan alması geleneksel üretim prosesi gereği Afyon Tulum Peynirinin yapımında kullanılan taze peynirlerin (Çoban Peyniri) tulum basılma aşamasından önce salamurada yaklaşık 7 gün bekletilmesi ve tulum basıldıktan sonrada $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün olgunlaştırılmış olmasına bağlı olabilir. Ülkemizde üretilen tulum peynirleri için gerekli olgunlaşma süresi ortalama 90-120 gün arasında değişmektedir (Kurt, 1996). Afyon Tulum Peyniri üretim teknolojisindeki farklılıklardan dolayı, diğer tulum peynirlerine kıyasla 30 gün gibi daha kısa bir sürede olgunlaşabilmekte ve tüketime erken sunulabilmektedir.

4.2 Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Taze Peynir (Çoban Peyniri), Geleneksel Afyon Tulum Peyniri ve Koyun-Kuzu Tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis*'in Varlığı

Yapılan bu çalışmada Afyonkarahisar'da piyasadan temin edilen 100 adet taze peynir (Çoban Peyniri), 50 adet Afyon Tulum peyniri ve 50 adet tulum örneği *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* varlığı yönünden analiz edilmiştir. Yapılan bu çalışmada analize alınan 100 adet taze peynir örneğinin 9 (%9)'unda *Brucella* spp. tespit edilmiş, izolatlardan 2 (%2)'si *B. abortus*, 7 (%7)'si *B. melitensis* olarak tanımlanmıştır. Piyasadan toplanan 50 adet Afyon Tulum Peyniri örneğinin 3 (%6)'ünde *Brucella* spp. tespit edilmiş, izolatlardan 1 (%2)'i *B. abortus*, 2 (%4)'si *B. melitensis* olarak tanımlanmıştır. Analize alınan tulum örneklerinde ise *Brucella* spp. saptanmamıştır (Tablo 3.8).

Ülkemizde peynirlerde *Brucella* spp. varlığının belirlenmesi üzerine benzer pek çok araştırma yapılmıştır. Mert (1984), yaptığı çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan beyaz peynirlerde %19,3 oranında *Brucella* spp. tespit etmiş, izole ettiği suşların %90'ını *B. melitensis* %10'unu ise *B. abortus* olarak tanımlanmıştır. Tunçbilek (1992), Ankara'da tüketime sunulan 100 adet beyaz peynir örneğinde ortalama %4 *Brucella* spp. izole etmiş ve tanımlanmış türlerin %1'ini *B. abortus*, %3'ünde *B. melitensis* olarak tespit etmiştir. Sancak ve ark. (1993), Van'da yaptıkları çalışmada, analize aldıkları 40 adet taze Van Otlu Peynirde %17,5 oranında *Brucella* spp. izole etmişler ve izole ettikleri suşlardan %15'ini *B. melitensis*, %2,5'ini ise *B. abortus* olarak tanımlanmıştır. Patır ve Dinçoğlu (2001), Elazığ'da yaptıkları çalışmada, topladıkları 30 adet beyaz peynir numunesinin %3,3'ünde, 55 adet tulum peyniri numunesinin ise %1,8'inde *Brucella* spp. tespit etmişlerdir. Kalender ve ark. (2001), Elazığ, Erzincan ve Tunceli'den topladıkları 78 adet taze tulum peyniri örneğinin %20,5'inde *Brucella* spp. izole etmişler ve izolatların %81,3'ünü *B. melitensis* ve %18,7'sini *B. abortus* olarak tanımlanmıştır. Güllüce ve ark. (2003), Erzurum piyasasından topladıkları 120

adet beyaz peynir, 60 adet Çivil Peyniri ve 52 adet lor peyniri örneğinden, beyaz peynir örneklerinin %21,66'ında *B. abortus* antijeni saptadıklarını, Çivil ve lor peyniri örneklerinde ise *B. abortus* antijeni tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Eren (2004), Afyonkarahisar'da piyasadan topladıkları 100 adet beyaz peynir örneğinin %2'sinde *Brucella spp.* saptamıştır. Alim ve Tomul (2005), Sivas'ta 2003 ve 2004 yıllarında analiz ettikleri taze peynir örneklerinde sırasıyla %7,1 ve %8,5 oranlarında *Brucella spp.* tespit etmişlerdir. Ataş ve ark. (2007), yine Sivas ilinde yaptıkları çalışmada 135 adet taze beyaz peynir örneklerinin %5,9'unda *Brucella spp.* izole etmişlerdir. İzolatlardan % 2,9'unu *B. melitensis*, %2,9'unu *Brucella abortus* olarak tanımlamışlardır. Yapılan bu çalışmada taze peynirlerden ve Afyon Tulum peynirlerinden elde edilen bulgular Mert (1984)'in taze peynirlerden, Sancak ve ark. (1993)'nin Van Otlu peynirlerinden, Kalender ve ark. (2001)'nin tulum peyniri örneklerinden, Güllüce ve ark. (2003)'nin beyaz peynirlerden tespit ettikleri oranlardan düşük; Tunçbilek (1992)'in beyaz peynirlerden, Patır ve Dinçoğlu (2001)'nin beyaz peynir ve tulum peynirlerinden, Eren (2004)'nin beyaz peynirlerden, Ataş ve ark. (2007)'nin taze peynirlerden elde ettikleri sonuçlardan daha yüksek oranlarda; Alim ve Tomul (2005)'un taze peynirlerden elde ettikleri sonuçlara ise benzer oranlarda tespit edilmiştir.

Yukarıda bildirilen çalışmalar incelendiğinde çeşitli peynir türlerinde tespit edilen *Brucella spp.* oranlarının farklı olduğu görülmektedir. *Brucella spp.* oranlarında tespit edilen bu farklılıklar; peynirlerin üretiminde kullanılan sütlerin *Brucella spp.* ile kontaminasyon seviyelerine, peynirlerin hijyenik ve standart üretim koşullarına sahip olmayan işletmelerde üretilmiş olmasına, peynirlerin üretim ve olgunlaşma dönemlerinde meydana gelen fiziko-kimyasal özelliklerine, araştırmalarda izolasyon ve identifikasyonda kullanılan farklı yöntemlere bağlı olabilir.

Yapılan bu çalışmada taze peynir ve Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Brucella* spp. tespit edilmesi; çiğ sütlerin *Brucella* spp. ile kontaminasyon ihtimalinin olmasından, halkın halihazırda çiğ süttten peynir yapma geleneğini devam ettirmesinden, genel olarak hijyenik ve standart üretim koşullarına sahip olmayan küçük işletmelerde ve evlerde üretimin yapılmasından ve Afyon Tulum Peynirlerinin olgunlaşma süresi tamamlanmadan erken tüketime sunulmasından kaynaklanabilir.

Nitekim Afyonkarahisar'da yapılan tarama çalışmalarında (Kenar ve Altındış, 2001; Eren, 2004; Kenar, 2004; Kenar ve ark., 2008) çiğ sütlerin *Brucella* spp. ile kontamine olduğu ve İlimizde yapılan saha araştırmalarında peynir yapmak amacıyla sütün pastörize edilmeden sağım sıcaklığında iken mayalanmasının, ekonomik ve oldukça pratik olduğundan dolayı halk arasında oldukça yaygın bir alışkanlık olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak Hayaloğlu ve ark. (2005), Ülkemizde peynir üretiminin büyük bir bölümünün, yeterli donanımdan yoksun küçük işletmelerde yapıldığını bildirmişlerdir. Afyon Tulum Peyniri örneklerinde *Brucella* spp. tespit edilmesinde yukarıda bildirilen bir diğer faktör de, *B. abortus* ve *B. melitensis* ile kontamine olmuş olan Afyon Tulum Peynirinin, yapım teknolojisinden kaynaklanan özelliklerden dolayı 30. günde tüketilebilir seviyeye ulaşmasına bağlı olarak piyasa talebi doğrultusunda erken tüketime sunulması olabilir. Nitekim yapılan bu çalışmanın deneysel kısmında, Afyon Tulum Peynirinin teknolojisinde var olan olgunlaşma süresine (90 gün) uyulduğunda log 4 kob/g ve log 6 kob/g seviyelerinde kontamine olan *B. abortus* ve *B. melitensis*'in inhibe olduğu saptanmıştır. Peynirlerde olgunlaşma süresi ile ilgili olarak TSE'de, çiğ süttten üretilen beyaz peynirlerin en az 90 günlük olgunlaştırma süresi sonunda tüketime verilmesinin gerektiği bildirilmektedir (TSE,1995).

4.3 Afyon Tulum Peynirlerinin Üretim ve Olgunlaşma Periyodunda *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094) Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yetenekleri

Yapılan bu çalışmada *Brucella abortus*'un log 4 kob/g seviyelerinde inokule edildiği A1 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, *B. abortus*'un olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,46; LA %0,42; aw 0,88 ve tuz %4,34 değerlerinde iken inhibe olduğu tespit edilmiştir. *B. abortus*'un log 6 kob/g seviyelerinde inokule edildiği A2 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,38; LA %0,48; aw 0,87 ve tuz % 4,42 değerlerinde iken *B. abortus* seviyesinin <log 2,00 olduğu, ancak zenginleştirme yöntemi ile 25 g'da var olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 45. gününde ise zenginleştirme yöntemi ile yapılan analizlerde pH 5,32; LA %0,52; aw 0,86 ve tuz %4,45 değerlerinde *B. abortus*'un inhibe olduğu saptanmıştır (Şekil 3.20). *Brucella melitensis*'in log 4 kob/g seviyesinde inokule edildiği B1 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde, olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,48; LA %0,42; aw 0,88 ve tuz %4,34 değerlerinde iken *B. melitensis*'in <log 2,00 seviyesinde olduğu, ancak zenginleştirme yöntemi ile 25 g'da var olduğu belirlenmiştir. Aynı grupta olgunlaşmanın 30. gününde zenginleştirme yöntemi ile yapılan analizlerde pH 5,36; LA %0,49; aw 0,87 ve tuz %4,43 değerlerinde iken *B. melitensis* tespit edilmemiştir. *B. melitensis*'in log 6 kob/g seviyesinde inokule edildiği B2 grubu Afyon Tulum Peyniri örneklerinde ise *B. melitensis*'in olgunlaşmanın 30. gününde zenginleştirme yöntemi ile yapılan analizlerde pH 5,36; LA %0,49; aw 0,87 ve tuz %4,42 değerlerinde iken inhibe olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.21).

B. abortus ve *B. melitensis*'in süt ve süt ürünlerinde canlı kalma süreleri üzerine çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Sancak ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada, *B. melitensis* ile enfekte olduğunu tespit ettikleri çiğ koyun sütlerinden Van Otlı Peyniri üretmişlerdir. Üretilen Van Otlı Peynirleri %16'lık salamurada, 4°C'de depolamışlardır. Yapılan analizlerde depolamanın 1., 10., 20. ve 30.

günlerinde Van Otlı Peynirlerinde *B. melitensis* izole ettiklerini, ancak depolamanın 40. gününde *B. melitensis* izole edilmediğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve Nazlı (1996) yaptıkları çalışmalarında, Erzincan Tulum Peyniri üretiminde kullandıkları çiğ koyun ve inek sütlerine sırasıyla log 9,30 kob/g ve log 9,17 kob/g seviyesinde *B. melitensis* inokule etmişler ve 4°C’de olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşmanın 21. gününde çiğ inek sütünden üretilen Erzincan Tulum Peynirlerinde pH 5,00; asitlik %0,95 ve tuz %6,25 değerlerinde iken *B. melitensis* seviyesinin log 2 kob/g seviyesine düştüğünü, 30 günden sonra ise pH 5,00; asitlik %1,04; tuz %6,28 değerlerinde peynirlerden *B. melitensis* tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar çiğ koyun sütünden ürettikleri Erzincan Tulum Peyniri örneklerinde ise benzer şekilde 21. günde pH 5,10; asitlik %1,22 ve tuz %4,47 değerlerinde iken *B. melitensis* seviyesinin log 2,44 kob/g seviyesine düştüğünü ve 30 günden sonra ise pH 5,10, asitlik %1,29, tuz %4,40 değerlerinde *B. melitensis* tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Dinçoğlu (2002), *B. melitensis* üzerine potasyum sorbatın etkisini araştırdığı çalışmasında, kontrol grubu tulum peyniri üretiminde kullandığı çiğ koyun sütlerine log 5 kob/g seviyelerinde *B. melitensis* inokule etmiş ve 4-6°C’de muhafaza etmiştir. Analiz sonuçlarına göre *B. melitensis* seviyesini olgunlaşmanın 0., 15. ve 30. günlerinde sırasıyla log 3,75 kob/g, log 3,74 kob/g ve log 1,57 kob/g olarak tespit etmişlerdir. Olgunlaşmanın 45. gününde pH 4,46; asitlik %1,62 ve tuz %6,03 değerlerinde iken *B. melitensis* tespit edilmediğini bildirmiştir.

Estrada ve ark. (2005), yoğurt üretiminde kullandıkları sütü log 5 kob/ml ve log 8 kob/ml olacak şekilde *B. abortus* ile kontamine ederek yoğurt üretmişler ve 42°C’de 8 saat inkübasyondan sonra 4 °C’de depolamışlardır. 8 saatlik fermentasyon periyodunda log 5 kob/ml inokule edilen ve starter kültür ilave edilen grupta (pH: 4,5) *B. abortus* seviyesinde bir değişiklik görülmez iken; kontrol grubunda (pH 4,5)

B. abortus seviyesinde 1 logaritmalık artış tespit edilmiştir. log 5 kob/ml inokule edilen grupta, 4 °C'deki depolama periyodunda starter kültürü yoğurt örneklerinde (pH 3,5-4) 10. günde *B. abortus* tespit edilmemiş iken kontrol grubunda (pH 3,5-4) *B. abortus* sayısında 12. günde bir değişiklik saptanmamıştır. Fermentasyon periyodunda log 8 kob/ml inokule edilen ve starter kültür ilave edilen grupta (pH 4-4,5) bir değişiklik görülmez iken; kontrol grubunda (pH 4-4,5) az bir artış tespit edildiği bildirilmiştir. log 8 kob/ml inokule edilen grupta 4°C'deki depolama periyodunda starter ilave edilen grupta (pH 3,8-4) depolamanın 22. gününde *B. abortus* tespit edilmiş, 23. günde ise tespit edilememiştir. Kontrol grubunda (pH 3,8-4) depolamanın 25. gününde *B. abortus* sayısında bir değişiklik saptanmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bu araştırmada log 4 kob/g ve log 6 kob/g seviyelerinde inokule edilen *B. melitensis* suşunun Afyon Tulum Peynirinde olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,36'da inhibe olduğu saptanmıştır. Benzer olarak yapılan çalışmalarda; Öztürk ve Nazlı (1996) log 9,30 kob/g ve log 9,17 kob/g seviyesinde inokule ettikleri *B. melitensis*'in Erzincan Tulum Peynirlerinde olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,00'de; Dinçoğlu (2002) log 5 kob/g seviyelerinde inokule ettiği *B. melitensis*'in Erzincan Tulum Peynirinde olgunlaşmanın 45. gününde pH 4,46'da inhibe olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada *B. melitensis* suşunun inhibe olduğu pH değerleri ile ilgili elde edilen bulgular karşılaştırıldığında; Öztürk ve Nazlı (1996)'nın yaptığı çalışma bulgularına benzerlik göstermiş; Dinçoğlu (2002)'nin elde ettiği pH değerlerinden ise yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada Afyon Tulum Peyniri örneklerine log 4 kob/g seviyelerinde inokule edilen *B. abortus* suşunun olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,46 değerinde; log 6 kob/g seviyelerinde inokule edilen *B. abortus* suşu ise olgunlaşmanın 45. gününde pH 5,32 değerinde inhibe oldukları tespit edilmiştir. Benzer olarak yapılan bir çalışmada; Estrada ve ark. (2005)'nin log 5 kob/ml inokule ettikleri ve 4°C'de depoladıkları yoğurt örneklerinde 10. günde pH 3,5-4

değerlerinde, log 8 kob/ml inokule ettikleri yoğurt örneklerinde ise 23. günde pH 3,8-4 değerlerinde iken *B. abortus* suşlarının inhibe olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ile Estrada ve ark. (2005)'nin elde ettiği bulgular karşılaştırıldığında *B. abortus* suşunun inhibe olduğu pH değerlerinin yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Süt ürünlerinde pH değeri *Brucella spp.*'nin gelişmesi ve hayatta kalması üzerine kritik roller oynamaktadır (Estrada ve ark., 2005). *Brucella spp.*'nin üremesi için pH değeri optimum 6,6 – 7,4; maksimum 8,7; minimum ise 5,8 olarak bildirilmiştir (Fernandez-Escartin ve Garcia, 2001). Ancak Afyon Tulum Peynirinde yapılan bu çalışma ile diğer süt ürünlerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde (Öztürk ve Nazlı, 1996; Dinçoğlu, 2002; Estrada ve ark., 2005); *B. melitensis* ve *B. abortus*'un Fernandez-Escartin ve Garcia, (2001)'nin bildirdiği minimum 5,8 pH değerinden çok daha düşük değerlerde bile yaşayabildiği saptanmıştır. Afyon Tulum Peynirinde *B. melitensis* ve *B. abortus*'un Fernandez-Escartin ve Garcia, (2001)'nin bildirdiği minimum pH değerinden çok daha düşük değerlerde inhibe olması halk sağlığı açısından önemli bir risktir. Bununla birlikte yapılan bu çalışmada, Afyon Tulum Peyniri üretim teknolojisinin, log 4 kob/g ve log 6 kob/g seviyelerinde kontamine olan *B. abortus* ve *B. melitensis*'in inhibisyonunda yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma Dinçoğlu (2002), Estrada ve ark. (2005)'nin yaptığı çalışmalar ile karşılaştırıldığında *B. abortus* ve *B. melitensis* bulgularında tespit edilen farklılıklar; üretimde kullanılan sütlerin *Brucella spp.* ile kontaminasyon seviyelerine, ürünlerin teknolojilerinden kaynaklanan üretim farklılıklarına, ürünlerin üretim ve olgunlaşma dönemlerinde meydana gelen fiziko-kimyasal özelliklerine bağlanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma, geleneksel bir peynirimiz olan Afyon Tulum Peynirinin olgunlaşma periyodu üzerine yapılan ilk çalışma olup 2 bölümden oluşmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde ilk adımda öncelikle olgunlaşmada rol oynayan doğal mikroflora ve fiziko-kimyasal parametreler belirlenerek, olgunlaşma periyoduna ait bir veri elde edilmiş ve böylece Afyon Tulum Peynirinin olgunlaşma periyodunun anlaşılmasına katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde ikinci adımda ise, pastörize süttten güvenli ve bir örnek peynir elde edilebilmesi için gerekli olan ve olgunlaşmada temel rol oynayan starter kültürlerin kompozisyonunun oluşturulabilmesi amacıyla Afyon Tulum Peynirinin doğal florasında var olan non-starter laktik asit bakterilerinin (NSLAB) identifikasyonu yapılmıştır. Yapılan analizlerde Afyon Tulum Peynirinin olgunlaşma aşamalarında *Lb. paracasei ssp. paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus ssp. curvatus*, *Leu. mesenteriodes ssp. mesenteriodes /dextranicum*, *P. acetilactici*, *Lc. lactis ssp. lactis*, *E. faecalis* ve *E. faecium* olmak üzere toplam 9 farklı tür NSLAB identifiye edilmiştir.

Bu bağlamda;

- Çalışmanın birinci bölümünde olgunlaşma periyodunda elde edilen mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal parametreler temel alınarak çiğ süttten imal edilecek Afyon Tulum Peyniri standardının ve sonrasında yapılacak çalışmalara dayanarak pastörize süttten imal edilecek Afyon Tulum Peyniri standardının oluşturulması,
- Afyon Tulum Peyniri üretiminde çok farklı kaynaklardan ve özellikle pazarlardan toplanan taze peynirlerin kullanmasının insan sağlığı açısından çok ciddi bir risk oluşturduğu düşünülmektedir. Bu nedenle başta taze peynir üretimi olmak üzere Afyon Tulum Peyniri üretiminin modern hijyenik

işletmelerde yapılması,

- Bu çalışmada identifiye edilen 9 farklı NSLAB türünün, starter kültür olarak kullanılabilmesi için gerekli olan detaylı laboratuvar çalışmalarının yapılması,
- Daha sonraki aşamalarda geleneksel Afyon Tulum Peynirinin organoleptik özelliklerine, dolayısıyla tüketicilerin talebini karşılayabilecek niteliklere sahip olan ve bu çalışmadan identifiye edilen NSLAB türlerini içeren farklı starter kültür kombinasyonlarının kullanıldığı pastörize süttten üretilen Afyon Tulum Peyniri deneme çalışmaları yapılması önerilmektedir.

Ülkemizde üretilen çiğ sütlerin hijyenik kalitesi peynir yapımı için genel olarak uygun bulunmamaktadır. Ancak geleneksel olarak çiğ süttten peynir üretimi tüketicinin yoğun talebinden dolayı yaygın bir şekilde devam etmektedir. Yapılan bu çalışmanın ikinci bölümünde Afyonkarahisar piyasasından temin edilen taze peynirlerin (Çoban Peyniri) ve Afyon Tulum Peynirlerinin *B. abortus* ve *B. melitensis* ile kontamine olduğu saptanmıştır. Taze peynirlerde ve Afyon Tulum Peynirlerinde *B. abortus* ve *B. melitensis* tespit edilmesinde temel faktör muhtemelen üretimde *Brucella* ile kontamine çiğ süt kullanılmasıdır. Bunun dışında hijyenik olmayan şartlarda yapılan üretime bağlı olarak şekillenen çapraz kontaminasyon da önemli bir diğer muhtemel faktörü oluşturabilir. Ek olarak Afyon Tulum Peynirlerinde *B. abortus* ve *B. melitensis* tespit edilmesinin nedenlerinden biride gerekli olgunlaştırma şartlarına uyulmadan tüketime sunulmuş olması olabilir. Afyon Tulum Peyniri diğer geleneksel tulum peynirleriyle kıyaslandığında, yaklaşık 7 gün salamura ve tulum basıldıktan sonrada $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün nisbeten yüksek bir sıcaklıkta olgunlaştırılmaktadır. Bu teknolojik özelliklere bağlı olarak, olgunlaşma hızlanmakta ve bundan dolayı Afyon Tulum Peyniri tüketilebilir özelliklere 30 gün gibi kısa bir sürede ulaşabilmektedir. Ancak yapılan bu çalışmada *B. abortus* ve *B. melitensis*'in Afyon Tulum Peynirinde 30-45 gün canlılığını koruduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, log 4 kob/g ve log 6 kob/g seviyelerinde *B. abortus* ve *B. melitensis* ile kontamine olan Afyon Tulum peynirinde, *B. abortus* ve *B. melitensis*'in inhibisyonu için, geleneksel Afyon Tulum peyniri teknolojisinin sahip olduğu olgulaşma süre ve şartları yeterli bulunmuştur. Yukarıda ifade edilen sebeplerle *B. abortus* ve *B. melitensis* ile kontamine olmuş

olan Afyon Tulum Peynirleri, 30. günde tüketilebilir seviyeye ulaşmasından dolayı ve piyasa talebi doğrultusunda 90 günlük olgunlaşma süresi tamamlanmadan erken tüketime sunulması halinde halk sağlığı açısından önemli bir risk meydana getirebilir.

Taze peynir ve Afyon Tulum Peyniri tüketiminden kaynaklanabilecek *Brucella* enfeksiyonu riskini engelleyebilmek için;

- Afyon Tulum Peyniri üretiminde ürünün hijyenik kalitesini gerçek manada garanti altına alacak “çiftlikten çatala” prensibi ile üretimden tüketime kadar etkili Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri olan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), GMP (Good Manufactured Practice) ve GHP (Good Hygiene Practice) uygulamaların eksiksiz yerine getirilmesi,
- Brucelloz ile mücadelede sürü sağlığına dikkat edilmesi, mümkünse sürü içi üretime önem verilerek dışarıdan hayvan girişi yapılmaması, eğer yapılacaksa da hayvanların gerekli karantina işlemlerinden sonra kontrollü olarak alınması, hayvanların *Brucella* enfeksiyonlarına karşı aşılınması, hasta hayvanların sürüden ayrılması,
- kontamine materyaller ile temasın engellenerek imhasının yapılması, üreticilerin ve halkın bilinçlendirilmesi için gerekli eğitimlerin yapılması,
- peynir üretiminde mikrobiyolojik kalitesi iyi olan çiğ süt veya pastörize süt kullanılması,
- peynirlerin modern işletmelerde hijyenik şartlara uyularak üretilmesi ve bu işletmelerin düzenli bir şekilde denetlenmesi,
- açıkta denetimsiz ve kontrolsüz bir şekilde yapılan peynir satışının engellenmesi,
- peynirlerin gerekli olgunlaştırma süre ve şartlarına uyularak tüketime sunulması önerilebilir.

ÖZET

Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnoküle Edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması

Yapılan bu çalışmanın ilk bölümünde Afyonkarahisar’da 3 farklı tulum peyniri üreticisine geleneksel metotla imal ettirilen Afyon Tulum peyniri örneği (A, B, C grubu) ve A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında deneysel olarak üretilen Afyon Tulum peyniri örneğinin (D grubu) olgunlaşma periyodunda mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal özellikleri ile mikroflorasında bulunan bazı laktik asit bakterilerinin izolasyon ve identifikasyonu yapılmıştır. Çalışmanın 2. bölümde ise öncelikle Afyonkarahisar piyasasından temin edilen, taze peynir (Çoban Peyniri) ve Afyon Tulum Peyniri örnekleri ile koyun-kuzu tulumlarında *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* varlığı araştırılmıştır. Son olarak deneysel olarak üretilmiş Afyon Tulum Peynirinin üretim ve olgunlaşma periyodunda *Brucella abortus* (NCTC 10863) ve *Brucella melitensis* (NCTC 10094)’in üreme ve canlı kalma yetenekleri belirlenmiştir.

Yapılan bu araştırmada çalışmanın başlangıcında taze peynirlerde toplam aerob mezofilik bakteri, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/Staphylococcus*, psikrofilik bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. sayıları yüksek seviyelerde saptanmıştır ($p<0,01$). Afyon Tulum Peynirlerinde olgunlaşma periyodunun 0 ile 7. günleri arasında toplam aerob mezofilik bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus*, psikrofilik bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. sayılarında artış tespit edilmiştir ($p<0,01$). Afyon Tulum Peyniri örneklerinde tüm olgunlaşma periyodu boyunca (7. ve 90. günler arasında) aerob mezofilik bakteri, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/Staphylococcus*, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, maya/küf, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., ve *Lactococcus* spp. sayılarında azalma gözlenmiştir ($p<0,01$). Yapılan kimyasal analizlerde Afyon Tulum Peyniri gruplarında olgunlaşmanın başlangıcında kuru madde, yağ, protein, kül, tuz, asitlik (LA), pH, ve a_w değerlerinin farklı olduğu saptanmıştır ($p<0,01$). Afyon Tulum Peyniri örneklerinin olgunlaşma periyodu boyunca toplam duyusal puanları olgunlaşmanın 30. gününde 70-85 puan; 60. gününde 60-85 puan; 90.gününde ise 60-75 puan aralıklarında olduğu tespit edilmiştir.

Afyon Tulum Peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus ssp. curvatus*, *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes /dextranicum*, *P. acetilactici*, *Lc. lactis ssp lactis*, *E. fecalis* ve *E. faecium* olmak üzere toplam 9 farklı NSLAB türü identifiye edilmiştir. Yapılan analizlerde en baskın tür olarak *Lb. brevis* (%23,52-%27,77) identifiye edilmiştir.

Yapılan çalışmanın 2. bölümünde analize alınan 100 taze peynir örneğinde 9 (%9) *Brucella* spp. tespit edilmiş bunlardan 2 (%2)'si *B. abortus*, 7 (%7)'si *B. melitensis*; 50 Afyon Tulum Peyniri örneğinde (%6) *Brucella* spp. tespit edilmiş, izolatlardan 1 (%2)'i *B. abortus*, 2 (%4)'si *B. melitensis* olarak identifiye edilmiştir. Analiz edilen tulum örneklerinde ise *Brucella* spp. tespit edilmemiştir. Afyon Tulum Peynirinin üretim ve olgunlaşma periyodunda *B. abortus* (NCTC 10863) ve *B. melitensis* (NCTC 10094)'in üreme ve canlı kalma yetenekleri üzerine yapılan çalışmada, 4 log kob/g seviyelerinde deneysel olarak inokule edilen A1 grubunda *B. abortus*'un olgunlaşmanın 15. gününde pH 5,46, LA 0,42, aw 0,88 ve tuz %4,34 değerlerinde iken; 6 log kob/g seviyelerinde inokule edilen A2 grubunda *B. abortus*'un ise olgunlaşmanın 45. gününde pH 5,32, LA 0,52, aw 0,86 ve tuz %4,45 değerlerinde iken inhibe olduğu tespit edilmiştir. *B. melitensis*'in 4 log kob/g seviyesinde inokule edildiği B1 grubunda *B. melitensis*'in olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,36, LA 0,49, aw 0,87 ve tuz %4,43 değerlerinde iken; 6 log kob/g *B. melitensis*'in inokule edilen B2 grubunda olgunlaşmanın 30. gününde pH 5,36, LA 0,49, aw 0,87 ve tuz %4,42 değerlerinde iken inhibe olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmanın birinci bölümünde elde edilen mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal parametreler temel alınarak, Afyon Tulum Peyniri standardının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. İdentifiye edilen 9 farklı NSLAB türünün starter kültür olarak kullanılabilmesine ve daha sonraki aşamalarda oluşturulan starter kültür kombinasyonu ile istenilen kalite özelliklerine sahip pastörize süten üretilen Afyon Tulum Peyniri üretimine yönelik çalışmalara temel oluşturacaktır. Çalışmanın ikinci bölümünde elde edilen bulgulara göre, Afyon Tulum Peyniri üretiminde kontamine taze peynirlerin kullanılmasının Bruselloz açısından halk sağlığı için bir risk oluşturabileceği belirlenmiştir. *B. abortus* ve *B. melitensis*'in Afyon Tulum Peynirinde üreme ve canlı kalması üzerine, deneysel olarak inokule edilen bakteri süşunun ve sayısının etkisi bulunmaktadır. Afyon Tulum Peyniri üretiminde *Brucella* spp. içermeyen mikrobiyolojik kalitesi iyi olan sütün kullanılması ve gerekli olgunlaştırma süre ve şartlarına uyulması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Peynir, Tulum Peyniri, Laktik Asit Bakterileri, Non-Starter Laktik Asit Bakterileri, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*.

SUMMARY

A Traditional Cheese: Characterization of Afyon Tulum Cheese and Survival Ability of Experimentally Inoculated *Brucella abortus* and *Brucella melitensis*

In the first part of this study the microflora and chemical, sensory characteristics and isolation and identification some lactic acid bacteria in the microflora of Afyon Tulum Cheese produced by different producers (groups A, B, C) and experimentally (group D) in the Department of Food Hygiene and Technology Veterinary Faculty of Medicine, Afyon Kocatepe University were determined. In the second part of study, the presence of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* in the fresh cheese (Çoban Cheese) and Afyon Tulum Cheese samples, in the sheep and lamp tulum were investigated. Finally the growth and survival ability of *B. abortus* (NCTC 10863) and *B. melitensis* (NCTC 10094) were determined during the production and ripening period of Afyon Tulum Cheese produced experimentally.

In the beginning of the study, the total numbers of total aerobic mesophilic bacteria, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/ Staphylococcus*, psicrophilic bacteria, proteolytic bacteria, lipolytic bacteria, yeast/mould, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. and *Enterococcus* spp. were found at high levels in the fresh cheese samples ($p < 0,01$). An increase was detected ($p < 0,01$) in the numbers of total aerobic mesophilic bacteria, *Micrococcus/Staphylococcus*, psicrophilic bacteria, proteolytic bacteria, lipolytic bacteria, yeast/mould, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., *Lactococcus* spp. and *Enterococcus* spp. in the Afyon Tulum Cheese samples between 0 and 7 days of ripening. An decrease was observed ($p < 0,01$) in the numbers of total aerobic mesophilic bacteria, Enterobacteriaceae, koliform, *Micrococcus/Staphylococcus*, proteolytic bacteria, lipolytic bacteria, yeast/mould, *Lactobacillus* spp./*Leuconostoc* spp./*Pediococcus* spp., and *Lactococcus* spp. in the Afyon Tulum Cheese samples during the ripening periyod of between 7th and 90th days. In the chemical analysis of the values of solid materials, fat, protein, ash, salt, lactic acid, pH, and a_w were found to be different ($p < 0,01$) in the Afyon Tulum Cheese groups (A, B, C and D) initially. During the ripening period of Afyon Tulum Cheese sensorial properties were marked as 75-85, 60-85, and 60-75 on the 30th, 60th and 90th days respectively.

During the ripening of Afyon Tulum Cheese samples 9 different NSLAB species were identified as *Lb. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. curvatus* subsp. *curvatus*, *Leu. mesenteriodes* subsp. *mesenteriodes /dextranicum*, *P. acetilactici*, *Lc. lactis* subsp. *lactis*, *E. fecalis* and *E. faecium*. *Lb. brevis* (%23,52-%27,77) was found to be the most dominant strain.

In the second part of the study, the presence of *Brucella* spp. was detected in the 9 (%9) fresh cheese samples out of 100. Two of these samples (2%) were *B. abortus* and seven of these (7%) were *B. melitensis*. *Brucella* spp. were detected in 6% of the Afyon Tulum Cheese out of 50. One of them (2%) was *B. abortus* and two of them (4%) were *B. melitensis*. No *Brucella* spp. could be detected in the sampler of sheep-lamb tulum.

In the study of monitoring the growth and survival abilities *B. abortus* (NCTC 10863) and *B. melitensis* (NCTC 10094) during the period production and the ripening periyod of Afyon Tulum Cheese. *B. abortus* (NCTC10863) was inhibited in A1 group (experimentally inoculated at log 4 cfu/g) on the 15th of ripening when the values of pH, LA, a_w and salt were 5,46; 0,42; 0,88; 4,34% respectively. In group A2 (inoculated at log 6 cfu/g) *B. abortus* (NCTC10863) was inhibited on the 45th day of ripening when the values of pH, LA, a_w and salt 5,32; 0,52; 0,86; 4,45% respectively. In group B1 (inoculated at log 4 cfu/g) *B. melitensis* (NCTC 10094) was inhibited on the 30th day of ripening when the values of pH, LA, a_w and salt were 5,36; 0,49; 0,87 and 4,43% respectively. Likewise in group B2 (inoculated at log 6 cfu/g) *B. melitensis* (NCTC 10094) was inhibited on the 30th day of ripening when the values of pH, LA, a_w and salt were 5,36; 0,49; 0,87 and 4,42% respectively.

In conclusion, considering the result of microbiological and physico-chemical parameters these may contribute to the establishing a standard of Afyon Tulum Cheese. Identified 9 diffrend NSLAB strain may be used as an identified starter culture to procedure and to improve the quality of Afyon Tulum Cheese made from pasteurized milk. The result of second part indicates that fresh cheese which is used in making of Afyon Tulum Cheese pose a health risk in terms of Brucellosis. Since the growth and survival of *B. abortus* and *B. melitensis* were influced by the type of strains and numbers inoculated in the experimental Afyon Tulum Cheese samples, it is important to procedure Afyon Tulum Cheese from *Brucella* spp. free milk and to mature Afyon Tulum Cheese for correct minimum time period to eliminate *Brucella* spp.

Key words: During Ripening, Cheese, Tulum Cheese, Lactic Acid Bacteria, Non-Starter Lactic Acid Bacteria, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*.

KAYNAKLAR

- AKINCI, E., BODUR, H., ÇEVİK, M.A., ERBAY, A., EREN, S.S., ZIRAMAN, İ., BALABAN, N., ATAN, A., ERGÜL, G. (2006). A complication of Brucellosis: epididymo-orchitis, *Int J Infect Dis* **10**: 171-177.
- AKKAYA, L., ALIŞARLI, M., KARA, R. TELLİ, R. (2007). Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Çiğ Süt ve Peynirlerde *E. coli* O157:H7 Varlığının Belirlenmesi. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, **18**(1): 1-5.
- AKOVA, M., GÜR, D., LIVERMORE, D.M., KOCAGÖZ, T., AKALIN, H.E. (1999). In vitro activities of antibiotics alone and in combination against *Brucella melitensis* ant neutral and acidic pHs. *Antimicrob. Agents and Chem*, **43**(5): 1298-1300.
- AL DOHOUK, S., TOMASSO, H., NOCKLER, K., FRANGOULIDIS, D. (2003). Laboratory based diagnosis of Brucellosis: A review of the literature. Part 1: Techniques for direct detection and identification of *Brucella* ssp. *Clin Lab*, **49**: 487-505.
- ALİM, A., TOMUL, Z.D. (2005). Investigation of *Brucella* in the fresh cheese samples sold at the bazaars of district in Sivas Center, Turkey. *Mikrobiyol Bul*, **39**(2): 219-23.
- ALMUNEEF, M.A., MEMISH, Z.A., BALKHY, H.H., ALOTAIBI, B., ALGODA, S., ABBAS, M. (2004). Importance of screening household members of acute Brucellosis cases in endemic areas. *Epidemiol Infect*, **132**: 533-40.
- ALTEKRUSE, S.F., TIMBO, B.B., MAWBROYI, J.C. (1998). Cheese-associated outbreaks of human illness in the United States, *J of food prot*, **61**:3.
- ALTINDAĞ, Ö., SIRMATEL, F., SIRMATEL, Ö. (2001). Arthritis of hip: A case report. *Romatizma*, **22**: 40-42.
- ALTINDIŞ, M. (2001). Afyon bölgesi besicilerinde, kasaplarda, süt ürünleri toplayıcısı, imalathanelerinde çalışanlarda bruselloz seropozitifliği. *İnfeksiyon Dergisi*, **15**(1): 11-15.
- ANDRIGHETTO, C., KNIJFF, E., LOMBARDI, A., TORRIANI, S., VANCANNEYT, M., KERSTERS, K., SWINGS, J., DELLAGLIO, F. (2001). Phenotypic and genetic diversity of enterococci isolated from Italian cheeses. *J Dairy Res*, **68**: 303-316.
- ANONİM. (1987a). General Guidance for the Enumeration of Yeast and Moulds. Colony Count Technique at 25°C.
- ANONİM. (1987b). Commission of the European Communities. Code of good hygienic practices. EG-Document: VI/5938/87 (PVET/2140).
- ANONİM. (1995). Bacteriological Analytical Manual, AOAC international 8.ed., Gaithersburg, USA, 587.
- ANONİM. (1996). Micro-Organisms in Food, Characteristics of Microbial Pathogens. ICMSEF, Blackie Academic Pro. London.
- ANONİM. (2006a). T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Çalışma Yıllığı. 2006.

- ANONİM. (2006b). World Health Organization (WHO). Brucellosis in humans and animals. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- ANONİM. (2008a). Türkiye Süt Sektörünün Değerlendirilmesi 2008 Yılı ve Sonrası Beklentiler. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Nisan 2008 – Ankara.
- ANONİM. (2008b). Afyon Merkezde, İşlek Gıda sahibi Ercan İŞLEK ile yapılan söyleşi. 18 Ekim 2008.
- ANONİM. (2008c). Afyon Merkezde, İşişağ Süt ve Süt Ürünleri sahibi Ali İŞİSAĞ ile yapılan söyleşi. 25 Ekim 2008.
- ANONİM. (2008d). Afyon Merkezde, Dericioğlu Malakçı, Tulum Üreticisi Hasan SUSUZ ile yapılan söyleşi. 27 Kasım 2008.
- ANONİM. (2008e). International Committee on Systematics of Prokaryotes- Subcommittee on the Taxonomy of *Brucella*. <http://www.the-icsp.org/subcoms/Brucella.htm>.
- ANONİM. (2009). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. <http://www.kkgm.gov.tr>.
- ANONİM. (2010). Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu. Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği (ASÜD), Mart, 2010 – Ankara.
- ANONİM. (2011a). Sağlık Bakanlığı. <http://www.saglik.gov.tr/extras/dokuman/Data/genelbilgi.htm>.
- ANONİM. (2011b). Afyonkarahisar İl Sağlık Müdürlüğü. Afyonkarahisar, (12.01.2011).
- ARAN, N., EKE, D., ALPERDEN, İ. (1986). Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası. *EÜ Müh Fak Derg*, **4**(2): 1-10.
- ARDA, M. (1985). Genel Bakteriyoloji, *A.Ü.V.F. yay*: **402**: Ankara.
- ARDA, M., MİNBAŞ, A., AYDIN, N., AKAY, Ö. (1992). Özel mikrobiyoloji, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 741, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 197-223.
- ARDA, M., MİNBAŞ, A., LELOĞLU, N., AKAY, Ö. (1997). Özel Mikrobiyoloji-Epidemiyoloji, Bakteriyel ve Mikotik Enfeksiyonlar. Medisan Yayın Serisi, No: 26, s: 197-223, Ankara.
- ARICI, M., ŞİMŞEK, O. (1991). Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, izikselkimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*, **16** (1): 53-62.
- ARIMI, S.M., KOROTI, E., KANG'ETHE, E.K., OMORE, A.O., MCDERMOTT, J.J. (2005). Risk of infection with *Brucella abortus* and *Escherichia coli* O157:H7 associated with marketing of unpasteurized milk in Kenya. *Acta Tropica*, **96**: 1-8.
- ASLAN, F. (2006). *Brucella* Suşlarında antibiyotik duyarlılıklarının farklı yöntemlerle belirlenmesi. A.K.Ü. Tıp Fak. Mikrobiyoloji A.D. *Uzmanlık Tezi*, Afyonkarahisar.
- ASLAN, A., GÜVEN, A., PATIR, B. (1995). Şavak Salamura Beyaz Peynirlerinde Psikrotrof Mikroorganizmaların Araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, **1**(1-2): 82-85.

- ASLANTAŞ, Ö., YILDIZ P., (2003). Kars ilinde çiğ sütlerden *Listeria monocytogenes* izolasyonu. *FÜ Sağlık Bil Dergisi*, **17** (1): 11-15.
- ATAŞ, M., POYRAZ, Ö., ALİM, A., ATAŞ, A.D., ÇELİK, A. (2007). Sivas il merkezinde satışı sunulan taze ve salamura beyaz peynirlerin *Brucella* bakterileri yönünden incelenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, **64**(2): 9-14.
- ATASOY, F.A., TÜRKÖĞLU, H., ÖZER, B.H. (2003). Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışı sunulan süt, yoğurt ve Urfa Peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *HR ÜZF Dergisi*, **7** (3-4): 77-83.
- ATEŞ, G., PATIR, B. (2001). Starter kültürü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, **15**(1): 45-56.
- ATMACA, S., ÖZEKİNCİ, T., AKPOLAT, N., ELÇİ, S., SUAY, A., ASIKAN, E. (2004). Brucellosis Seroprevalance in Southeast Turkey (Diyarbakır). *Turk J Med Sci*, **34**: 251-255.
- AXELSSON, L. (2004). Lactic Acid Bacteria: Classification and physiology. In: Salmien, S., Von-Wright, A., Ouwehand, A. (Eds). Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker Inc. United States of America.
- AYAŞLIOĞLU, E., KILIÇ, S., AYDIN, K., KILIÇ, D., AĞALAR, C. (2008). Antimicrobial Susceptibility of *Brucella melitensis* isolates from blood samples. *Turk J Med Sci*, **38**(3): 257-262.
- AYGUN, O., ASLANTAŞ, Ö., ÖNER, S. (2005). A survey on the microbiological quality of Carra, a traditional Turkish cheese *Journal of Food Engineering* **66**: 401-404.
- BADUR, S. (1990). Brusellozda serolojik tanı ve seroepidemioloji. *Klinik Dergisi*, **3**: 17-20.
- BAL, A., GÜRÇAY, E., EKŞİOĞLU, E., EDGÜER, T., TUNCAY, R. ÇAKICI, A. (2003). Evli Bir Çiftte Eş Zamanlı Spondiliti. *Romatizma*, **18**: 3.
- BALDWIN, C. (1996). Pathogenesis of Brucellosis. Intracellular Bacterial Infections. Ed.: Pechere E.J. First edit. *Cambridge Med Pub*, 87-92
- BASTUJI, B.G. (1990). Qualite des analyses biologiques et adaptation de leur emploi a'la situation epidemiologique de la Brucellose bovine. *Epidemiol Santeanim*, **17**: 71-84.
- BAYSAL, B. (1999). *Brucella*. Ed: Ustaçelebi Ş. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji, Güneş Kitabevi, Ankara, 571- 577.
- BERESFORD, T.P. (2003). Non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) and cheese quality. Dairy Process. Improv. Qual. 448-169 (CAB).
- BERESFORD, T.P., FITZSIMONS, N.A., BRENNAN, N.L., COGAN, T.M. (2001). Recent advances in cheese microbiology. *International Dairy Journal*, **11**: 259-274.
- BERNARDEAU, M., VERNOUX, J.P., HENRI-DUBERNET, S., GUEGUEN, M. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: The Lactobacillus genus. *International Journal of Food Microbiology*, **126**: 278-285.

- BİLGEHAN, H. (2000). *Brucella*. Klinik Mikrobiyoloji. (ed). Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi. 10. baskı, 199-214. İzmir.
- BLANC, B. (1982). Die biosynthese des käses als grundlage seines nährwertes, *Alimenta*, **21**: 125-130.
- BLOOD, D.C. RADOSTITIS, O.M., ARUNDEL, J.H., GAY, C.C. (1989). A testbook of disease of cattle, sheep, pigs, goats and horses. Veterinary medicine 7. ed. Bailliere., Tindall.
- BODUR, H., BALABAN, N., AKSARAY, S. (2003). Biotypes and antimicrobial susceptibilities af *Brucella* isolates. *Scand J Infect Dis*, **35**: 337-338.
- BOSCHIROLI, M.L., FOULONGNE, V., O'CALLAGHAN, D. (2001). Brucellosis: aworldwide zoonosis. *Curr Opin Micribiol*, **4**: 58-64.
- BOSTAN, K., UĞUR, M. (1992). Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma, *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, **17**, 2, 97-110.
- BOSTAN, K., UGUR, M., CIFTCIOGLU, G. (1992). Tulum peynirlerinde laktik asit bakterileri ve küf florası. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, **17**(2): 111-118.
- BRENNER, D.J., KRIEG, N.R., STALEY, J.T. (2005). Brucellosis. In Bergey's Anual of Systematic Bacteriology, (eds) Second Edition, Vol:2, Part:C, ABD.
- BREW, S.D., PERRETT, L.L., STACK, J.A., MACMILLAN, A.P., STAUNTON, N.J. (1999). Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal. *Vet Rec*, **144**: 483.
- BRICKER, B.J. (2002). PCR as a diagnositic tool for Brucellosis. *Vet Mic*, **90**: 435-446.
- BROOME, M. C. (2007). Adjunct culture metabolism and cheese flavour. In B. Weimer (Ed.), Improving the flavour of cheese. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.
- ÇAĞLAR, A. (2001). Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlama materyallerinde olgunlaştırılan Erzincak Tulum Peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerindeki değişmeler. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak Derg*, **32**(3): 285-292.
- ÇAĞLAR, A., KURT, A., CEYLAN, Z.G., HURŞİT, S. (1998). Çivil peynirinin farklı şekillerde muhafazası üzerine araştırmalar. 5. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Prodükktivite Merkezi Yayınları No: 621, 65-78, Mert Matbaası, Ankara.
- ÇAKMAKÇI, S., DAĞDEMİR, E., HAYALOĞLU, A.A., GÜRSES, M., GÜNDOĞDU, E. (2008). Influence of ripening container on the lactic acid bacteria population in Tulum cheese. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **24**: 293-299.
- CALLON, C., MILLET, L., MONTEL, M.C. (2004). Diversity of lactic acid bacteria isolated from AOC Salers cheese. *Journal of Dairy Research*, **71**: 231-244.
- CAPORALE, V., NANNINI, D., GIOVANNINI, A., MORELLI, D., RAMASCO, M. (1992). Prophylaxis and control of Brucellosis due to *Brucella melitensis* in Italy: acquired and expected results. In: Prevention of Brucellosis in the Mediterranean countries. Proceedings of the International Seminar CIHEAM CEC, MINAG (Malta), FIS (Malta). Valletta: CIHEAM, 127-145.

- CARR, F.J., CHILL, D., MAIDA, N. (2002). The lactic acid bacteria: a literature survey. *Crit Rev Microbiol* **28**:281–370.
- CARRERA, I.A. RODRIGUEZ, M.J.L., SAPINA, A.M. LAFUENTE A.L., SACRISTAN A.R.B. (2006). Probable Transmission of Brucellosis by Breast Milk. *J Trop Pediatr*, *52* (5): 380-381.
- CASALTA, E., MONTEL, M.C. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: The *Lactococcus* genus. *International Journal of Food Microbiology*, **126**: 271–273.
- CASE, R.A., BRADLEY, R.L., WILLIAMS, J.R., WILLIAMS R.R. (1985). *Chemical and physical methods*. Page 327–404 in Standard Methods for the Examination of Dairy Products. G. H. Richardson. 15th ed. Am. Publ. Health Assoc., Inc., Washington, DC.
- ÇELEBİ, Ö., OTLU, S. (2011). Kars Yöresinde Atık Yapmış İnek Sürülerinden Alınan Süt ve Vajinal Sıvı Örneklerinden Brucella Etkenlerinin Bakteriyolojik ve Moleküler Tanımlanması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, **17** (1): 53-58.
- CENTENO, J.A., MENENDEZ, S., HERMIDA, M., RODRIGUEZ-OTERO, J.L. (1999). Effects of the addition of *Enterococcus faecalis* in Cebreiro cheese manufacture. *International Journal of Food Microbiology* **48**: 97–111.
- ÇETİNKAYA, A. (2005). Yöresel Peynirlerimiz. Kafkas Üniversitesi., Abp-Akademic Book Pres. Kars.
- ÇETİNKAYA, F., NAÇAR, M., KOÇ, A.N., GÖKAHMETOĞLU, S., AYDIRN, T. (2005a). Prevalance of Brucellosis in the rural area of Kayseri, central Anatolia Turkey. *Turk J med Sci*, **35**: 121-126.
- ÇETİNKAYA, Z., AKTEPE, O.C., ÇİFTÇİ, İ.H., DEMİREL, R. (2005b). Seroprevalence of Human Brucellosis in a Rural Area of Western Anatolis, Turkey. *J Health Popul Nutr*, **23**(2): 137-141.
- CEYLAN, E., IRMAK, H., BUZĞAN, T., KARAHOCAGİL, M.K., EVİRGEN, Ö., SAKARYA, N., AKDENİZ, H., DEMİRÖZ, A.P. (2003). Van İline Bağlı Bazı Köylerde İnsan ve Hayvan Populasyonunda Bruselloz Seroprevalansı. *Van Tıp Dergisi*, **10**: 1.
- CHAMBA, J.F., IRLINGER, F. (2004). Secondary and adjunct cultures. In: Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M., Guinee, T.P. (Eds.), *Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology, General Aspects*, vol: 1. Elsevier Academic Press, London, pp. 191–206.
- COGAN, T.M. (1996). History and Taxonomy of Starter Cultures. In. Cogan, T.M., Accolas, J.P. *Dairy Starter Culture*. VCH Publishers, Inc. United States of America.
- COLAK, H., HAMPIKYAN, H., BİNGÖL, E.B., ULUSOY, B. (2007) . Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Tulum cheese. *Food Control*, **18**: 576–579.
- COLLINS, Y.F., MCSWEENEY, P.L.H., WILKINSON, M.G. (2004). Lipolysis and catabolism of fatty acids in cheese, in *Cheese Chemistry, Physics and Microbiology Volume 1 General Aspects* (3rd ed.), pp. 373-389, Eds. Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M. and Guinee, T.P., Elsevier Academic Press, London, UK.

- COPPOLA, R., SUCCI, M., SORRENTINO, E., IORIZZO, M., GRAZIA, L. (2003). Survey of lactic acid bacteria during the ripening of Caciocavallo cheese produced in Molise. *Lait*, **83**: 211-222.
- CORBEL, M.J. (1997a). Recent advances in Brucellosis. *J Med Microbiol*, **46**: 101-103.
- CORBEL, M.J. (1997b). Brucellosis: an overview. *Emerg Infect Dis*, **3**: 213–21.
- CORBEL, M.J. (1998). Collier L, Balows A, and Susman M. (eds): Topley & Wilson's Microbiology and Microbial Infection.”, p. 829, Georgina Bentliff, U.K.
- COŞKUN, H. (2003). Peynir Teknolojisi Ders Notları. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü, Van.
- DE BUYSER, M.-L., DUFOUR, B., MAIRE, M., LAFARGE, V. (2001). Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. *International Journal of Food Microbiology*, **67**: 1-17.
- DEMİRCİ, M., DRAMAN, H. (1990). Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze kaşar peynirlerinin yapım tekniği fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, **15** (2), 83-88.
- DEMİRCİ, M., ŞİMŞEK, O. (1997). Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, 246s, İstanbul.
- DEMİRDAL, T., DEMİRTÜRK, N. (2007). Afyonkarahisar ilinde süt ve süt ürünlerini üretiminin yoğun olduğu bölgelerde Brucelloz seropravalansı. *Genel Tıp Derg*, **17**(1): 43-46.
- DEMİRTÜRK, N.T., DEMİRDAL, N., ERBEN, S., DEMİR, Z., AŞÇI, T.P. (2008). Brucellosis: A retrospective evaluation of 99 cases and review of Brucellosis treatment. *Trop Doct*, **38**: 59– 62.
- DICKS, L.M.T., FANTUZZI, L., GONZALEZ, F.C., DU TOIT, M., DELLAGLIO, F. (1993). *Leuconostoc argentinum* sp. nov., isolated from Argentine raw milk. *International Journal of Systematic Bacteriology* **43**: 347–351.
- DIĞRAK, M., YILMAZ, O., OZCELİK, S. (1994). Elazığ kapalı çarşısında satısa sunulan Erzincan Tulum (Savak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Gıda*, **19**: 381-387.
- DİKER, S., İNTANBULOĞLU, E., AYHAN, H., SOYSAL, G. (1984). Bursa Bölgesinde ki insanlarda *Brucella canis* infeksiyonları üzerine serolojik bir inceleme. *Mikrobiyol Bül*, **18**: 203-207.
- DİNÇOĞLU, A.H. (2002). Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında *Brucella melitensis*'in yaşam süresine potasyum sorbatın etkisi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Elazığ.
- DOĞANAY, M., AYGEN, B., EŞEL, D. (2001). Brucellosis due to blood transfusion. *J Hosp Infect*, **49**:151-152.
- DORNAND, J., GROSS, A., LAFONT, V., LIAUTARD, J., OLIARO, J., LIAUTARD, J.P. (2002). The innate immune response against in humans. *Vet Microbiol*, **90**: 282.

- DURMAZ, R., DURMAZ, B., RAFIQ, M., SÖNMEZ, E. (1997). Seropositivity of Brucellosis in Malatya, Turkey. *Turkish J of Med Sci*, **27**(2): 125-128.
- EFE, A., HEPERKAN, D. (1995). Tulum peynirlerinde patojen bakteriler, in: II. Gıda Muhendisligi Ulusal Sempozyumu, Ankara, Turkey, 1995, pp. 45-54.
- ENNAHAR, S., SASHIHARA, T., SONOMOTO, K., ISAHIZAKI, A. (2000). Class Ila bacteriocins; biosynthesis, structure and activity. *FEMS Microbiol Rev*, **24**: 85-106 PII:S0168-6445(99)00031-5.
- ERALP, (1974). Peynir Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 533, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- ERDOĞAN, A., GÜRSES, M. (2005). Lactic acid bacteria isolating from blue mouldy tulum cheese produced with *Penicillium Roqueforti*. *Int J of Food Properties*, **8**: 405-411.
- EREN, E. (2004). Afyon bölgesinde toplanan süt ve peynir örneklerinden *Brucella* türlerinin saptanması. A.K.Ü. Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyonkarahisar.
- EROL, İ. (1997). Gıda Kaynaklı *Brucella* İnfeksiyonlarının Halk Sağlığı Yönünden Önemi. *Üretim*, **3**(4): 33-37.
- EROL, İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbacılık Ltd.Şti. Ankara, 102-208.
- ERTEM, M., KÜREKÇİ, A.E., AYSEV, D., ÜNAL, E., İKİNCİOĞULLARI, A. (2000). Brucellosis Transmitted by Bone Marrow Transplantation. *Bone Marrow Transp*, **26**: 225-226.
- ESTRADA, A.Z., DE LA GARZA, L.M., MENDOZA, M.S., LOPEZ, E.M.S., KERSTUPP, S.F., MERINO, A.L. (2005). Survival of *Brucella abortus* in milk fermented with a yoghurt starter culture. *Rev Latin de Mic*, **47**(3-4): 88-91.
- EUZEBY, J.P. (1997). List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a folder available on the Internet [List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature. *International Journal of Systematic Bacteriology* **47**: 590-592 (URL: www.bacterio.cict.fr).
- FAO. (2003). Food and Agriculture Organization (FAO), *Brucella*, Erişim: www.fao.org.
- FAO. (1992). Manual of Food Quality Control. 4. Rev. 1. "Microbiological Analysis". Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, pp 43-56.
- FARREL, I.D. (1974). The development of a new selective medium for the isolation of *brucella melitensis* from contaminated sources. *Research Veterinary Science*, **16**: 280-286.
- FERNANDEZ-ESCARTIN, E., GARCIA, S. (2001). Miscellaneous Agents: *Brucella*, *Aeromonas*, *Plesiomonas* and β -Hemolytic *Streptococci* In: Labbe, R.G., Garcia, S. (eds). Guide to Foodborne Pathogens. Canada. 295-313.
- FIORI, P.L., MASTRANDREA, S., RAPPELLI, P., CAPPUCINELLI, P. (2000). *Brucella abortus* Infection Acquired in Microbiology Laboratories. *J of Cli Mic*, p. 2005-2006.

- FOX, P.F., CONNOR, T.P., MCSWEENEY, P.L.H., GUINEE, T.P., O'BRIEN, N.M. (1996). Cheese: Physical, chemical, biochemical and nutritional aspects. *Advances in Food and Nutrition Research*, **39**: 163-328.
- FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H. (1996). Proteolysis in Cheese During Ripening. *Food Rev International*. **12(4)**: 457-509.
- FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H. (2004). Cheese: An Overview. In: Cheese Chemistry, Physics and Microbiology, Ed: Fox, P. F., McSweeney, P.L.H, Cogan T.M. and Guinee, T.P., Elsevier Academic Press, Sy. 1-18.
- FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H., LYNCH, C.M. (1998). Significance of non-starter lactic acid bacteria in cheddar cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*, **53**: 83–89.
- FOX, P.F., WALLACE, J.M. (1997). Formation of flavor compounds in cheese. *Advances in Food Microbiology*, **45**: 17–85.
- FRANK, J.F., HANKIN L., KOBURGER J.A., MARTH E.H. (1985). Tests for Groups of Microorganisms. In: G.H. Richardson (Ed.), Standard Methods for the Examination of Dairy Products, *APHA*, Washington, D.C. pp. 189-201.
- FRANK, J.F., HASSAN, A.H. (1998). Starter Cultures and Their Use. In Marth, E.H., Steele, J.L. (Eds.) *Applied Dairy Microbiology*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- FRASER, C.M. (1991). A Handbook of diagnosis, Therapy and Disease prevention and control for the veterinarian. Rahvey, N.J., USA, (7nd ed.) p 667-672.
- GARCIA-RODRIGUEZ, J.A., SANCHEZ, J.E., TRUJILLANO, I., GARCIA, M.I., FRESNADILLO, M.J. (1995). Susseptibilities of *Brucella melitensis* izolates to clinafloxacin and four other new fluoroquinolones. *Antimicrob. Agents and Chem.*, **39(5)**: 1194-1195.
- GARVIE, E.I. (1986). Genus Leuconostoc. In: Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharp, M.E., Holt, J.G. (Eds.), *Bergey's manual of systematic bacteriology*, vol. **2**. The Williams & Wilkins Co., Baltimore, pp. 1071–1075.
- GAYA, P., MEDINA, M., RODRIGUEZ-MARIN, M. A., NUNEZ, M. (1990). Accelerated ripening of ewes' milk Manchego cheese: The effect of elevated ripening temperatures. *Journal of Dairy Science*, **73**: 26–32.
- GIRAFFA, G. (2002). Enterococci from foods. *FEMS Microbiology Reviews* **26**: 163–171.
- GIRAFFA, G. (2003). Functionality of enterococci in dairy products. *International Journal of Food Microbiology* **88**: 215–222.
- GIRAFFA, G., CARMINATTI, D., NEVIANI, E. (1997). Enterococci isolated from dairy products. A review of risks and potential technological use. *Journal food Protection*, **60(6)**: 732-738.
- GÖKÇEN, S., ESKİSMİRLİLER, S. (1998). Bornova Veteriner Kontrol Ve Araştırma Enstitüsü'ne 1988-1997 Yılları Arasında Ege Bölgesi İllerinden Gönderilen Siğır, Koyun Ve Keçi Kan Serumlarında *Brucella* Pozitiflik Oranı. *Bornova Vet Kontr ve Araşt Enst Md Derg*, **23**: 37.
- GÖKTÜRK, F., ÖRÜN, H., BANOĞLU, V. (1982). Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük, Titez

Matbaacılık, Ankara.

- GÖNC, S., KILIÇ, S. (2000). Beyaz peynirde *Listeria monocytogenes* aranması üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **37**(1): 105-111.
- GOTUZZO, E., CELLILLO, C. (1992). *Brucella*. In : Gorbach S.L., Bartlett J.G., Blacklow N.R. (eds). Infectious Diseases. 2nd Edition. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1513-1521.
- GRAPPIN, R., 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.
- GUERRA, H. (2007). The and Their Success as Pathogens. *Crit Reviews in Mic*, **33**: 325–331.
- GÜLER, Z., URAZ, T. (2004). Relationships between proteolytic and lipolytic activity and sensory properties (taste-odour) of traditional Turkish white cheese, *International Journal of Dairy Technology*, **57**(4): 237-242.
- GÜLLÜCE, M., ADIGÜZEL, A., ALGUR, Ö.F. (2003). Erzurum Bölgesinde Temin Edilen Çeşitli Peynir Örneklerinde Antijenlerinin ELISA ile Saptanması. *Türk Mik Cem Derg*, **33**: 356-360.
- GÜN, İ. (2005). Süt Proteini Kaynaklı Biyoaktif Peptidler. III. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, 28-30 Eylül 2005, Burdur, s.492 – 496.
- GÜNEŞ, T., ALBAYRAK, M. (1991). A.T. karşısında Türkiye peynirlerinin pazarlanmasında ambalajlama hizmetleri. II. milli süt ürünleri sempozyumu. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No:125.
- GÜNEŞ, T., ALİM, A., KAYA, S., POYRAZ, Ö. (2009). Seroprevalence of Brucellosis in high-risk groups in central Anatolia. *Cumhuriyet Medical Journal*, **31**: 112-115.
- GÜRSES, M., ERDOĞAN, A. (2006). Identification of lactic acid bacteria isolated from tulum cheese during ripening period. *Int J of Food Properties*, **9**: 551-557.
- GÜVEN, M., KONAR, A. (1994). İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda*, **19** (3): 179-185.
- HAMMES, W.P.G., VOGEL, R.F. (1995). “ The genus lactobacillus” in The lactic acid bacteria. The genera of lactic acid bacteria, vol.2, edited by B.J.B. Wood and W.h. holzapfel, Blackie academic, professionals Glasgow, 55-125.
- HANSEN, E.B. (2002). Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology*, **78**: 119– 131.
- HARRIGAN, W.F., MCCANCE, M.E. (1976). Laboratory methods in Food and dairy microbiology. Academic press Inc. Ltd., London.
- HAYALOĞLU, A. A., GÜVEN, M., FOX, P. F., AND MCSWEENEY P.L.H. (2005). Influence of starters on chemical, biochemical and sensory changes in Turkish White-Brined cheese. *Journal Dairy Science*, **88**: 3460-3467.
- HAYALOĞLU, A.A., FOX, P.F. GÜVENC, M., ÇAKMAKCI, S. (2007a). Cheeses of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags. *Lait*, **87**: 79–95.

- HAYALOĞLU, A.A., ÇAKMAKÇI, Ş., BRECHANY, E.Y., DEEGAN, K.C., MCSWEENEY, P.L.H. (2007b). Microbiology, biochemistry and volatile composition of tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags. *Journal Dairy Science*, **90**: 1102-1121.
- HAYALOĞLU, A.A., GÜVEN, M., FOX, P.F. (2002). Microbiological, Biochemical and Technological Properties of Turkish White Cheese "Beyaz Peynir". *Int Dairy J*, **12**: 635-648.
- HAYALOĞLU, A.A., GÜVEN, M., FOX, P.F., HANNON, J.A., MCSWEENEY, 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., KİRBAĞ, S. (2007). Microbial quality and presence of moulds in Kufllu cheese. *International Journal of Food Microbiology* **115**: 376-380.
- HAZIROĞLU, R., MİLLİ, Ü.H. (2001). Veteriner Patoloji Cilt 2, Medipress. Ankara.
- HEMME, D., FOUCAUD-SCHEUNMANN, C.D. (2004). *Leuconostoc*, characteristics, use in dairy technology and prospects in functional foods. A review. *International Dairy Journal* 467-494.
- HUSSAIN, I., ARSHAD, M.I., MAHMOOD, M.S., AKHTAR, M. (2008). Seroprevalence of Brucellosis in human, cattle, and buffalo populations in Pakistan. *Turkish J of Vet and Ani Sci*, **32**(4): 315-318.
- İNAL, T. (1990). Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, Final Ofset AŞ. İstanbul.
- ISO. (1991). International Standart Organisation (ISO 4832). General Guidance for the Enumeration of Coliforms. Colony Count Technique.
- İYİSAN, A.S., AKMAZ, O., DÜZGÜN, S.G., ERSOY, Y., ESKİİZMİRLİLER, S., GÜLER, L. (2000). Sero-epidemiology of Brucellosis on cattle and sheep in Turkey. *J Pendik Vet Microbiol*, **31**: 21-75.
- JIANG, X., BALDWIN, C. L. (1993). Iron Augments Macrophage-Mediated Killing of *abortus* Alone and in Conjunction with Interferon Gamma. *Cell Immunol*, **147**: 397-407.
- JOHNSON, E.A., NELSON, J.H., JOHNSON, M. (1990). Microbiological Safety of Cheese Made From Heat-Treated Milk, Part II. Microbiology, *J Food Prot*, **53**(6): 519-540.
- JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N. (1991). Pathology of Domestic Animals 4. Edition Vol:3, Academic pres. INC., ABD.
- KALENDER, H., CELAL, Ö., ARSLAN, N. (2001). Taze tulum peynirlerinden izolasyonu. *Türk Mikr Cem Derg*, **31**(3-4): 184-186.
- KAMBER, U. (2005). Geleneksel Anadolu Peynirleri. *Kars Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi. Miki Matbacılık*.
- KARAHOCAGİL, M.K., CEYLAN, K., BİLİCİ, A., BULUT, G., BAYRAM, Y., KARSEN, H., AKDENİZ, H. (2007) Orşiektomiye Giden Orşiti: Bir Olgu Sunumu. *Van Tıp Dergisi*, **14**(1): 38-40.

- KAUFMANN, A.F., FOX, M.D., BOYCE, J.M. (1980). Airbone Spread of Brucellosis. *Ann NY, Acad Sci*, **353**: 105-114.
- KAYA, S. (2006). Bruselloz ve Tedavi Sorunu. *İnfeksiyon Dergisi*, **20(3)**: 227-230.
- KAYNAR, Z., KAYNAR, P., KOÇAK, Ç. (2005). Ankara piyasasında tüketime sunulan beyaz peynirlerin hijyenik kalitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Hij Den Biyol Derg*, **62(1,2,3)**: 1-10.
- KELEŞ, A. (1995). Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Konya Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- KELES, A., ATASEVER, M. (1996). Divle Tulum peynirlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kalite nitelikleri. *Süt Teknolojisi Derg.*, **1 (1)**: 47-53.
- KENAR, B. (2001). Anadolu Mandalarında Brucellosis'in Serolojik Testlerle Araştırılması. *Vet Hek Mik Derg*, **1(2)**: 56-62.
- KENAR, B. (2004). Afyon ve yöresindeki koyunlarda aerob bakteriyolojik etken izolasyonu ve SHS çalışması. VI. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi, sy:25, Elazığ.
- KENAR, B., ALTINDİŞ, M. (2001). Afyon Bölgesi Süt Örneklerinde *Brucella* Antikoru Araştırması. *Türk Hij Den Biyol Derg*, **58(3)**: 87-92.
- KENAR, B., ERDENLİNG, S., ŞENGÖR, E. (2008). A study on presence of Brucellosis in milk from Afyon region sheep. 7th International Syposium of Animal Biology and Nutrition, pp. 24, Baloteşti.
- KENAR, B., KUYUCUOĞLU, Y., ŞEKER, E., KÖSE, Z. (2008). Afyonkarahisar'da süt sığırcılığı yapan bazı işletmelerde Brusellozis üzerine çalışmalar. VIII. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi, sy:114, Van.
- KHAN, M.Y., MEMISH, Z.A., AL-MAHMOUD, S., AL SHAALAN, M. (1997). Brucellosis: A review of 545 cases. *Clin Infec Dis*, **25(2)**: 461.
- KILIÇ, S., UYSAL, H., KARAGÖZLÜ, C. (1998). Geleneksel yöntemlerle ve kültür kullanılarak yapılan İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma süresince meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması. V. Süt ve süt ürünleri Sempozyumu Tekirdağ, 43-64.
- KINIK, Ö., GÖNÇ, S., AKALIN, S. (1998). Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar. 1. Baskı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Süt Tekn. Bölümü.
- KLAENHAMMER, T.R. (1993). Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol Rev*, **12**: 39-86.
- KOLMAN, S., MAYAN, M.C., GOTESMAN, G., ROSZENSTAJN, L.A., WOLACH, B., LANG, R. (1991). Comparison of the Bactec and lysis concentration methods for recovery of species from clinical specimens. *Eur J Clin Microb Infect Dis*, **10**: 647-648.
- KONAR, A., YAĞMUR, C., GÜVEN, M. (1993). Süt ve süt ürünleri yönünden tüketici eğitimleri. Sütçülük kongresi, 135-149, Ankara.
- KOSIKOWSKI, F. (1997). Cheese and fermented milks (3th ed). Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor and Michigan.

- KÜPLÜLÜ, O., SARİMEHMETOĞLU, B. (2004). Isolation and Identification of spp. In ice Cream. *Food Control*, **15**: 511-514.
- KURŞUN, Ö., GÜNER, A., KIRDAR, S.S., AKCAN-KALE, A.S. (2008). Burdur'da Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 799-802.
- KURT, A. (1996). Süt Teknolojisi. Atatürk üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Erzurum.
- KURT, A., ÇAĞLAR, A., ÇAKMAKÇI, S., AKYÜZ, N. (1991b). Erzincan Tulum (Savak) peynirinin mikrobiyolojik özellikleri. *Doga Tr. J. of Veterinary and Animal Science*, **16**: 41-50.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. (1991a). Erzincan Tulum (Savak) peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*. **16** (5): 295-302.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. (1993). Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. yayınları No: 252/d, Ziraat fak. Yay. No:18, A.Ü.Z.F. Ofset Tesisi. Erzurum.
- LABBE, R.G., GARCIA, S. (2001). Guide to Foodborne Pathogens, A John Wiley and Sons, Inc. Publication, Canada.
- LANG, R., BANI, M., LISHNER, M., RUBINSTEIN, E. (1995). Brucellosis. *Int J of Antimic Agen*, **5**: 203-208.
- LAU, K.Y., BARBANO, D.M., RASMUSSEN, R.R. (1991). Influence of pasteurization of milk on protein breakdown in Cheddar cheese during aging. *Journal of Dairy Science*, **74**: 727 –740.
- LAW, B.A. (2001). Controlled and accelerated cheese ripening: the research bas efor new Technologies. *International Dairy J.* **11**: 383–398.
- LEE, J.S., KRAFT, A.A. (1992). Proteolytic Microorganism. Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third Edition. Edited by C. Vanderzant and F. Splittstoesser., p 1219, Washington.
- LIM, M.L., RICKMAN, L.S. (2004). Brucellosis. *Infectious Diseases in clinical Practice*, Vol:**12**, Num: 1, 7-14.
- LOPEZ MERINO, A. (1989). Brucellosis in Latin America. Young E.J., Corbel M.J., editors. *Brucellosis: Clinical and laboratory aspects*. CRC Pres Inc: Boca Raton, p. 151-161.
- LOPEZ-DIAZ, T.M., ALONSO, C., ROMAN, C., GARCIA LOPEZ, M.L., MORENO, B. (2000). Lactic acide bacteria isolated from a hand made blue cheese. *Food Microbiol.* **17**: 23-32.
- LOPEZ-MERINO, A. (1998). Brucellosis como una zoonosis de interes an Mexico.En: Memoriala III foro National of Brucellosis. *Acapulco, Gro. Mexico*, pp. 53-62.
- LUBANI, M., SHARDA, D., HELIN, I. (1988). Probable transmission of brucellosis from breast milk to a newborn. *Tropical and Geographical Medicine*, **40**(2): 151-152.

- MANNU, L., COMUNIAN, R., SCINTU, M.F. (2000). Mesophilic lactobacilli in Fiore Sardo cheese: PCR-identification and evolution during cheese ripening. *International Dairy Journal*, **10**: 383–389.
- MANOLOPOULOU, E., SARANTINOPOULOS, P., ZOIDOU, E., AKTYPIS, A., MOSCHOPOULOU, E., KANDARAKIS, I.G., ANIFANTAKIS, E.M. (2003). Evolution of microbial populations during traditional Feta cheese manufacture and ripening. *International Journal of Food Microbiology*, **82**: 153–161.
- MANTUR, B.G., AMARNATH, S.K., SHINDE, R.S. (2007). Review of Clinical and Laboratory Features of Human Brucellosis. *Ind J of Med Mic*, **25(3)**: 188-202.
- MANTUR, B.G., MANGALGI, S.S., MULIMANI, M. (1996). *Brucella melitensis*: Asexually transmissible agent. *Lancet*, 347, 1763.
- MARINO, M., MAIFRENI, M., RONDININI, G. (2003). Microbiological characterization of artisanal Montasio cheese: analysis of its indigeneous lactic acid bacteria. *FEMS Microbiologia Letters*, **229**: 133-140.
- MARSHALL, R.T. (1992). Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 16th ed, APHA 1015, Washington.
- MARTIN, I., SANCHEZ, E., MARTINEZ, I.M., FRESNADILLO, M.J., RODRIGUEZ, J.A. (1999). In vitro activities of six new fluoroquinolones against *Brucella melitensis*. *Antimicrob Agents and Chem*, **43(1)**: 194-195.
- MARTINEZ, J.E.L., TERAN, C.M. (2002). Brucellosis in Mexico: current status and trends. *Vet Mic*, **90**: 19–30
- MARTLEY, F.G., CROW, V.L. (1993). Interactions between non-starter microorganisms during cheese manufacture and ripening *International Dairy Journal*, **3** (4-6): 461-483
- MASSIS, F., GIROLAMO, A., PETRINI, A., PIZZIGALLO, E., GIOVANNINI, A. (2005). Correlation between animal and human Brucellosis in Italy during the period 1997–2002. *Clin Microbiol Infect*, **11**: 632–636.
- MAYRA-MAKINEN, A., BIGRET, M. (2004). Industrial Use and Production of lactic Acid Bacteria. In: Salmien, S., Von-Wright, A., Ouwehand, A. (Eds). Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker Inc. United States of America.
- MCSWEENEY, P.L.H. (2004a). Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, **57(2,3)**: 127-144.
- MEDINA, M. L. R., TORNODIJA, M. E., CARBALLO, J. AND SARMIENTO, R. M. (1995). Microbiological study of Leon raw-milk Cheese a Spanish craft variety. *Journal Food Protection*. **57(9)**: 998-1006.
- MEISEL, H., BOCHELMANN, W. (1999). Bioactive peptides encrypted in milk proteins: proteolytic activation and thropho – functional properties. *Antonie van Leeuwenhoek* **76**: 207-215.
- MERK, K., BORELLI, C., KORTING, H.C. (2005). Lactobacilli bacteria host interactions with special regard to the urogenital tract. *International Journal of Medical Microbiology* **295**: 9-18.

- MERT, A. (1984). Ankara yöresinde pazarlanan taze peynirlerde *Brucella*'ların varlığı üzerine araştırmalar. A Ü Vet Fak, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- METİN, M. (2005). Süt teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- MIKOLICH, D.J., BOYCE, J.M. (1990). *Brucella* species. In G. L. Mandell, R. G. Douglas, & J. E. Bennett (eds.), London: Churchill Livingstone.
- MINAS, M., MINAS, A. (2007). Epidemiological and Clinical Aspects of Human Brucellosis in Central Greece. *J Infect Dis* **60**: 362-388.
- MOELLERING, J.R., (1992). Emergence of Enterococcus as a significant pathogen. *Clinical Infectious Diseases*, **14**, 1173–1176.
- MORENO, E. (2002). Brucellosis in Central America. *Vet Mic*, **90**: 31–38.
- MORENO, E., STACKEBRANDT, E., DORSCH, M., WOLTERS, J., BUSCH, M., MAYER, H. (1990). *Brucella abortus* 16S rRNA and lipid A reveal a phylogenetic relationship with members of the alpha-2 subdivision of the class Proteobacteria. *J Bacteriol*, **172**: 3569-3576.
- MOYER, N.P., HOLCOMP, L.A., HAUSLER, W.J. (1991). *Brucella* In: Ballows A., Hausler W.J., Herrmann K.L., Isenberg H.D., Shadomy H.J. (EDS), Manuel of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology. Washington DC: ASM pres, 457-462.
- MUFANDAEDZA, J., VILJOEN, B.C., FERESU, S.B., GADAGA, T.H. (2006). Antimicrobial properties of lactic acid bacteria and yeast-LAB cultures isolated from traditional fermented milk against pathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella enteritidis* strains. *International Journal of Food Microbiology*, **108**: 147–152.
- MUZ, A., ERTAŞ, H.B., ÖNGÖR, H., GÜLCÜ, H.B., ÖZER, H., ERÖKSÜZ, H., DABAK, M., BAŞBUĞ, O., KALENDER, H. (1999). Elazığ ve Çevresinde Koyun ve Keçilerde *Abortus Olgularının* Bakteriyolojik, Serolojik ve Patolojik Olarak İncelenmesi. *J of Vet and Ani Sci*, **23** (1): 177-188
- NIELSEN, K.H., KELLY, L., GALL, D., BALSEVICIUS, S., BASSE, J., NICOLETTI, P., KELLY, W. (1996). Comparison of enzyme immunoassays for the diagnosis of bovine Brucellosis, *Prev Vet Med*, **26**: 17-32.
- O'BRIEN, N.M., O'CONNOR, T.P. (2004). Nutritional Aspects of Cheese. In: *Cheese Chemistry, Physics and Microbiology*, Ed: Fox, P. F., McSweeney, P.L.H, Cogan T.M. AND Guinee, T.P., Elsevier Academic Press, Sy. 573-581.
- OGIER, J.C., SERROR, P. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: The Enterococcus genus. *International Journal of Food Microbiology*, **126**: 291–301.
- OĞUZKAYA-ARTAN, M., BAYKAN, Z. (2006). Kayseri İli Kocasinan İlçesi Yazır Köyü'nde 15 Yaş ve Üzeri Nüfusta Bruselloz Seroprevalansı. *İnfeksiyon Dergisi*, **20** (1): 19-21.
- ÖKSÜZTEPE, G., PATIR, B., ÇALICIOĞLU, M. (2005). Identification and distribution of lactic acid bacteria during the ripening of şavak tulum cheese. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, **29**: 873-879.

- ÖNGÖR, H., MUZ, A., ÇETİNKAYA, B. (2001). Atık yapmış koyunlarda Brucellozis'in teşhisinde ELISA ile diğer serolojik testlerin karşılaştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, **25**: 21-26.
- ORTIGOSA, M., BARCENAS, P., ARIZCUN, C., PEREZ-ELORTONDO, F., ALBISU, M., TORRE, P. (1999). Influence of the starter culture on the microbiological and sensory characteristics of ewe's cheese. *Food Microbiology*, **16**(3): 237-247.
- ÖSTERDAHL, B.G., JOHANSSON, E. (1988). Comparison of two radioisotope dilution assay kits for measuring vitamin B12. *Int J Vit Nutr Res*, **58**: 303-305.
- ÖZTEK, L. (1996). Peynirlerde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler, Her Yönüyle Peynir. Editör: M. Demirci. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 124-142, İstanbul.
- ÖZTÜRK, G.Y., NAZLI, B. (1996). Deneysel olarak enfekte edilen sütte yapılan tulum peynirlerinde *Brucella melitensis*'in mevcudiyeti üzerine araştırmalar. *Pendik Vet Mik Derg*, **27**(2): 123-142.
- PAINTER, G.M., PATTERSON, B.L., DEYOE, B.L. (1971). Agglutininin adsorbition reactions with antigens and antisera of smooth. *J App Bacteriol*, **34**: 243-252.
- PAPPAS, G., PAPADIMITRIOU, P., AKRITIDIS, N., CHRISTOU, L., TSIANOS, E.V. (2006). The new global mab of human Brucellosis. *Lancet Infect Dis*, **6**: 91-99.
- PARK, Y.W. (2001). Proteolysis and lipolysis in goat milk cheese, *Journal of Dairy Science*, **84**, E84-E92.
- PATIR, B. (1987). Savak Salamura Beyaz Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Enterotoksijenik Koagulaz Pozitif *Staphylococcus aureus*' un Yasam Süreleri ile Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler. *Doga TU Vet ve Hay Derg*, **2** (1): 59 – 71.
- PATIR, B., ATEŞ, G. (2003). Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında laktik asit bakteri florasının değişimi üzerine araştırmalar. *Gıda*, **28**(3): 241-250.
- PATIR, B., ATEŞ, G., DİNÇOĞLU, A.H. (2001). Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine araştırmalar. *FÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, **15**(1): 1-8.
- PATIR, B., DİNÇOĞLU, A.H. (2001) Elazığ'da Tüketime Sunulan Taze Peynirler ile Tulum Peynirlerinde Araştırmalar. *Fırat Üniv Sağlık Bilim Derg Veteriner*, **15**(1): 15-22.
- PAULET, B., HUERTAS, M., SANCHEZ, A., CACERES, P., LARRIBA, G.J. (1991). Microbial studt of Casar de Ca Ceres Cheese throughout ripening. *Journal of dairy Researc*, **58**: 231-238.
- PEREIRA, C.I., GOMES, E.O., GOMES, A.M.P., MALCATA, F.X. (2008). Proteolysis in model Portuguese cheeses: Effects of rennet and starter culture. *Food Chemistry*, **108** (3): 862-868.
- PETERSON, S.D., MARSHALL, R.T. (1990). Nonstarter lactobacilli in cheddar cheese: a review. *J. Dairy Sci*, **73**: 1395–1410.
- PICHHARDT, K. (1993). Lebensmittel-Mikrobiologie, Springer Verlag, Berlin.

- POESTER, F.P., GONCALVES, V.S.P., LAGE, A.P. (2002). Brucellosis in Brazil, *Vet Mic*, **90**: 55-62.
- PRODROMOU, K., THASITOU, P., HARITONIDOU, E., TZANETAKIS, N., LITOPOULOU-TZANETALI, E. (2001). Microbiology of Orinotyri, a ewes milk cheese from the Greek mountains. *Food Microbiology*, **18**: 319-328.
- QADRI, S.M.H., AKHTAR, M., UENO, Y., AL-SIBAI, M.B. (1989). Susceptibility of *Brucella melitensis* to fluoroquinolones. *Drugs under Exp. and Clin. Research*, **15**(10): 483-485.
- RAY, B. (2004). *Fundamental food Microbiology*. 3rd. Edition. CRS press. Florida.
- RENUKARADHYA, G.J., ISLOOR, S., RAJASEKHAR, M. (2002). Epidemiology, zoonotic aspects, vaccination and control/ eradication of Brucellosis in India. *Vet Mic*, **90**: 183-195
- ROBINSON, R.K., BATT, C.A., PATEL, P.D. (2000). Encycyclopedia of food Microbiology. In *Brucella*. (ed) Academic pres., London, vol:1, pp: 319-327.
- RODEL, L. (1971). Ein Einfacher a_w -Wert-Messer für die Praxis, *Fleischwirtschaft*, **51**: 1800-1802.
- RODRUGUEZ, J.M. (1997). Detection of pathogens by using the olymerase chain reaction (PCR). *Veterinary Journal*, **153**: 287-305.
- RUBEN, B., BAND, J.D., WONG, P., COLVILLE, J. (1991). Person-to-person transmission of *Brucella melitensis*. *Lancet*, **337**: 14-15.
- SANCAK, Y.C., BOYNUKARA, B., YARDIMCI, H. (1993). Van Otlu Peynirlerinde *Brucella*'ların Varlığı ve Dayanma Süresi Üzerine Bir Araştırma. *Veterinarium*, **4**: 1.
- SARISAYIN, F., EROĞLU, M. (1978). Marmara ve Trakya bölgesinde üretilen tereyağ, krema (kaymak) ile bunlardan yapılan pasta ve dondurmanın insanlardaki *Brucella* enfeksiyonu yönünden rolü. *Pendik Vet Bak ve Ser Enst Derg*, **10**(1): 22- 29.
- SCHLESSER, J.E., SCHMIDT, S.J., SPECKMAN, R. (1992). Characterization of chemical and physical changes in Camambert chesee during ripening, *J Dairy Sci*, **75**: 1753-1760.
- SCOTT, R. (1998). *Cheese Making Practice*. 3rd Ed. Kluwer Academic/ Plenum Pablshers. UK.
- SERT S. (1992). Genel mikrobiyoloji laboratuvar notları, *A.Ü.Z.F. ders yayınları* No: **138**: A.Ü.Z.F. Ofset tesisi. Erzurum.
- SERTTAŞ, B. (2006). Isparta ili ve ilçelerinde sütlerde *Brucella abortus*'a karşı oluşturulan antikorkların ELISA ve ring testi ile araştırılması. S.Ü. Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta.
- SHAMELIAN, S.O.A. (2000). Diagnosis and treatment of Brucellosis. *J of Med*, **56**: 198-199.
- SHAPIRO, D.S., WONG, J.D. (1999). *Brucella*. In: Murrey P.R., Baron E, Pfaller M.A., Tenover F.C., Yolken R.H. Eds. *Manual of Clinical Microbiology*, 7. Edition, *American Society for Microbiology*, 625-629.

- SIEBER, R. (2001). Zusammensetzung von Milch und Milchprodukten schweizerischer Herkunft. *FAM-Information*, **426**: 1-23.
- SMITH, J.L., ALFORD, J.A., (1984). Lipolytic microorganisms. In: Marvin L. Speck (Editor), *Compendium of Methods for the Examination of Foods*. APHA, p. 148-153, Washington.
- SOLMAZ, H., TÖTÜNCÜ, M., GÜLHAN, T., EKİN, İ.H., TALAŞ, İ. (2002). Van Yöresi Süt Sığırlarında Brucellozis'in İnsidensi Üzerine İnceleme. *YYÜ Vet Fak Derg*, **13**(1-2): 54-56
- SÖZEN, T.H. (1996). Bruselloz. İnfeksiyon Hastalıkları. Ed.:Topçu, A.V., Söyletir, G., Doğanay, M. *Nobel Tıp Kitapevi*, s: 486-491, İstanbul.
- STEELE, J.L., UNLU, G. (1992). Impact of lactic acid bacteria on cheese flavor development. *Food Technol.* **46**: 128-135.
- STEFFEN, R. (1977). Antacids--a risk factor in travellers Brucellosis. *Scand J Infect Dis*, **9**(4): 311-312.
- STILES, M.E., HOLZAPFEL, W.H. (1997). Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. *International Journal of Food Microbiology*, **36**: 1–29p.
- SÜMER, H., SÜMER, Z., ALİM, A., NUR, N., ÖZDEMİR, L. (2003). Seroprevalence of *Brucella* in an Elderly Population in Mid-Anatolia, Turkey. *J Health Popul Nutr*, **21**(2): 158-161.
- SUZZI, G., CARUSO, M., GARDINI, F., LOMBARDI, A., VANNINI, L., GUERZONI, M.E., ANDRIGHETTO, C., LANORTE, M.T. (2000). A survey of the enterococci isolated from an artisanal Italian goat's cheese (semicotto caprino). *Journal of Applied Microbiology* **89**: 267–274.
- TARAKÇI, Z., KÜÇÜKÖNER, E., SANCAK, H., EKİCİ, K. (2005). İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri. *YYÜ Vet Fak Derg*, **16**(1): 9-14.
- TAŞÇI, F. (2004). Gıda Kaynaklı Brucellosis ve Önemi. *J Fac Vet Med* **23**(1): 137-142.
- TAŞÇI, F., KAYMAZ Ş. (2009). Ankara'da Tüketime Sunulan Mutfaklık Tereyağı, Krema ve Krem Şantili Pastaların *Brucella* spp. Yönünden İncelenmesi. *F Ü Sağ Bil Vet Derg*, **23** (1): 5-8.
- TEKİNŞEN, C., NİZAMLIOĞLU, M. (1993). Selçuklu Tulum peyniri. *Türk Veteriner Hek. Derg*, **5**: 5, 34.
- TEKİNŞEN, C., TEKİNŞEN, K. (2005). Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Konya.
- TEKİNŞEN, K. K., ÖZDEMİR, Z. (2006). Prevalence of foodborne pathogens in Turkish Van otlı (Herb) cheese. *Food Control*, **17**: 707–711
- TERZİ, G. (2006). Samsun Bölgesinde Toplanan Sütlerde Milk Ring Test ve Aglutinasyon Testi ile Antikorunun Araştırılması. *TAF Prev Med Bulletin*, **5**: 3.
- TOK, D., ÇOŞKUN, Ö. (2009). Ağrı ilinde *Brucella* seroprevalansına ait bir çalışma. *TAF Prev Med Bull*, **8**(6): 485-488.

- TOPÇU-WILLKE, A., SÖYLETİR, G., DOĞANAY, M. (1996). İnfeksiyon Hastalıkları. İstanbul: *Nobel Tıp Kitapevleri*, 486-491.
- TORNADIJO, M. E., GARCIA, M. C., FRESNO, J. M., CARBALLO, J. (2001). Study of Enterobacteriaceae during the manufacture and ripening of San Simo'n cheese. *Food Microbiology*, **18**: 499-509.
- TORRES-LLANEZ, M.J., VALLEJO-CORDOBA, B., DIAZ-CINCO, M.E. MAZORRA-MANZANO, M.A., GONZALEZ-CORDOVA, A.F. (2006). Characterization of the natural microflora of artisanal Mexican Fresco cheese. *Food Control*, **17**: 683-690.
- TRACEY, R.P., BRITZ, T.J. (1989). Freon extraction of volatile metabolites formed by certain lactic acid bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* **55**: 1617-1623.
- TROLLER, J.A., CHRISTIAN, J.H.B. (1978). Water Activity and Foods, Academic Press, New York.
- TRUJILLO, I.Z., ZAVALA, A.N., CACARES, J.G., MIRANDA, C.Q. (1994). Brucellosis. *Infect Dis Clin North Amr*, **8**: 225-241.
- TRUJILLOA, A.J., BUFFAA, M., CASALSB, I., FERNA'NDEZB, P., GUAMISA, B. (2002). Proteolysis in goat cheese made from raw, pasteurized or pressure-treated milk. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* **3**: 309-319.
- TSE (1995). Beyaz Peynir. TS 591, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE (2006). Tulum Peyniri, TS 3001, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- TUNÇBİLEK, M. (1992). Ankara piyasasında satılan taze beyaz peynirlerin Brucellosis riski yönünden incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- TURAN, H., ARSLAN, H., AZAP, Ö.K., ŞEREFHANOĞLU, K. (2007) In vitro antibacterial activity of tigrcycline in comparison with doxyxyxline, ciprofloxacin and rifampicin against Brucella spp. *Int J of Antimicrobial Agents*, **30**: 186-187.
- TÜRKCAPAR, N., KURT, H. (2002). Bruselloz. Uzun Ö, Ünal S (eds). *Güncel Bilgiler Işığında İnfeksiyon Hastalıkları Cilt 2*, Bilimsel Tıp yayınevi, Ankara, 1015-1024.
- TÜRKER, N., URAL, S., ÖRMEN, B., KAYA, T., COŞKUN, N.A., KAPTAN, F. (2005). Romatizmal Yakınmaları Olan Hastalarda Antikor Düzeylerinin Araştırılması. *İzmir Atatürk Eğit Has Tıp Derg*, **43(4)**: 187-190.
- TÜRÜTOĞLU, H., MUTLUER, B., UYSAL, Y. (2003). Burdur Yöresinde toplanan sütlerin Brucella infeksiyonu yönünden araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, **27**: 1003-1009.
- ÜÇÜNCÜ, M. (2004). A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi I. Cilt, Ege Üniv. Meta Basımevi, İzmir.
- ÜÇÜNCÜ, M. (2005). Süt ve Mamülleri Teknolojisi, Ege Üniversitesi, Meta Basımevi, İzmir.
- ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F. (2003). Gıda Mikrobiyolojisi. 3. Baskı, Metesan Basım Matbaacılık, Bornova-İzmir.

- ÜNSAL, A. (2009). Süt Uyuyunca, Türkiye Peynirleri, *Yapı Kredi Yayınları*, **238** sy. İstanbul.
- VANÇELİK, S., GURAKSIN, A., AYYILDIZ, A. (2008). Seroprevalence of human Brucellosis in rural endemic areas in eastern Turkey. *Trop Doct*, **38**: 42-43.
- VEDAMUTHU, E.R. (1994). The dairy Leuconostoc: use in dairy products. *Journal of Dairy Science* **77**: 2725–2737
- VERGER, J.M., GRİMONT, F., GRİMONT, P.A., GRAYON, M. (1985). Brucella a monospecific genus as show by deoxyribonucleic acid hybridization. *Int J Syst Bacteriol*, **35**: 292-295.
- WEST, H.G. (2008). Food fears and raw-milk cheese. *Appetite*, **51**: 25-29.
- YAYGIN, H., TOKLU, G.Ş. (2000). Süt ürünleri üretiminde starter kültürler. *VI. Süt ve Süt ürünleri Sempozyumu*, Tekirdağ.
- YETİŞMEYEN, A., DEVECİ, O. (2000). Üçüncü bin yılın başında Türkiye süt sektörünün durumu ve Avrupa'daki konumu. Süt mikrobiyolojisi ve Katkı maddeleri VI. Süt ve süt ürünleri sempozyumu tebliğler kitabı. 2-18. Tekirdağ.
- YILMAZ, M. (2007). Türkiyede Sık Karşılaşılan Hastalıklar, Enfeksiyon Hastalıkları, Romatizmal Hastalıklar, Afetlerde Ezilme Yaralanmaları. Sempozyum Dizisi No:**55**, s. 215-226.
- YOUNG, E.J. (1995). An overview of human Brucellosis, *Clin Infect Dis*, **21**(2): 283–289.
- YOUNG, E.J. (2000). Brucella species. In : MANDEL G.L., BENNET J.E., DOLIN R. (eds). Principles and practice of infectious Diseases. Churchill Livingstone. Philedelphia, 2386-2393.
- YÜCE, A., ÇAVUŞ, S.A. (2006). Türkiye’de Bruselloz: Genel Bakış. *Klimik Dergisi*, **19**(3): 87-97.
- YUMUK, Z. (2005). Alkol, Diyabet ve melitensis İnfeksiyonu. *Türk Mikr Cem Derg*, **35**: 203-214.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Antalya'nın Korkuteli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Korkuteli'de tamamladı. 2000 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi'ne başladı. 2005 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesinden Veteriner Hekim olarak mezun oldu. Aynı yıl Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Eylül 2005'te Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Tezli Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve Ocak 2007'de Tezli Yüksek Lisans Programından mezun oldu. Şubat 2007'de Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Doktora Öğrenimine başladı ve Mart 2011'de Doktora Programından mezun oldu. Halen Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.