



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
VBH-YL-2014-001

**AYDIN İLİNDEKİ MANDIRALARDA ÜRETİLİP
SATIŞA SUNULAN BEYAZ, TULUM, KAŞAR ve
LOR PEYNİRLERİNİN MİKROBİYOLOJİK
KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Araş. Gör. Pelin KOÇAK

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY**

AYDIN-2014

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
VBH-YL-2014-001**

**AYDIN İLİNDEKİ MANDIRALARDA ÜRETİLİP
SATIŞA SUNULAN BEYAZ, TULUM, KAŞAR ve
LOR PEYNİRLERİNİN MİKROBİYOLOJİK
KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Araş. Gör. Pelin KOÇAK

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY**

AYDIN-2014

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Pelin KOÇAK tarafından hazırlanan “Aydın İlindeki Mandıralarda Üretilip Satışa Sunulan Beyaz, Tulum, Kaşar ve Lor Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması ” başlıklı tez, 30/12/2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı ve Soyadı :

1- Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY

2- Prof. Dr. Şükrü KIRKAN

3- Doç. Dr. Filiz KÖK

Üniversitesi :

Adnan Menderes Üniversitesi

Adnan Menderes Üniversitesi

Adnan Menderes Üniversitesi

İmzası:



Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Sacide KARAKAŞ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Günümüz toplumunda protein ve kalsiyum kaynağı olarak peynir tüketilen süt ürünleri arasında baş sıralarda yer almakta ve insanlar peynirlerini mandıraların satış noktalarından temin etmeyi tercih ettikleri gözlemlenmektedir. Ancak gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, üretici ve tüketicilerin bilinçsiz olması; gelişmiş ülkelerde ise yaşam koşullarına bağlı olarak hazır, yarı hazır gıda tüketimindeki artış ve yeni işleme teknikleri gıda kaynaklı patojenlerinin neden olduğu enfeksiyon ve/veya intoksikasyonlara neden olmaktadır.

Bu çalışmada Aydın'da çeşitli mandıraların satış noktalarından temin edilen peynirlerin mikroorganizma içeriğinin halk sağlığı açısından risk oluşturup oluşturmadığı tespit edilmeye çalışılmış, TSE standartları ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygunlukları incelenmiştir.

Araştırmamız, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından VTF 12044 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Peynirin Tarihçesi	4
1.2. Peynir Üretim ve Tüketimine Ait Küresel Veriler	5
1.3. Türkiye’de Peynir Üretim ve Tüketimine Ait Veriler	8
1.4. Peynir Üretimi	10
1.4.1. Peynirin Tanımı.....	10
1.4.2. Peynire İşlenecek Çiğ Sütün Özellikleri	10
1.4.3. Peynirin Pıhtılaşma Mekanizması	12
1.4.4. Beyaz Peynir	12
1.4.5. Tulum Peyniri	14
1.4.6. Kaşar Peyniri	16
1.4.7. Lor Peyniri	19
1.5. Gıdalarda Kalite Kontrol ve Kalite Güvenliği	20
1.5.1.GMP (Good Manufacturing Practice: İyi Üretim Uygulamaları).....	22
1.5.2. HT (Hurdle Technology: Koruma/Engelleme Teknolojisi).....	22
1.5.3. PM (Predictive Microbiology: Prediktif Mikrobiyoloji).....	22

1.5.4.SSOP (Sanitation Standard Operating Procedures: Sanitasyon Standart İşlem Prosedürleri).....	23
1.5.5. ISO 9000 Serisi	23
1.5.6. HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points: Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi).....	23
1.5.7. ISO 22000:2005 (Gıda Güvenliği Yönetim Standardı).....	24
1.5.8. Peynir Üretimi ve HACCP	25
1.6. Peynirlerde Saptanabilen Patojen Mikroorganizmalar.....	27
1.6.1. Toplam Aerob Mezofilik Mikroorganizmalar.....	28
1.6.2. Koliform Bakteriler	29
1.6.3. <i>Escherichia coli</i>	31
1.6.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	34
1.6.5. <i>Salmonella</i> spp	37
1.6.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	39
2. GEREÇ VE YÖNTEM	43
2.1. Gereç	43
2.2. Yöntem	43
2.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	43
2.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısının Belirlenmesi	43
2.2.3.Koliform Bakteri Sayımı ve <i>Escherichia coli</i> Varlığı.....	44
2.2.4. <i>Salmonella</i> spp. İzolasyon ve İdentifikasyonu	45

2.2.5. <i>Listeria monocytogenes</i> İzolasyon ve İdentifikasyonu.....	45
2.2.6. İstatistiksel Analizler	46
3. BULGULAR.....	47
3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Canlı Bakteri (TMACB) ve <i>Staphylococcus aureus</i> Say.....	47
3.2. Koliform Bakteri Sayıları ve <i>E. coli</i> Varlığı.....	48
3.3. <i>Salmonella</i> spp. Varlığı	48
3.4. <i>Listeria monocytogenes</i> Varlığı	48
4. TARTIŞMA.....	50
5. SONUÇ	59
ÖZET	60
SUMMARY	61
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ	75
TEŞEKKÜR	76

SİMGELER ve KISALTMALAR

HACCP: Hazard Analysis of Critic Control Point (Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Anazili)

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AB: Avrupa Birliği

TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

GMP: Good Manufacturing Practice (İyi Üretim Uygulamaları)

HT: Hurdle Technology (Koruma/Engelleme Teknolojisi)

PM: Predictive Microbiology (Prediktif Mikrobiyoloji)

SSOP: Sanitation Standard Operating Procedures (Sanitasyon Standart İşlem Prosedürleri)

ETEC: Enterotoksijenik *E.coli*

EPEC: Enteropatojenik *E.coli*

EIEC: Enteroinvazive *E. coli*

EAEC: Enteroagregatif *E. coli*

DAEC: Diffuz Adherent *E. coli*

EHEC: Enterohemorajik *E. coli*

HC: Hemorajik Colitis

HUS: Hemolitik Üremik Sendrom

TTP: Trombotik Trombositopenik Purpura.

SE: Stafilokokal Enterotoksin

TAMCB: Toplam Aerob Mezofilik Canlı Bakteri

EMS: En Muhtemel Sayı

CDC: The Centers for Disease Control and Prevention

FDA: Food and Drug Administration

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. Dünya toplam peynir arz kullanım ve ticareti: 2007-2010.....	6
Çizelge 2. Kişi başına düşen peynir tüketim miktarı (kg/kişi/yıl) 2007-2010.....	7
Çizelge 3. Türkiye’de peynir arz ve kullanımı 2007-2010.....	9
Çizelge 4. <i>E.coli</i> ’nin üreme koşulları.....	31
Çizelge 5. Patojen <i>E.coli</i> grupları ve özellikleri	32
Çizelge 6. <i>S. aureus</i> gelişmesini ve enterotoksin üretimini etkileyen faktörler.....	35
Çizelge 7. <i>Salmonella</i> ’ların üreme ve canlı kalmaları için gerekli koşullar	38
Çizelge 8. <i>Listeria monocytogenes</i> ’in üreme ve canlı kalması için gerekli koşullar.....	40
Çizelge 9. Mandıraların satış noktalarından toplanan peynir çeşitlerinde bulunan TMACB ve <i>Staphylococcus aureus</i> sayıları (log kob/g).....	47
Çizelge 10. Çeşitli peynirlerde EMS yöntemine göre bulunan koliform bakteri sayıları...48	
Çizelge 11. Peynir numunelerindeki <i>Listeria</i> türlerinin dağılımı.....	49
Çizelge 12. Çeşitli peynir türlerinin neden olduğu gıda kaynaklı salgınlar.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Dünyadaki kişi başına peynir tüketimine ilişkin dağılım.....	8
Şekil 2. Türkiye’de peynir üretimi 2008-2012	10
Şekil 3. Beyaz peynir üretimi akım şeması.....	14
Şekil 4. Tulum peyniri üretimi akım şeması.....	16
Şekil 5. Kaşar peyniri üretimi akım şeması.....	18
Şekil 6. Endüstriyel tip kaşar peyniri üretim makinesi.....	19

1. GİRİŞ

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmesinde, hayvansal kaynaklı gıda maddeleri çok önemli bir yer tutmaktadır (Önganer ve Kırbağ 2009). Bununla beraber hayvansal gıdalar içerdikleri aminoasitler, yağlar, karbonhidratlar, vitaminlerin yanısıra su oranlarının yüksek olmalarından dolayı mikroorganizmalar için iyi birer üreme ortamıdır ve bu nedenle çok çabuk bozularak tüketilemeyecek duruma gelirler (İnal 1992).

Hayvansal kaynaklı gıdaların başında süt ve ürünleri gelmektedir. Süt ve ürünleri insan vücudu için gerekli olan protein, vitamin ve mineralleri taşıması bakımından oldukça önemlidir (Evrensel ve ark 2003). Sütün kendisinin hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulabilmesi gibi sebeplerden dolayı daha dayanıklı ürünlere işlenmesi gerekmektedir (Kırdar 2004). Protein ve kalsiyum bakımından oldukça zengin olan peynir, sütün en besleyici ürün şekli olarak kabul edilmektedir (Önganer ve Kırbağ 2009). Peynir, çabuk bozulabilen sütün rutubet oranı azaltılarak, besin değeri yüksek ve uzun süre (peynir çeşidi ve muhafaza koşullarına bağlı olarak 4-5 günden 5-10 yıla kadar) bozulmadan saklanabilen besine dönüşmesiyle elde edilen bir üründür. Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımı veya tamamının elverişli proteolitik bir enzim ve/veya laktik asitle koagüle edildiği zaman oluşan pıhtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu geriye kalan telemeden hazırlanır (Tekinşen 2000).

Dünyada farklı aromalar, katkı maddeleri ve üretim sistemleri kullanılarak çok çeşitli yapı ve lezzette peynirler üretilmektedir. Küçükbaş ve büyükbaş hayvanlardan elde edilen sütün içinde bulunan sütün başlıca proteini kazeinin koagülasyonu ile üretilen peynir, içerisinde süt kaynaklı proteinleri ve yağları yüksek oranda barındırmaktadır. Peynirin olgunlaşması sırasında, proteinlerin hidrolizi sonucu biyolojik yararlanma oranı artmakta ve diğer gıdalarında biyolojik değerliliğini arttırmaktadır. Örneğin fazla miktardaki üstün kaliteli protein içeriği ile protein diyetinde ve birlikte tüketilmesi halinde, özellikle içerdiği yüksek düzeyde lizin ile bazı besinlerin (örnek: unlu mamullerin) biyolojik değerliliğinin 53'den 76'ya, yükselmesini sağlamaktadır (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı, laktoz intoleransı olanlar ve diyabetikler için uygun bir gıda maddesidir. Ayrıca peynirlerdeki kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi

elementler süttekine nazaran daha iyi kullanılmaktadır. Bununla birlikte esansiyel yağ asiti ile amino asitlerin tümünün önemli bir kaynağıdır (Tekinşen 2000). Ayrıca Aroma, tekstür ve lezzetleri ve yapım teknikleri farklı pek çok peynir çeşidi üretilmektedir. Sütün orjini (hayvanın cinsi, ırkı, beslenme şekli), pastörize edilip edilmediği, yağ oranı, kullanılan starter kültür, kalıp, uygulanan işleme teknikleri, dinlendirme ve olgunlaştırma adımları başta olmak üzere pek çok faktör peynirin kalitesini ve lezzetini belirleyen unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Fankhuser 2007).

Tüm dünyada yaygın bir biçimde üretilen ve sevilerek tüketilen peynir çeşitleri, üretimlerinde hammadde olarak kullanılan sütün elde edilmesinden başlayarak tüketime kadar tüm aşamalarda hijyenik kurallara uyulmadığı takdirde halk sağlığı için oldukça tehlikeli bir hale gelebilmektedir (Şimşek ve Arıcı 1991, Çağlar ve ark 1996).

Peynir, ülkemizde de hayvansal proteinlerin başlıca kaynağı olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Peynire işlenecek süt ile taşınabilen bruselloz, tüberküloz gibi zoonotik hastalık etkenlerinin yanısıra, peynir üretiminde ve muhafazasında uygun koşullar oluştuğunda mikrobiyel gelişim tetiklenebileceğinden, peynir tüketimi sonucu insanlarda gastrointestinal enfeksiyon/intoksikasyon ve alerjiler şekillenebilmektedir. Aynı zamanda süt ürünlerinde bulunan protein, yağ, karbonhidrat gibi besin maddelerini patojenlerin ve saprofitlerin kullanması ile çeşitli metabolitler üretilerek acılaşıma, kokuşma ve ekşime gibi bozulma belirtileri oluşturmaktadırlar (Keven ve ark 1998).

Türkiye’de genelde peynir yapımı için temin edilen çiğ süt, çoğu zaman düşük kalitelidir. Toplam bakteri sayısı oldukça yüksektir. Bu yüzden uygulanan ısı işlem sonucu mikroorganizmaların bir kısmı sütte canlı kalmaktadır. İşletmelerde temizlik ve hijyen de gerektiği şekilde sağlanamadığından dolayı bulaşma kaynağı oldukça fazladır. Sağım, taşıma ve depolama sırasında hijyenik koşullara yeterince uyulmaması sonucunda süte birçok mikroorganizma bulaşabilmektedir (Baz ve ark 2003).

Türkiye’deki peynirlerin bir kısmının hijyenik koşulları yetersiz olan küçük aile işletmelerinde ve mandıralarda, çoğunlukla çiğ süttten ya da süte yeterli pastörizasyon işlemi uygulanmadan üretildiği, sağlıklı koşullarda satışa sunulduğu ve bu ürünlerin halk sağlığı bakımından güvenilir olmayacağı belirtilmekte olup standart bileşim ve kalitede peynir bulmak her zaman mümkün olamamaktadır (Baz ve ark 2003, Çelik ve Uysal 2009). Peynirin yapımı ile ilgili diğer önemli bir yanlış uygulama ise peynirin

olgunlaşması için yeterli bir süre beklemeden satılmasıdır. Bu nedenle mikroorganizmaların peynirde canlı kalma riski artmaktadır (Baz ve ark 2003).

Ülkemizde 2011 yılında entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek sütü miktarı bir önceki yıla göre artış göstermiştir. Sanayiye aktarılan inek sütü miktarı 2010 yılında 6.745.011 ton iken bu miktar 2011 yılı sonu itibarıyla %4,8 oranında artarak 7.073.739 ton olmuştur. Bu rakamlar bize üretilen sütün %51,47'sinin entegre işletmeler tarafından işlendiğini göstermektedir (Süt konseyi 2012). Endüstriyel boyutta peynir üretiminde genellikle pastörize inek sütü kullanılmaktadır. Pastörize sütün üretilen peynirlerin starter kültür seçimi en önemli aşamalardan biridir (Bintsis ve Papademas 2002). Peynir üretiminde starter kültür kullanımı; maya aktivitesi, mayanın pıhtıda alıkonması, peynir verimi, peynir kuru maddesi, peynirde asitlik gelişimi ve olgunlaşma sırasında meydana gelen biyokimyasal değişimler gibi birçok faktör üzerinde etki etmektedir (Çelik ve Uysal 2009). Peynir üretiminde kullanılan starter kültürün tipi ve aktivitesi ürünün güvelliği ve kalitesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca koliform grubu bakterilerin kontrolü, telemede alıkonan laktoz miktarının düşürülmesi ve ortam pH'sının arzulanan düzeye ulaşması açısından da starter kültürlerin aktivitesinin önemi büyüktür (Bintsis ve Papademas 2002).

Yukarıda belirtilen sağlık riskleri değerlendirildiğinde mikrobiyolojik kontroller ve HACCP bazlı programların önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan enfeksiyon/intoksikasyonların nedenlerini çiğ veya yeterli ısı işleme uygulanmayan ürünlerin tüketimi ile pastörizasyon sonrası kontaminasyonlara bağlamaktadır (Evrensel ve ark 2003). Bu anlamda hijyen indeksi mikroorganizmaların incelenmesi süt ve süt ürünlerinin güvenilirliği yönünden önemli bir kriter teşkil etmektedirler (Anar 2000).

Çalışmamızda Aydın ilindeki mandıralarda üretilip yine bu mandıraların satış noktalarından, uygun muhafaza ve satış koşullarında, tüketiciye sunulan peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi ile bu peynirlerin tüketimlerinin halk sağlığı açısından oluşturabileceği risklerin tartışılması amaçlanmıştır.

1.1. Peynirin Tarihçesi

Muhafazası zor olan sütün dayanıklılık süresini arttırmak ve naklini kolaylaştırmak için insanoğlu sütü farklı yöntemlerle işleyerek çeşitli ürünlere dönüştürmüştür. Çok farklı çeşit ve biçimlerde olan, taze veya olgunlaştırarak tüketilen ve değişik ambalajlar

içerisinde muhafaza edilen peynirin yapılışı çok eski zamanlara dayanmaktadır (Kamber 2006).

İnsan gıdası olarak çok eski tarihlerden beri kullanılmasına karşın peynirin ilk yapıldığı tarih ve yöre kesin olarak bilinmemekle beraber peynirin bazı hayvanların evcilleştirilmesinden sonra, günümüzden yaklaşık 6000-7000 yıl önce Orta veya Güneybatı Asya’da, sütün hayvan midelerinde veya derilerinde taşınması sırasında tesadüfen pıhtılaşması ile elde edildiği sanılmaktadır (Tekinşen 2000). Birçok rivayete rağmen henüz tam açıklığa kavuşturulmamış bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. R.W. Menges, ilk peynirin “Kanana” adında bir Arap gezginin, koyun midesinden yapılmış tulum içinde taşıdığı sütünün tesadüfen pıhtılaşması ile “bir rastlantı sonucu” elde edildiğini söylediği bildirilmektedir. Herodot, Hipokrat ve Strabon ise ilk peynirin İskit Türkleri (MÖ 600-200 Güney Rusya) tarafından kısırak sütünden ve muhtemelen ekşitme yoluyla yapıldığını belirtmektedirler. Kosikowski ise Türk ve Moğolların atalarını oluşturan halkların, Asya’dan Avrupa’ya göçleri sırasında keçi sütünden fermente bir gıda yaptıklarını ileri sürmektedir (Kamber 2006).

Peynir, tarihinin bu kadar geçmiş yıllara dayanmasına rağmen ancak 18. yüzyılın sonlarında endüstriyel düzeyinde üretilmeye başlanmıştır. İlk peynir fabrikası 1851’de Amerika Birleşik Devletleri’nde, daha sonra da 1899 yılında da İngiltere’de kurulmuştur (Bernard ve ark 2002). Peynir yapımında mekanizasyona geçilmesi ise 1930’lu yıllarda olmuştur. Üretim teknolojisindeki asıl gelişmeler ise mikroorganizmaların peynirlerdeki rolünün anlaşılmasıyla son 30 yıl içerisinde gerçekleşmiştir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Endüstriyel anlamda starter kültür kullanımı 19. yüzyılın 2. yarısında başlamıştır. 1860’lı yıllarda Danimarka ve Hollanda’da süt işletmelerinin ekşimeyi hızlandırmak amacıyla tereyağına işlenecek kremaya yayıkaltı kattıkları bilinmektedir. Bu şekilde elde edilen tereyağından istenilen kalitenin elde edilememesinin nedenini kullanılan yayıkaltı ile ilişkilendirilmesinin sonunda bu konu ile ilgili çalışmalar artmış ve 1885 yılında seçilmiş bakteri suşları aktif olarak üretilmesi ile ilk starter kültür hazırlanarak piyasaya verilmiştir. 1890 yılında ilk starter işletmesi olan Chr. Hansen Danimarka’da kurulmuştur. 2. Dünya Savaşı sonrasında liyofilizasyon tekniğinin gelişmesine bağlı olarak starter kültür üretiminde yeni boyutlar ortaya çıkmıştır (Halkman 1988).

Türkiye’de starter kültüre yönelik çalışmalar ilk üniversitelerde ve araştırma enstitülerinde başlamıştır. Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü sıvı kültür üreterek süt

ürünlerinde kalite artırımı sağlamıştır. Etlik Veteriner Araştırma Enstitüsü konu üzerine araştırmalar yapmış ve liyofilize kültür üretmişlerdir Günümüzde starter kültür kullanan süt ürünleri işletmelerinde modernizasyon artmakta ve kaliteye önem veren büyük kapasiteli işletme sayısında artış görülmektedir (Halkman ve Taşkın 2013).

1.2. Peynir Üretim ve Tüketimine Ait Küresel Veriler

Dünya peynir üretimi son yıllarda dünya çapındaki yatırımlar doğrultusunda 2010 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık % 3 oranında artarak 14.792 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda peynir üretiminde şekillenen yavaşlamanın ana nedeni Avrupa'daki üretim durumudur. Avrupa toplam peynir üretiminin (7 milyon ton) neredeyse tamamına yakınına oluşturan endüstriyel inek sütü peynirlerinin yurtiçi (Avrupa Birliği iç pazarı) talebindeki azalma nedeniyle üretim hızı düşmüştür. Dünya peynir üretiminde AB % 47, ABD % 32'lik paya sahipken, bu ülkeleri % 4 ile Arjantin ve Brezilya takip etmektedir. ABD'de artan ülke içi talebe bağlı olarak peynir üretimi 2009 yılına göre % 4 oranında artarak 2010 yılında 4.734 bin tona ulaşmıştır. Dünya peynir toplam arzı % 3 oranında artış göstererek 16.456 bin ton ve toplam kullanım % 3 oranında artışla 15.830 bin ton, bitiş stokları ise % 4 artışla 626 bin tona olarak gerçekleşmiştir. Yıllık dünya peynir ithalat kapasitesi % 7,3 oranında artarak 1.061 bin ton ve ihracat kapasitesi ise % 10 oranında artarak 1.364 bin tona ulaşmıştır. Peynirde, Avrupa Birliği (AB) % 44'lük ihracat pazar payı ile dünya pazarında lider tedarikçi konumunda yer almaktadır. 2010 yılında AB'den sonra dünyanın en büyük ikinci ihracatçısı % 19'luk payı ile Yeni Zelanda'dır. Diğer büyük peynir tedarikçisi ülkeler arasında % 13 pay ile ABD ve % 12 pay ile Avustralya yer almaktadır (Ataseven ve Gülaç 2010).

Çizelge 1: Dünya toplam peynir arz kullanım ve ticareti: 2007-2010 (Süt Konseyi 2012)

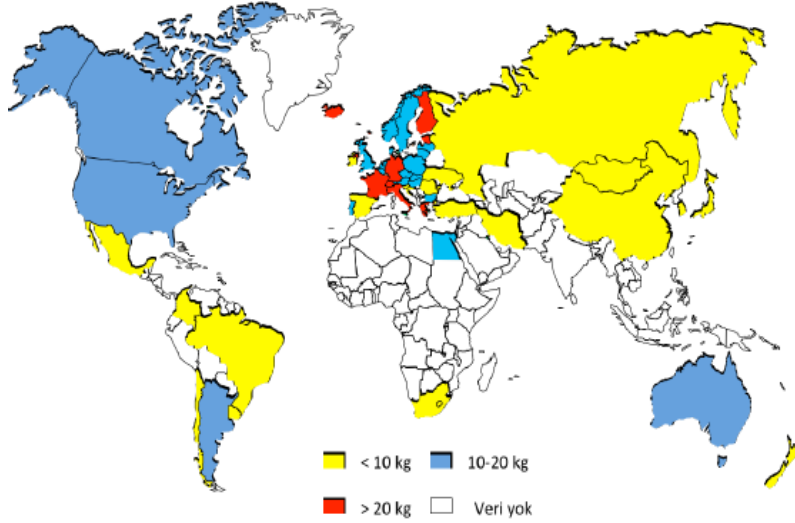
	2007	2008	2009	2010
ARZ		Bin Ton		
Başlangıç Stokları	545	560	569	603
Üretim	21.440	14.303	14.413	14.792
İthalat	1.138	1.019	989	1.061
Toplam Arz	23.123	15.882	15.971	16.456
KULLANIM				
Yurtiçi Kullanım	20.708	14.051	14.132	14.466
İhracat	1.855	1.262	1.236	1.364
Toplam Kullanım	22.563	15.313	15.368	15.830

Dünya genelinde 2010 yılında peynir tüketimi artış gösterme eğilimindedir. Kişi başına peynir tüketiminin en fazla olduğu ülkeler arasında ilk sıralarda Yeni Zelanda, AB, İsviçre, ABD yer almıştır. Bununla birlikte, bir önceki yıla göre peynir tüketimi artışının en çok Japonya, Meksika, Çin ve Arjantin'de olduğu gözlenmiştir. Batı Avrupa'da tüketimin yüksek seviyelerde olduğu Almanya ve Hollanda gibi ülkelerde durgunluk ve yavaşlama gözlenirken; Fransa'da peynir tüketiminde artış olmuştur. Güney Amerika'da, örneğin Arjantin'de ve aynı şekilde Rusya'da tüketimde önemli bir artış gerçekleşmiştir (Ataseven ve Gülaç 2010).

Çizelge 2: Kişi başına düşen peynir tüketim miktarı (kg/kişi/yıl) 2007-2010 (Süt Konseyi 2012)

	2007	2008	2009	2010
Avusturya	10,23	10,11	9,99	9,95
Kanada	9,6	9,26	9,18	9,22
Avrupa Birliği	12,84	13	12,89	13,03
Japonya	2,11	1,84	1,81	1,9
Güney Kore	2,42	2,26	2,61	2,62
Meksika	5,87	4,94	4,98	5,13
Yeni Zelanda	18,54	18,92	19,24	19,29
İsviçre	14,71	14,61	14,66	14,94
ABD	11,68	11,93	12,09	12,14
Arjantin	2,93	3,04	3,07	3,18
Çin	0,23	0,24	0,24	0,25
Rusya	4,8	5,36	5,27	5,35

Dünya peynir ticareti 2011 yılında bir önceki yıla göre %6,6 artarak 2,2 milyon tonun üzerine çıkmıştır. Avrupa ülkelerinde peynir tüketimi diğer kıta ülkelerine göre daha yüksektir. Özellikle Fransa, Lüksemburg, Almanya ve İsviçre gibi batı Avrupa ülkelerinde yıllık kişi başı peynir tüketimi 20 kg'ın üzerindedir. Lüksemburg ve Fransa'daki ortalama peynir tüketimi, tüm AB ülkelerinin ortalama tüketiminden %40 daha fazladır. Asya ülkelerinde ise başta Çin olmak üzere peynir tüketimi çok düşükken, Arjantin dışında Güney Amerika ülkelerinin birçoğunda da peynir tüketimi yaygın değildir. Dünyadaki kişi başına peynir tüketimine ilişkin dağılım aşağıdaki Şekil 1'de belirtilmiştir (Süt Konseyi 2012).



Şekil 1: Dünyadaki kişi başına peynir tüketimine ilişkin dağılım (Süt Konseyi 2012).

1.3. Türkiye’de Peynir Üretim ve Tüketimine Ait Veriler

Türkiye’de genel olarak beyaz peynir, kaşar, lor, tulum, mihaliç (kelle), çerkez, dil, otlu peynir, Antep, çeçil ve Urfa peynirleri üretilmektedir. Peynir üretimi modern işletmelerde ve küçük mandıra olarak tabir edilen işletmelerde yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) 2010 yılından itibaren süt ve süt ürünleri istatistiklerini aylık olarak ve temel süt ürünleri (içme sütü, peynir, yoğurt, ayran) olarak açıklamaya başlamıştır. Peynir üretiminin genel seyrine bakıldığında yıllık ortalama %4 oranında bir artış olduğu görülmektedir. 2010 yılında toplam arz bir önceki yıla göre %69 oranında artarak 488.974 ton, toplam yurtiçi kullanım %77 oranında artarak 451.406 ton olarak gerçekleşmiştir. Bitiş stokları ise %0,7 oranında artarak 10.800 ton olmuştur (Ataseven ve Gülaç 2010).

Türkiye’de en çok tüketilen peynir çeşidi beyaz peynirdir. Her yerde bulunmasına rağmen, beyaz peynir Trakya Bölgesi’ne mal edilir. Marmara Bölgesi’nde olduğu kadar, Ege ve Orta Anadolu’da da üretilen beyaz peynirin çok rağbet görenlerinden biri Çanakkale’nin Ezine ilçesinde üretilen Ezine peyniridir. Ezine peynirini ünlü yapan da keçi ve koyun sütü karışımından yapılmasıdır. En iyi tanınan peynirlerimizden olan kaşar peyniri, Kars, Erzurum, Muş gibi Doğu illerinde ve Kırklareli, Edirne, Tekirdağ gibi Batı

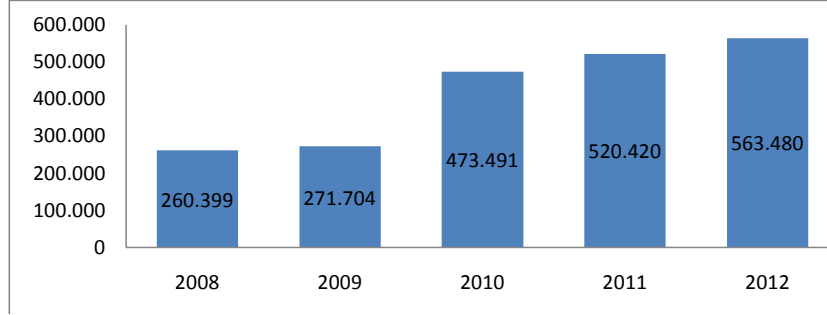
illerinde çoğunlukla koyun sütünden üretilir. Muş, Bayburt ve Tonya kaşarları ülkemizde olan yöresel peynirlerden bazılarıdır. Taze kaşar peyniri ise inek sütünden 75°C’de haşlanarak elde edilen bir peynir çeşididir. Sarımsı beyaz-sarı, hafif tuzlu bir peynirdir. 2010 yılında peynir ithalatı bir önceki yıla göre % 15 oranında azalarak 5.191 ton, ihracat ise % 14,8 oranında artarak 26.768 ton olarak gerçekleşmiştir (Ataseven ve Gülaç 2010).

Çizelge 3: Türkiye’de peynir arz ve kullanımı 2007-2010 (Süt Konseyi 2012).

	2007	2008	2009	2010
ARZ		Ton		
Başlangıç Stokları	10.658	10.537	10.747	10.726
Üretim	233.484	260.399	271.704	473.057
İthalat	5.343	3.344	6.139	5.191
Toplam Arz	249.485	274.280	288.590	488.974
KULLANIM				
Yurtiçi Kullanım	221.570	243.873	254.545	451.406
İhracat	17.378	19.660	23.319	26.768
Toplam Kullanım	238.948	263.533	277.864	478.174

Ülkemizde üretilen toplam peynir miktarının yaklaşık % 96’sı (539.144 ton) inek sütünden elde edilmektedir. Kalan kısmın 315 tonu koyun sütü, 514 tonu keçi sütü, 8 tonu manda sütü ve 23.500 tonu ise karışık süttten elde edilen peynirlerdir. 2012 yılında toplam peynir üretim miktarı bir önceki yıla göre % 8,3 artış göstererek 563.480 ton olmuştur. Toplamda 8 milyon ton olan entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek, koyun, keçi ve manda sütü haricindeki süt üretim miktarı ile peynir ithalat ve ihracatımızın da dahil edildiği bir hesaplama ile kişi başına düşen yıllık peynir tüketim miktarımız 14.7 kg olduğu tahmin edilmektedir (TUİK 2013).

Şekil 2: Türkiye’de yıllara göre peynir üretimi (ton/yıl) 2008-2012 (TUİK 2013)



1.4. Peynir Üretimi

1.4.1. Peynirin Tanımı

Peynir, peynir mayası, zararsız organik asitler ve/veya starter kültürlerle pıhtılaştırılan sütlerin işlenmesi, tuzlanması, yöreye göre tat ve koku verici zararsız maddelerin katılması, farklı süre ve ısı derecelerinde olgunlaştırılması sonucu elde edilen bir süt ürünüdür (Eralp 1974). Sütün peynire dönüştürülmesinde genellikle peynir çeşidine göre bilinen klasik yöntemler kullanılmasına rağmen, bazı küçük uygulama farklılıkları mevcuttur. Bu farklılıkların başında sütün ısıtılması, pıhtılaştırılması ve olgunlaştırılması gelmektedir.

Bugün Dünyada 4000 çeşit peynir üretildiği ve bunlardan bir kısmının daha geniş kapsamlı ticari olarak, bir kısmının ise bölgesel platformda üretildiği bildirilmektedir (Polat 2001). Ülkemizde ekonomik açıdan önemli olan beyaz, tulum ve kaşar peynirleri gibi endüstriyel boyutlarda da oldukça fazla üretilen peynirlerin dışında, daha dar skalada lor peyniri, Urfa peyniri, otlu peynir, çökelek peyniri gibi bölgesel peynir çeşitleri de tüketilmektedir (Demirci ve ark 1994).

1.4.2. Peynire İşlenecek Çiğ Sütün Özellikleri

Peynir üretiminde kullanılan çiğ süt ürün kalitesi açısından önem taşımaktadır. Bu yüzden kullanılacak çiğ sütün mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi iyi olmalı, antibiyotik ve diğer inhibitör maddeleri içermemelidir. Anormal süt olarak kabul edilen mastitisli süt, laktasyonu sonu sütler ve kolostrum kalite ve randımanı olumsuz yönde etkilediğinden, bu sütlerden peynir üretilmesi elverişli değildir. Bunlara ek olarak tüketici sağlığı zarar görme ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır (Alışarlı ve ark 2003, Patır 2005).

Peynir üretiminde kullanılacak sütün seçilmesinde aşağıdaki faktörlere dikkat edilmelidir;

- Süt renk, tat, koku ve görünüş gibi duyuşal özellikleri yönünden kusursuz olmalıdır.

- Kazein miktarı yüksek olmalıdır (ortalama % 3.6).
- İçerdiği mikroorganizma sayısı düşük olmalıdır.
- Antibiyotik ve inhibitör madde içeren sütler üretimde kullanılmamalıdır.
- Asitliği 6°SH'den düşük, 7.5°SH'den yüksek olmamalıdır.
- Çiğ sütün depolama sıcaklığı 6-8°C olmalıdır (Rysstad ve Kolstad 2006).

Süt kalitesi hakkında fikir veren önemli faktörlerden biri süt asitliğidir. Süt sağım yapılan hayvanın sağlığına, sağım ve muhafaza şartlarına bağılı olarak kontaminasyona maruz kalabilir. Sütü kontamine eden mikroorganizmalardan bazıları uygun koşulları bulduğu zaman sütteki laktozu kullanıp asitliği artırırlar. Artan asitlik süt stabilitesinin sıcaklığa karşı dayanıklılığını azaltır, bunun sonucu da sütün peynire işlenmesi güçleşir. Yüksek asitliğe sahip olan sütlere (10°SH) pastörizasyon işlemi uygulanamamakta, uygulandığı durumlarda süt kesilmektedir. Peynir üretilse bile yumuşak ve kendini bırakan pıhtı oluşmaktadır (Kesenkaş ve Akbulut 2010).

Peynire işlenecek sütün fiziksel temizlik durumuna da dikkat edilmelidir. Yeterli olmayan hijyenik koşullar sonucu sütte yabancı maddelere rastlamak mümkündür. Sütteki bu fiziksel kirlilik potansiyel mikroroganizma bulaşmasını dolayısıyla son ürün kalitesini etkilemektedir. Hayvanın barındığı ortam, hayvanın temizliği ve hijyeninin sağlanması ile bu sorunlar giderilebilmektedir (Özcan 2006).

Antibiyotikler mastitis ve benzeri hayvan hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde süt endüstrisinin karşı karşıya olduğu en büyük sorunlardan birisi süt hayvanlarına yapılan bilinçsiz antibiyotik uygulamalarıdır. Tedavide kullanılan antibiyotiklerin bir kısmı hayvanın vücudundan süt yoluyla atılmaktadır. Çiğ sütteki antibiyotik kalıntıları; duyarlı kişilerde alerjik reaksiyonlara, sindirim sisteminde olumsuz etkilere ve insan patojenlerinde antibiyotiklere karşı direncin artmasına yol açabilmektedir (Kesenkaş 2008). Ayrıca peynir üretimi esnasında starter kültürlerin gelişmesini engelleyerek süt ve ürün kaybına neden olmaktadır (Özcan 2006, Patır 2005). Antibiyotikler dışında sağım sisteminin alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonunda kullanılan maddeler, hayvan bitki zararlıları ile mücadele de kullanılan pestisit ve herbisit

gibi ilaçların kalıntıları, süte hile amacıyla katılan sodyum bikarbonat ve hidrojen peroksit gibi prezarvatif maddeler de peynire işlenecek sütün kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Ardıç ve Durmaz 2006).

1.4.3. Peynirin Pıhtılaşma Mekanizması

Pastörizasyon ve uygulandığı durumlarda starter ilavesinden belirli bir süre sonra süttten telemenin elde edilmesi için sütün pıhtılaştırılması gerekir. Peynir yapımında, genellikle rennetle pıhtılaştırma yapılır.

Sütte kazeinin kısımları, önemli ölçüde inorganik kalsiyum, fosfat ve bir kısmı çözülmüş tuzlarla birlikte polimerize olan kalsiyumfosfokazeinat şeklinde miseller halinde bulunur. Ayrıca kazein net negatif elektrik yük dağılımına sahiptir. Kalsiyum varlığında kazein miselinde hidrofobik özellikteki alfa₁ ve beta kazeinin orta kısımda, kapa kazeinin ise misel yapısının yüzeyinde olduğu bilinmektedir (Tekinşen 2000, Üçüncü 2005).

Peynir yapımında süte rennetin ilavesiyle 169 aminoasitten oluşan kapa kazein molekülünün 105. ve 106. amino asitleri arasındaki bağ parçalanır. Böylece kapa kazeinden kalsiyuma duyarlı para-kazeinat oluşur. Bir kazein miseli üzerindeki oluşan para-kazeinatın pozitif yükü ile diğer misel üzerinde bulunan kapa kazeinin negatif yüklü gruplarının arasındaki etkileşim misellerin bir araya gelmesini sağlar. Rennetin etkisiyle oluşan parakazeinat, misel stabilitesinde rol oynayan, koloidal kalsiyum fosfat bağlarının ayrılması sonucu oluşan serbest kalsiyum iyonları ile bağlanarak kalsiyum-para-kazeinat kümelerini oluşturur. Bu kümeler üç boyutlu ağ örgüsü oluşturarak, başlangıçta çok yumuşak ve gevşek yapıda olan pıhtıyı meydana getirirken daha sonrasında kazein misellerinin arasındaki bağların oluşması ile pıhtı daha sıkı bir yapı kazanır (Tekinşen 2000).

Ülkemizde yaygın olarak tüketilen beyaz, tulum, kaşar peynirleri ve lor peynirinin yapım aşamaları aşağıda anlatılmıştır.

1.4.4. Beyaz Peynir

Beyaz peynir yapımında çiğ ve pastörize sütler kullanılabilir. Ancak, çiğ süttten üretilen peynirler mikrobiyolojik açıdan düşük kaliteli olup, patojen mikroorganizmaları içerebilmekte ve bu durum hem tüketici sağlığı açısından hem de teknolojik açıdan sorunlar yaratabilmektedir. Bunun dışında çiğ süttten yapılan peynirlerde serum proteinlerinin denaturasyona uğramaması ve süt yağının pıhtıda daha az tutulması

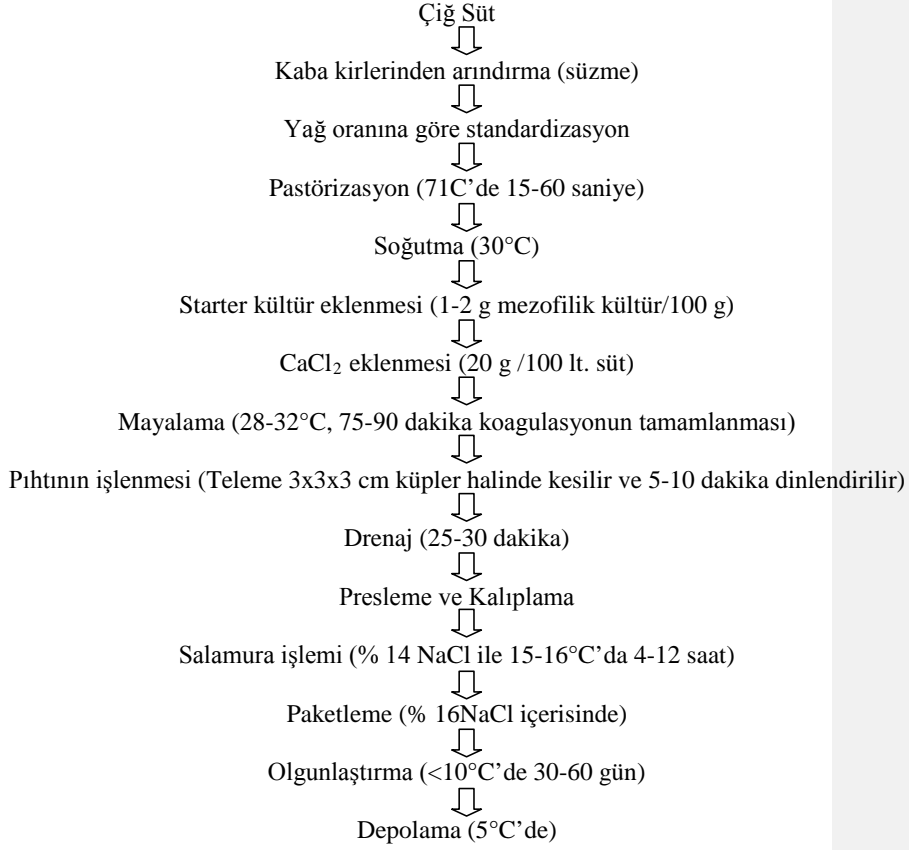
nedeniyle istenen randımına ulaşamamaktadır (Öner ve ark 2006). Süte pastörizasyon işlemi uygulanmasıyla serum proteinleri (β -laktoglobulin ve α -laktoalbumin) yağ globülleri ile intereaksiyona girer ve kazein üzerine adsorbe olarak peynir randımında artışa neden olmaktadır (Walstra ve ark 1999, Tunçtürk ve ark 2010). Bu nedenlerden dolayı peynir yapımında kullanılacak sütlere pastörizasyon işlemi uygulanmaktadır.

Çiğ süt, temizlik separatöründen geçirilip kaba kirlerinden arındırıldıktan sonra yağ oranına göre standardize edilir. Çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesi göz önünde bulundurularak çift cidarlı kazanlarda 65°C'de 15-30 dakika veya plakalı ısıtıcılarda 71°C'de 15-60 saniye ısı işlemi uygulanır (Patır 2005). Süt 32°C'ye kadar soğutulduktan sonra mayalama teknesine sevk edilir ve %1-2 oranında olacak şekilde starter kültür (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*) eklenip 30 dakika bekletilir. Bunun dışında 1 litre süte 0.2 g oranında CaCl₂ ilave edilerek karıştırılır (Patır 2005, Yetişmeyen 1995). Sıvı peynir mayasının (1:10000 gücündeki) 7 ml kadarının en az 5 misli temiz su ile sulandırılarak yaklaşık 100 kg süte eklenmesi, sütün 90 dakika içerisinde koagule olması için yeterlidir. Mayanın katılmasının ardından süt üstü örtüldükten sonra pıhtılaşmaya terk edilir (Patır 2005, Tekinşen ve Tekinşen 2005). Pıhtı istenen sertliğe ulaştığında özel bıçaklarla küp şeklinde 3x3x3 cm boyutlarında parçalanır. Oluşan teleme 5-10 dakika bekletilir. Peynir altı suyu uzaklaştırılan teleme cendere bezleriyle sarıldıktan sonra üzerinde ağırlıklar bulunan bir plakayla baskıya alınır. Daha sonra oda sıcaklığında basınç (0.05 bar) uygulanır. Bu uygulamaya 3-6 saat boyunca ya da peynir altı suyu drenajı tamamlanana kadar veya çok düşük seviyelere gelene kadar devam edilir (Tekinşen ve Tekinşen 2005, Yetişmeyen 1995). Sinerezis (pıhtının süzülmesi) denilen bu olay, kazein misellerinin kontraksiyonu sonucu pıhtının dehidratasyona uğramasıyla meydana gelir (Jovanovic ve ark 2004). Ağırlıklar ve cendere bezi kaldırıldıktan sonra peynir kütlesi 7x7x7 cm boyutlarında olacak şekilde bölünür. Bölünen peynir kalıpları % 14'lük salamurada 4-12 saat bekletilir (Üçüncü 2005). Kalıplar 0,5 mm kalınlığında laklı teneke kutulara, her sıranın üzerine tuz serpilerek yerleştirilir. Teneke kutulara ağızlarına kadar % 16'lük salamuradan ilave edilir. Tenekelerin ağzı hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra genellikle 10°C'nin altında 30-60 gün boyunca bekletildikten sonra tüketime hazır hale gelir. Beyaz peynirin yapımındaki aşamalar aşağıda Şekil 3'de özet olarak verilmiştir (Hayaloğlu ve ark 2002, Patır 2005, Tekinşen 2000).

Şekil 3.
Beyaz peynir
üretimi akım
şeması
(Hayaloğlu
ve ark 2002)

1
.4.5.Tu
lum
Peynir
i

Tulum
peyniri
; ham
peyniri
n
ufalanı
p,
tuzland
ıktan
sonra



belli bir süre olgunlaşması sonucu elde edilen peynir çeşidi olarak tanımlanmaktadır (Dağdemir 2000). Üstün kaliteli tulum peyniri, duysal olarak, kendine özgü tipik keskin lezzete; hafif sarımtırak renge ve düzgün yapıya sahiptir (Tekinşen 2000).

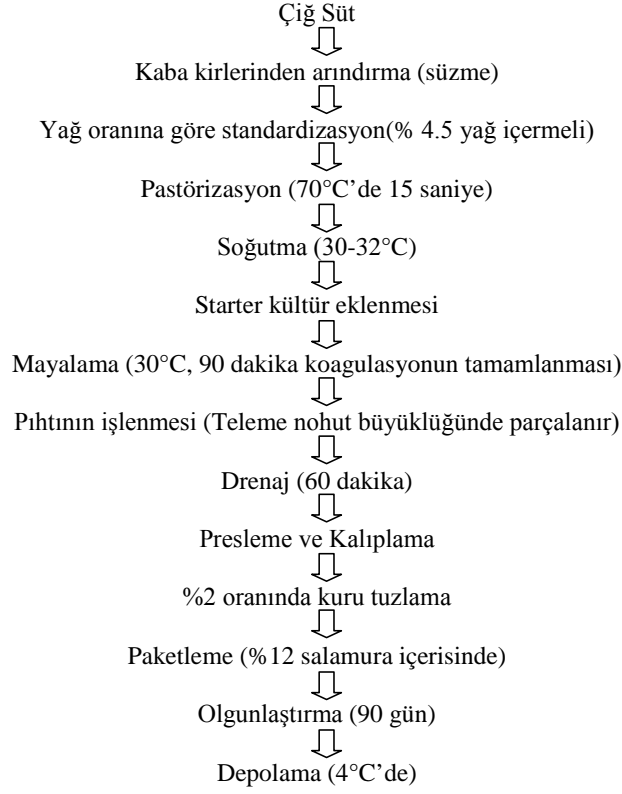
Tulum peynirleri Türkiye'nin değişik bölgelerinde birbirinden farklı teknolojilerle üretilmekte ve çoğu zaman Erzincan tulum peyniri, Divle tulum peyniri gibi yöresel olarak isimlendirilmektedir (Keleş ve Atasever 1996). Genellikle ev gereksinimini karşılamak amacıyla yapıldığından, salamura beyaz ve kaşar peynirler gibi büyük peynir işletmelerinde fazla üretilmemektedir (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Bu nedenle tulum peyniri yapım tekniği ilden ile, hatta bir imalathaneden diğerine farklılıklar göstermektedir. Geleneksel olarak tulum peynirinin yapımında çoğunlukla koyun sütü kullanılmaktadır. Sütler herhangi bir şekilde yağ standardizasyonu yapılmamakla birlikte, gerekli hijyen şartları da sağlanmamaktadır. Sağımı takiben süzülen sütler pastörizasyon işlemi uygulanmadan hemen mayalanmaktadır (Dağdemir 2000, Patır 2005).

Ege bölgesinde kıyıya yakın yerleşim merkezlerinde salamuralı tulum peyniri yapılmaktadır. Endüstriyel olarak bu tip peynirin yapımında % 4.5 yağ içeren 100 kg süt (% 25 inek sütü, % 75 koyun sütü) kullanılır. Kaba kirlerinden arındırılan süt 70°C'de 15 saniye pastörize edilir. Sıcaklığı 30°C'ye kadar soğutulan süte yoğurt starter kültürü (*Lactobacillus delbruckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*) ilave edilip, karıştırıldıktan sonra 30 dakika beklenir. Bu sürenin ardından süte, 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde rennet ilave edilir. Oluşan pıhtı nohut büyüklüğünde parçalanarak, cendere bezine aktarılır ve 15 kg'lık baskı altında yaklaşık 1 saat tutulur. Meydana gelen teleme 7x7x7cm boyutlarında kalıplara ayrıldıktan sonra % 2 oranında kuru tuzlama işlemine tabi tutulur. Kalıplar belirli periyotlarda çevrilerek yaklaşık 1 gün bekletilir. Peynir, teneke kutulara konur, % 12 salamura ilave edildikten sonra kapatılır ve 4°C'de 3 ay olgunlaşmaya bırakılır (Tekinşen ve Nizamlioğlu 1993, Patır 2005, Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Tulum peynirinin yapımındaki aşamalar aşağıda Şekil 4'te özet olarak verilmiştir (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Şekil 4.
Tulum
peyniri
üretim akış
şeması
(Tekinşen ve
Tekinşen
2005)

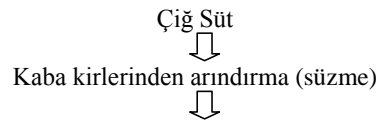
1
.4.6.
Kaşar
Peyniri
K
aşar
peyniri
,
dilimle
nebilen
yarı
sert bir

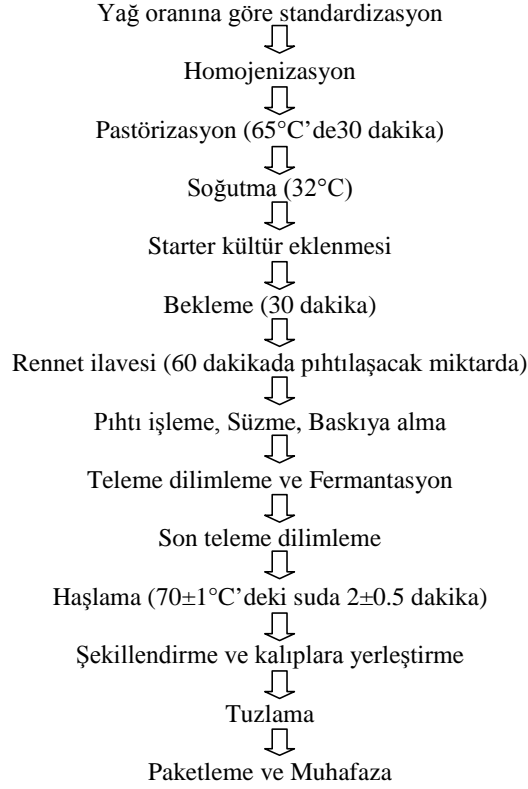


peynir çeşidi olup, başlıca özelliği telemin belli düzeyde fermantasyona maruz bırakılmasının ardından sıcak suda haşlanıp yoğrulmasıdır. Yapım ve kimyasal nitelikleri yönünden Balkan ülkeleri (Kashkaval, Kasseri) ve bazı İtalyan peynirlerine (Caciocavallo, Provolone) benzemektedir (Öksüztepe ve ark 2009). Türk Standartları Enstitüsü (TSE) kaşar peynirini, inek, koyun, keçi veya manda sütlerinin veya bunların karışımlarının tekniğe uygun olarak pastörize edildikten sonra işlenmesi ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilmesi sonucu elde edilen olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebilen, kendine özgü renk, tat ve aromaya sahip bir peynir çeşidi olarak tanımlamaktadır (TSE3272 2006).

TSE kaşar peynirini taze ve eski kaşar olarak iki çeşide ayırmıştır. Bu iki çeşit arasındaki en önemli fark; geleneksel üretim yöntemleri kullanılarak çiğ süttten elde edilen eski kaşar peynirinin belirli koşullar altında en az 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra, taze kaşar peynirinin üretiminde ise pastörize süt kullanılması şartı ile olgunlaştırılmadan tüketime sunulabileceğidir (TSE3272 2006).

Taze kaşar peyniri yapımında, bir teker kaşar (21.5x9.5 cm yaklaşık 3.5 kg) için ortalama 40 kg inek sütü kullanılır. Çiğ süt temizlik separatöründen geçirilip kaba kirlerinden arındırıldıktan sonra yağ oranına göre standardize edilir. Standardizasyon işlemini homojenizasyon ve 65°C'de 30 dakika pastörizasyon işlemi takip eder. Pastörizasyondan sonra 32°C'ye soğutulan süte % 2 oranında starter kültür ilavesi (*L. lactis* subsp. *lactis* ve *L. lactis* subsp. *cremoris*) yapılır. Yaklaşık 30 dakika beklemenin ardından 60 dakikada pıhtılaşacak miktarda 4-6 misli seyreltilmiş 1:10000 gücündeki rennetten (kimozi+pepsin) ilave edilir. Süre sonunda oluşan pıhtı özel bıçaklarla bezelye tanesi büyüklüğünde oluncaya kadar parçalanır. Bu durumda titre edilebilir asidite sınırı laktik asit cinsinden %0.21'dir. Pıhtı cendere bezine toplanır, baskı altına alınır ve peynir suyunun sızması duruncaya kadar (2-4 saat) bekletilir. Oluşan teleme bıçak yardımıyla 25x35 cm boyutlarında parçalara bölünür ve üzeri örtülü olarak oda ısısında yeterince fermente oluncaya kadar (titre edilebilir asidite laktik asit cinsinden %1.5-1.6) yaklaşık 10-16 saat bekletilir. Fermentasyondaki amaç, peynirin sıcak suda haşlanması esnasında kolay işlenmesini ve pürüzsüz bir yapı kazanmasını sağlamaktır. Fermentasyon sonunda kalıplar ince parçalar halinde kesilir. Kevgir içine alınan teleme 70±1°C'deki suda 2±0.5 dakika karıştırılarak tutulur. Haşlanmış teleme, işleme tezgahına alınır ve biraz soğuduktan sonra elle içinde hava kalmayacak şekilde yoğrulur vı küre şekline getirilerek kalıplara konur. Kalıplar aynı gün oda ısısında 2 saatte bir çevrilerek bir gece bekletilir. İkinci gün kalıplar 12-15°C bir odada tek sıra halinde dizilir. Üstü (ortalama 13-15 g tuz/kalıp) tuzlanır. Kalıplar bir gün bekletildikten sonra çevrilir ve üstleri tuzlanır. Bu işlem 10 gün sürer. Peynir istenilen kuru madde düzeyine ulaştıktan sonra termoplastik materyallerle vakum altında paketlenir ve 6±1°C'de ve %85±3 nispi rutubetteki soğuk hava depolarında muhafaza edilir (Demirci ve Şimşek 1997, Tekinşen ve Tekinşen 2005, Tunçtürk ve ark 2010). Kaşar peynirinin üretim aşamaları aşağıda Şekil 5'te özet olarak verilmiştir.





Şekil 5. Kaşar peyniri üretimi akım şeması (Tunçtürk ve ark 2010)

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle beraber kaşar peyniri de endüstriyel tip üretime geçmiştir. Taze ve olgunlaşmış kaşar peyniri üretimine uygun kesme, sulu haşlama, yoğurma ve gramajlama üniteleri bulunan makinelerle seri ve hijyenik üretim yapılmaktadır.



Şekil 6: Endüstriyel tip kaşar peyniri üretim makinesi

1.4.7. Lor Peyniri

Süt endüstrisinin önemli bir yan ürünü olan peynir altı suyu (PAS), sütün peynir mayası veya organik asitle pıhtılaştırılmasından ve pıhtının süttten ayrılmasından sonra arta kalan sarımsak yeşil renkli bir sıvıdır. Gelişen teknolojik olanaklar sayesinde çeşitli işlemlerle PAS'ndan farklı ürünler elde edilmekte ve değişik amaçlar için kullanılmaktadır (Bakırcı ve Kavaz 2006).

Peynir üretiminin atık maddesi olan peynir altı suyu, besin değeri yüksek olmasına rağmen ülkemizde yaygın olarak değerlendirilmemektedir. Gelişmiş ülkelerde ise PAS işlenerek laktoz şurubu, yenilebilir ambalaj materyali, asetik asit, sitrik asit gibi farklı ürünlere dönüştürülmekte ve yaygın tüketim alanı bulabilmektedir. Ülkemizde PAS'nun kullanıldığı ürünlerden birisi lor peyniridir. Lor peyniri fırıncılık ürünlerinde ve çeşitli yemeklerde lezzet vermek amacıyla kullanılmaktadır. Lor peyniri, PAS'nda bulunan serum proteinlerinin ısı etkisiyle denatüre edilerek çöktürülmesiyle elde edilmektedir (Demirci ve ark 1994, Metin 2001).

TSE lor peynirini; peynir altı suyunun tekniğine göre asitlendirilmesi ve en az pastörizasyon koşullarında ısı işlem uygulanmasından elde edilen kendine özgü renk, tat ve aroması olan mamul olarak tanımlamıştır (TSE 13358 2008).

Lor peyniri ve benzer peynirlerin üretim yöntemleri, ısı etkisiyle serum proteinlerinin, özellikle α -laktalbumin ve β -laktoglobulin proteinlerinin, denatüre edilip toplanması esasına dayanmaktadır (Metin 2001).

Ülkemizde lor peyniri genellikle aile işletmelerinde geleneksel yöntemlere göre üretilmektedir. Peynir üretimi sonrası kalan peynir altı suyu kaynatma kazanlarında pıhtı oluşuncaya kadar kaynatılır. Kaynatma sonrasında kazanın yüzüne toplanan pıhtı parçacıkları (serum proteinleri) alınıp ince gözenekli bezler kullanılarak suyu süzülür. Süzme 1 ile 4 gün arasında değişen sürelerde yapılır. İstenilen nem elde edildiğinde ürüne % 2-8 oranında tuz eklenerek tüketime sunulur (Demirci ve ark 1994, Tekinşen ve Tekinşen 2005).

1.5. Gıdalarda Kalite Kontrol ve Kalite Güvenliği

İnsanların gelişip büyüebilmeleri, sağlıklı bir şekilde yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gereksinim duydukları ihtiyaçların başında gıda gelmektedir. Günümüzde bilgi, teknoloji ve iletişim alanındaki önemli gelişmeler, tüketicilerin bilinç düzeylerinin artması ve bilimsel verilerin ışığında hazırlanan ulusal ve uluslararası mevzuatlar sonucu tüketici güvenliği ön plana çıkmış ve gıda üretim, işleme koşullarında birçok gereksinim ve zorunluluklar şekillenmiştir (Altun 2011, Erkan ve ark 2008). Bu gereksinim ve zorunlulukların başında kalite unsuru gelmektedir. Tüketici beklenti ve ihtiyaçlarına uygun güvenli ürün ve hizmet üretiminin sağlanması; üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetleri de kapsayan, sürekli gelişmeyi hedefleyen kalite yönetim sistemi ve kalite güvence sistemlerinin uygulanması ile olmaktadır (El-Hofi ve ark 2010, Erkan ve ark 2008).

Kalite, hem üretici hem de tüketici açısından memnuniyet ve tatmin yaratacak nitelikleri sağlayan bir ölçüttür. Fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikler açısından nitel ve nicel bir karakter olarak tanımlanabilir (Erkan ve ark 2008).

Kalite kontrol; üretimden tüketime kadar olan her aşamada üründe kontrol edilebilir tüm faktörlerin korunmasını sağlamak amacıyla esas alan analizler olarak tanımlanmaktadır (Halkman 1998). Diğer bir deyişle kalite kontrolü; gıdanın üretim prosesinin kontrolünü, hammaddenin ve son ürünün standartlarının sağlanmasını ve üretim hattının sanitasyonunu kapsamaktadır (James 1971).

Kalite güvenliği; ham madde ve son ürünün mevcut standartlara uygunluğu, işletme ekipman dizaynı, proses hattı düzenlenmesi gibi çok daha geniş açıda ele alınan uygunluk kontrolleridir. Kalite güvenliği raf ömrünü belirleyen paketleme, depolama ve dağıtım koşullarını da inceleme kapsamına alan bir uygulamadır (Erkan ve ark 2008).

Toplam kalite yönetimi ise bir anlamda kalite güvenliği kavramına benzemekle beraber, ondan daha dinamik ve kolektif bir sorumluluk anlayışı ile gelişmede süreklilik kavramlarını içerir. Toplam kalite yönetiminde kalite ve güvenliğin sağlanmasında bireysel sorumluluk yüklenimi yanında, sürekli bir yönetim aktivitesi esas alınmaktadır. Burada amaç, aynı özellik ve kalitede ürün elde etmek ve bunun sürekliliğini sağlamaktır (Shapton ve Shapton 1991).

Gıda güvenliği, tüketilen gıdanın sağlığa zarar vermemesi demektir. Ancak tüketime kadar olan çeşitli aşamalarda yapılan birçok yanlışlık gıdaların zararlı hale gelmesine neden olabilmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar ve doğurduğu sonuçların bütün

dünyada giderek artan boyutlar kazanması, tüketicilerin endişelerini arttırmaktadır. İngiltere’de her yıl toplam nüfusun %20’si, ABD’de %28’i gıda kaynaklı hastalıklara yakalanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise çok daha fazla kişinin bu hastalıklara yakalandığı tahmin edilmektedir. Gıdaların neden olduğu zararlar büyük ölçüde hijyenik olmayan gıda üretiminden kaynaklanmaktadır. Böyle üretilen gıdalar çeşitli sayılarda zararlı mikroorganizma, tarım ilacı kalıntısı veya hormon gibi istenmeyen kimyasal maddeler ve çeşitli fiziksel kirliliklerle halk sağlığına zarar vermektedirler (Şahin 2001). Türkiye Avrupa birliği ülkeleri ile kıyaslandığında gıda güvenliğinin sağlanmasında dezavantajlı bir pozisyonda bulunmaktadır. Bunun başlıca nedenleri; nüfus ve yüzölçümü bakımından büyük bir ülke olması, sıcak iklim kuşağında yer alması, özellikle küçük çaplı üretim yapan kayıt ve kontrol dışı işletmelerin sayısının fazlalığı, gıda kontrol hizmetlerinin yetersiz oluşu ile ülkenin sosyoekonomik durumudur (Anonim 2009).

Güvenli gıda üretimi ve tüketimi için gıda denetim politikaları, yüksek gıda güvenlik standartları üzerine kurulmalıdır. Bu standartların temel amacı tüketici sağlığının korunması ve iyileştirilmesidir. Gıdaların üretimi ve tüketimi tüm toplumların ortak problem olup ekonomik, sosyal ve hatta çevresel sonuçları ile bir bütündür. Her ne kadar sağlığın korunması öncelikli olsa da iyi bir gıda politikasının oluşturulmasında sözü edilen etkenlerin tümünün göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Göğüş 2000).

Bugün gelişmiş sistemlerde gıdanın özellikle mikrobiyolojik açıdan güvenliğinin sağlanması için çeşitli yaklaşımlar başarıyla uygulanmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları HACCP (Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi), GMP (İyi Üretim Uygulamaları), HT Koruma/Engelleme (Teknolojisi), PM (Prediktif Mikrobiyoloji), ISO 9000 ve ISO 22000:2005 (Gıda Güvenliği Yönetim Standardı) serisidir. Gıda işletmelerinde bu kalite güvenliği sistemlerinin kullanılmasıyla doğru orantılı olarak gıda güvenliği de artmaktadır (Halkman 1998). Aşağıda bu sistemlerden kısaca bahsedilecek olup gıda kontrol sistemlerinde önemli bir yere sahip olan ve yaygın bir şekilde kullanılan HACCP’le ilgili ayrıntılı bilgi verilecektir.

1.5.1. GMP (Good Manufacturing Practice: İyi Üretim Uygulamaları)

Gıdaların güvenliğini ve besin değerlerini kontrol altına alan uygulama standartları olarak tanımlanan “İyi Üretim Uygulamaları”, ilk kez 1967 yılında FDA (Food Drug Administration) tarafından gıda ürünleri için önerilmiştir. Bu program gıda ürünlerinde

kaliteyi sağlamak için ürünün iç ve dış kaynaklardan kirlenme olasılığını önlemek amacıyla hizmet etmektedir (El-Hofi ve ark 2010). Bu program kapsamında üretim ortamı ve çevre, süreç ve ekipman, hammadde ve son olarak da personel olmak üzere dört ana konunun ürün kalitesi ve güvenliği açısından etkileri tanımlanarak, riskler kontrol altına alınmaktadır (Baş ve ark 2007).

1.5.2. HT (Hurdle Technology: Koruma/Engelleme Teknolojisi)

Koruma teknolojisi bir ya da birkaç koruma parametresinin bir arada kullanılması yoluyla mikrobiyolojik aktivitelerin inhibisyon ya da inaktivasyonlarının kontrol edilerek gıdanın mikrobiyel stabilitesinin, duyuşal özelliklerinin, besin kalitesinin ve ekonomik özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (Leistner 2000). Koruyucu parametreler ise sıcaklık, su aktivitesi, pH, redoks potansiyeli, koruyucu maddeler, rakip flora ve iyonize radyasyon olabilmektedir (Halkman 1998).

1.5.3. PM (Predictive Microbiology: Prediktif Mikrobiyoloji)

Mikroorganizmaların üreme ve üreme kabiliyetlerinde çevresel faktörlerin etkisiyle oluşan değişimin tahminini yapmaya yarayan bilimsel bir yaklaşımdır. Üretim, dağıtım ve muhafaza aşamalarının, gıdaların mikrobiyel güvenlik ve kalitesi üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesine olanak sağlar (McMeekin ve ark 1993). Prediktif mikrobiyoloji, mikroorganizmaların büyüme kinetiklerinin, gıda muhafazasında kullanılan fiziksel ve kimyasal faktörlere (pH, su aktivitesi değeri, sıcaklık, kimyasal koruyucular) bağlı olarak matematiksel modellerle ifadesini ve bu faktörlerin mikroorganizmaların büyüme kinetiği üzerindeki bireysel etkilerinin istatistiksel olarak belirlenmesini içerir. Bu da üretim ve dağıtım aşamalarındaki risklerin tespitini ve buna bağlı olarak üretim, dağıtım ve soğuk zincirin optimizasyonunu sağlar (Ölmez 1999).

1.5.4. SSOP (Sanitation Standard Operating Procedures: Sanitasyon Standart İşlem Prosedürleri)

Sanitasyon Standart İşlem Prosedürleri, gıda işletmelerinde sanitasyon koşullarının sağlanması yanında, sağlıklı ve güvenli ürün elde edilmesi için hijyen koşullarının tanımlanmasına yönelik yazılı prosedürlerdir. Bu kapsamda, yönetim tarafından özel “hijyen kontrol” programları oluşturulmalı ve yapılan hijyen kontrolleri kayıt altına

alınmalıdır. Temizlik maddeleri ve dezenfektanların gıda maddelerine herhangi bir yolla bulaşmasının önlenmesi için, ortamdaki zemin, duvarlar, gıda maddeleriyle her türlü temas eden alet ve ekipmanlar düzenli olarak iyice temizlenmeli ve sadece mikrobiyolojik yönden değil aynı zamanda kimyasal ve fiziksel yönden de kontrol altında tutulmalıdır (Baş ve ark 2007).

1.5.5. ISO 9000 Serisi

Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından geliştirilen ISO 9000 serisi; ürün geliştirme, üretim ve tüketiciye belirli bir kaliteyi sunabilmek amacıyla gerekli asgari koşulları tanımlayan bir sistem olarak açıklanabilir (Yıldırım 2001). ISO 9000 serisi standartlara göre, gıdanın kalitesi bütün sistemin katılımı ile sağlanabilen bir toplam kalite yönetimidir (Halkman 1998).

1.5.6. HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points: Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi)

Hazard Analysis of Critical Control Points, ifadesinin baş harflerinden oluşan ve “Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi” olarak tanımlanan HACCP, tarladan sofraya gıda güvenliğini amaçlayan ve bu süreçlerdeki potansiyel tehlikeleri oluşmadan önlemeyi sağlayan, koruyucu-önleyici bir gıda güvenliği sistemidir (Baş ve ark 2007).

Genel anlamda gıda kontrolü son ürünü test etmeyi amaçlarken, HACCP gıda üretiminde her işlem basamağında risk analizini ve kontrolünü gerçekleştirmektedir. Böylece ürün daha işlenirken kontrol altında tutulmaktadır. HACCP sistemi; hammadde aşamasından, ürünlerin depolanmasından tüketimine kadar mevcut olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirletici tehlikelerin analiz edilmesini ve bu analizlerin sonucuna göre kritik kontrol noktalarının tespit edilmesini, gözetilmesini ve belirlenmiş kritik limitlerden sapma olması durumunda düzeltici faaliyetlerin yapılmasını kapsar (Karaali 2003, El-Hofi ve ark 2010). Ayrıca bu sistemde, personel hijyen politikasına, müşterilerin tüketimine sunulacak yiyecek ve içecek ürünlerinin (hazırlama, depolama, dondurma, pişirme, çözülme, ısıtma, saklama), havuz sularının, sıcak ve soğuk su sistemlerinin yönetilmesine ve servise sunulmasına kadar tüm kritik noktaları kontrol altında tutmaya büyük önem verilmektedir. Sistem özellikle mikrobiyolojik orijinli potansiyel tehlikelere karşı duyarlıdır (Roy ve ark 1998).

Gıda güvenliğini sağlamada güvenilir bir yöntem olan HACCP işletmeye ve tüketicie önemli avantajlar sağlar. Bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir;

- a) Güvenli gıda üretimine olanak sağlar.
- b) İşletme personelinin hijyen ve HACCP konusunda eğitilmesini sağlayarak ürün güvenliğini nasıl gerçekleştireceğini öğretir.
- c) Kritik testlerin yerinde ve hızlı bir şekilde yapılmasını sağlar.
- d) İşletmede kayıt ve dokümantasyon tutulmasını sağlar.
- e) Üretim parametrelerindeki ani değişikliklerin ürün kaybına sebep olmadan düzeltilmesini sağlar. Bu sayede hatalı ürün riskini gidererek, kaynakların etkin kullanımını sağlayıp maliyetleri azaltır.
- f) Ürünün güvenlik sorunlarını önler.
- g) Ekonomik üretimin sağlanması sonucu ürünün pazarlama gücünü artırır ve müşteri güvenini kazandırarak pazarda rekabet avantajı sağlar.
- h) Tüketicilerin ve işletmenin gıdalardan oluşan hastalıklar karşısında ekonomik kayıplarını da azaltır.
- i) Sağlıklı gıda üretimi sağlar.
- j) HACCP uygulamaları, gıda üretiminin gerek Avrupa Birliği Direktifleri gerekse Kodeks Alimentarius standartlarına ve uluslar arası mevzuata uyumu sağlar (Özçiçek 2002, Altun 2011).

1.5.7. ISO 22000:2005 (Gıda Güvenliği Yönetim Standardı)

2005 yılında revize edilerek yayımlanan ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi; dünya çapında güvenli gıda üretim zinciri sağlamak amacıyla oluşturulmuş uluslararası bir standarttır. Tedarikçiler, kullanıcılar, yasal otoriteler, tüketiciler ve tüm ilgili birimler arasında iletişimi ve bu sayede güvenli gıdanın her basamakta izlenebilirliğini sağlamayı esas almaktadır. Bu standart, gıda zinciri boyunca son tüketime kadar gıda güvenliğini sağlamada HACCP standardı gibi gıda zincirindeki potansiyel tehlikelerin oluşmadan önlenmesi veya kabul edilebilir bir seviyeye indirilmesi için tehlike analizi yapıldıktan sonra kritik kontrol noktalarının belirlenmesini, izlenmesini, gözden geçirilmesini, iyileştirilmesini ve işletme tarafından temel ihtiyaçların sağlanmasını amaçlamaktadır. Bahsi geçen bu dört temel ihtiyaç; İnteraktif İletişim, Sistem Yönetimi, Operasyonel Ön Gereksinim Programları ve HACCP prensipleridir (Erkan ve ark 2008).

ISO 22000 tarıma yönelik ihtiyaçlar ile gıda imalatçılarına, üreticilerden toptancı ve perakendecilere, paketlenme ve üretim malzemeleri üreticilerinden, ulaşım ve temizlik servislerine kadar gıda tedarik zinciri içinde yer alan tüm direkt ve dolaylı operatörlere uygulanabilen bir standart olarak Eylül 2005'te yayımlanmıştır. Standart, ham madde elde edilmesinden tüketim aşamasına kadar gıda tedarik zincirinde güvenliği sağlayan ve tüm ilgili kısımlarla etkili bir iletişim oluşturur. Ayrıca standart kontrol otoritesi, yönetim sistemi, süreç kontrolü, HACCP ilkeleri ile GMP gibi zorunlu programları, zarar verici etken takibi, temizleme, dezenfeksiyon prosedürleri gibi birçok konuyu kapsamaktadır. Standardın ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi ile entegrasyonu temel yapı bileşenleri (Ar-ge çalışmaları, müşteri memnuniyeti vb.) ile sağlanmaktadır. ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi standartları incelendiği zaman sistem bileşenleri arasında çok kuvvetli bir birliktelik söz konusudur (Altun 2011).

1.5.8. Peynir Üretimi ve HACCP

Tüm dünyada sevilerek tüketilen ve yüzlerce çeşidi bulunan peynirin kalite özellikleri oldukça önemlidir. Üretilen peynirlerin aynı peynir adıyla bile üretilmelerine rağmen farklı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklere sahip olmaları, tüketicileri standart kalitede ürün tüketmekten alıkoymaktadır. Özellikle küçük işletmelerde peynir yapımında kullanılacak sütün pastörize edilmemesi ve gerekli hijyenik koşullara dikkat edilmemesi halk sağlığını ilgilendiren önemli bir sorun oluşturmaktadır. Peynirde bulunan patojen mikroorganizmalar, peynirin yapısında değişime neden olmasının yanı sıra, kendileri veya toksinleriyle kontamine süt ve süt ürünlerinin tüketimine bağlı olarak şekillenen enfeksiyonlar ve intoksikasyonlarla karşımıza çıkmaktadır (Evrensel ve ark 2003, Kaynar 2011).

Yapılan çalışmalar, süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan enfeksiyon ve intoksikasyonların başlıca nedenlerinin üretimde çiğ veya yeterli ısı işlem görmemiş sütün kullanılması ve ısı işlem sonrası şekillenen rekontaminasyonların olduğunu göstermektedir (Ergönül 2007). Bu durum HACCP uygulamalarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. HACCP tüm işletmelerde uygulanabilir özellikte olup üretim tesislerine entegrasyonu, endüstriyel uygulamalardaki üretim akış şemalarının farklılıkları nedeniyle üründen ürüne çeşitlik göstermektedir (Topal 2001). Türkiye'de peynirle ilgili çalışmalar genellikle peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olup,

olgunlaşma aşamalarında veya piyasada tüketime sunulan peynir örneklerinde gerçekleştirilmiştir (Temelli ve ark 2006).

Her gıdanın olduğu gibi peynirin de kendine özgü tehlikeleri ve riskleri vardır. Tehlike, tüketicilere zarara yol açan herhangi bir faktör olarak tanımlanabilirken, risk ise bilinmekte olan spesifik bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı ve tehlikenin sonuçlarını kapsayan bir kavram olarak tanımlanabilir. Potansiyel tehlikelerin eksiksiz belirlenmesi ve tanımlanması, gıda güvenliğinin sağlanabilmesi ve kalite çalışmaları için oldukça önemlidir (Topal 2001). Ancak çeşitli durumda gıdaların üretim aşamalarında birden fazla tehlikenin var olabileceği unutulmamalıdır. Peynir üretiminde; kaliteli çiğ sütün temininden başlayarak, peynir üretim sürecinde de pastörizasyon, çiğ süttten peynir üretimi ve çapraz kontaminasyona özen göstermek başta olmak üzere üretimden satışa kadar olan tüm süreçte HACCP sistemi uygulanması ve bu uygulamanın tüm aşamalarda eksiksiz yapılması halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Akkaya ve ark 2007).

Peynir üretiminde kritik kontrol noktaları olarak başlıca şu aşamalar sayılabilir:

Öncelikle süt sağlıklı hayvanlardan hijyenik koşullarda elde edilmelidir. Hayvanın memesi antimikrobiyel temizleyiciler kullanarak memede olabilecek *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* gibi patojen bakterilerden temizlenmelidir. Hayvanlara antibiyotik uygulaması yapılmışsa iyileşme süreci tamamlanıp sütte antibiyotik kalıntısı kalmayınca kadar bu hayvanlardan elde edilen sütler kullanılmamalıdır. Hayvanların yemleri de kritik kontrol noktası olarak değerlendirildiğinden, yemlerdeki ağır metal düzeyi belirlenmeli ve mikotoksin gibi organik maddelerin yemlerde bulunma ihtimali göz önüne alınarak gerekli analizler yapılmalıdır (Ergönül 2007).

Süt, işleme aşamasına gelinceye kadar +4°C'deki tanklarda muhafaza edilmelidir. Kullanılan tankların hijyenine çapraz kontaminasyonu önlemek için dikkat edilmelidir. Bu sayede mikrobiyolojik üreme engellenebilir ve/veya en aza indirgenebilir (Evrensel ve ark 2003).

Peynir üretiminde kontaminasyonların çoğu pastörizasyondan sonra gerçekleşmektedir. Pastörizasyonun yapılmayışı veya yetersiz yapılması ve kullanılan starter kültürün çalışmayışı ya da bazı yerel işletmelerde starter kültür kullanılmayışı peynirde insan sağlığı için risk oluşturan patojenlerin (*Brucella melitensis*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*) üremesine neden olmaktadır (Altun 2011, Nichols ve ark 1996, Todd ve Harwing 1996).

HACCP sisteminin peynir üretim bandına entegrasyonu, sahip olduğu önem itibarıyla GMP ve SSOP sistemlerinin bir bileşimi olarak düşünülebilir. Burada GMP uygulamaları, bina ve çevre düzenlemeleri, personel hijyen ve davranışlarını kapsamaktadır. Üretim tesisinin sanitasyon ve hijyenik durumu da SSOP uygulamaları ile geliştirilebilir. Sistemin devamlılığının sağlanması ve aksaklıkların oluşmaması için personelin periyodik olarak eğitilmesi oldukça önemlidir (Ergönül 2007).

HACCP uygulamaları, sütte ve peynirde kayıpları azalttığı için peynir üretiminde faydalılığı ve karlılığı temin eder. Bu uygulamalar tüketici için de kaliteli ve güvenli peynir tedarikine olanak sağlamaktadır (Azar ve Nejad 2009).

1.6. Peynirlerde Saptanabilen Patojen Mikroorganizmalar

Peynirin yapımında kullanılan sütün mikrobiyolojik kalitesi, peynirde mikrobiyel florayı etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Peynirlerin mikroflorası, üretimde kullanılan sütte bulunan mikroorganizmalar, üretim esnasında kullanılan starter kültürler ile üretim sırasında ve sonrasında istenmeyen patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Peynir üretiminde kullanılan sütlerin yetersiz pastörizasyonu, olgunlaşma sürecindeki bakteriyel kontaminasyon ve peynirlerin muhafaza koşulları mikrofloranın gelişimini etkilemektedir. Bu nedenle peynir birçok gıda kökenli hastalığın kaynağını oluşturmaktadır. Bunlar arasında, patojenik *Escherichia coli*'nin neden olduğu gastroenteritis, stafiloenterotoksikozis, salmonellozis ve listeriozis sayılabilmektedir (Litopoulou-Tzanetaki ve Tzanetakis 2011, Little ve ark 2008, Tekinşen ve ark 2002, Uğur 2001).

Peynir yapımında kullanılacak sütün toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısının 1×10^5 kob/ml'den fazla olmaması ve bununla birlikte sütte *Salmonella* spp, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakterilerinde bulunmaması gerekmektedir. Bu nedenle, iyi kaliteli peynir elde etmek için, süte etkin bir pastörizasyon işlemi uygulanmalıdır (Little ve ark 2008, Tekinşen 2002). Etkin bir pastörizasyon işleminde sıcaklık ile süre arasında bakterilerin ölmesi açısından logaritmik bir ilişki bulunduğu, süte 62-65°C'de 30 dakika uygulanan "**düşük sıcaklıkta uzun süre pastörizasyon**" işleminde sütteki mikrobiyel yükün 2 log azaldığı, 85-90°C'de 8-15 saniye uygulanan "**çok yüksek sıcaklıkta kısa süre pastörizasyon**" işleminde ise mikrobiyel yükün 3 log azaldığı bildirilmiştir (Metin 2008).

Çiğ sütün kalitesi ve sütün pastörizasyonu dışında, peynirde patojen bakterilerin gelişmesini engelleyen bazı faktörler vardır. Bu faktörlerden bazıları; patojen bakterinin ısıya, aside ve tuza toleransı, bakterinin sayısı ve fizyolojik durumu ile peynir yapımında uygulanan sıcaklık-zaman profili, ortamda bulunan laktik asit bakterileri, kullanılan katkı maddeleri, peynir kompozisyonu şeklinde sıralanabilir (Beresford ve Williams 2004, Johnson ve ark 1990).

1.6.1. Toplam Aerob Mezofilik Mikroorganizmalar:

Genel bir gıda hijyeni yaklaşımı ile gıdalarda patojen mikroorganizma bulunmasına izin verilmez. Benzer şekilde fekal kontaminasyon göstergesi olan bakteriler de kabul edilemez. Bu çerçevede gıdalarda bulunmasına izin verilenler sadece saprofit karakterli ve gıdada bulunması doğal olan mikroorganizmalardır. Bu nedenle toplam aerob mezofilik bakteri sayısı gıdalarda mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde indikatör olarak değerlendirilmektedir (Akçelik ve ark 2000).

Bakterilerin gelişme isteklerine göre farklı sıcaklık, asitlik, su aktivitesi gibi faktörler dikkate alındığında gıdalarda bulunabilen bakterilerin büyük bir kısmının aerobik-mezofilik olarak tanımlanan sınırlar içinde, özel besin maddelerine gereksinim göstermeden, gıdaların çoğunda olduğu gibi nötr veya nötre yakın ortamlarda geliştiği görülmektedir. Bu durum değerlendirildiğinde dikkate alınması gereken ilk nokta gıdalarda gelişebilen bakterilerin cins ve türleri değil, bunların toplam sayısıdır. Bununla birlikte toplam aerob mezofilik bakteri olarak değerlendirilen sayının içinde patojen bakterilerinde bulunabileceği olasılığı düşünülmeli ve patojen bakterilerin aranması ve/veya sayılması ayrıca yapılmalıdır (Doğan ve Türkel 2003).

Toplam canlı aerob mezofilik bakteri sayısı, ürünün raf ömrü, hijyen kalitesi ve ortam koşullarının patojen bakteri gelişmesi için uygun olup olmadığının göstergesidir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütleri Tebliği'nde (2012) çiğ inek sütünün 100.000 kob/ml seviyesinin altında toplam bakteri içermesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca peynirin toplam aerob mezofilik bakteri sayısının 10^6 - 10^8 kob/g düzeyinde olması ticari kalitenin düşük olduğu şeklinde değerlendirilir. Bu değer üzerinde bakteri seviyesi varsa ürünün bozulma belirtileri görsel olarak izlenebilir (Jay ve ark 2005).

Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün toplam mezofilik aerob canlı sayısı son ürünün mikrobiyel yükü açısından çok önemlidir. Bununla birlikte starter kültür eklendikten sonraki canlı sayısının bilinmesi, imalat sürecinde oluşabilecek olası

değerlendirme hatalarını önleyebilir. Üründe aranan diğer bakterilerde artış olmadığı halde toplam mezofilik aerob canlı sayısının artışı, başlangıçta iyi kalitede olan ürünün üretim sonrasında soğuk zincir izlemesinde eksiklik olduğunu göstermektedir. Ürünün başlangıç kalitesinin düşük olması patojen bakterilerin varlığını da gündeme getirebilir. Bu durumda, önemli miktarda bakteri seviyesinin varlığı ve mikrobiyel enzim üretimi ürünün organoleptik kalitesi olumsuz etkilemekle beraber tüketici sağlığını da riske atmış olmaktadır (Jay ve ark 2005, Morgan ve ark 2001).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (2009) göre, starter kültür ilavesi ve ilave edilmeyen peynirlerde de doğal süt bakterilerinin üremesi nedeniyle toplam mezofilik canlı bakteri sayısının araştırılmasına gerek görülmemiştir. Ancak eritme peyniri hariç diğer tüm peynirler *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 gibi patojen bakterileri 25 g'ında hiç bulundurmamalı; maya, küf (küfle olgunlaştırılan peynirler hariç) ve *S. aureus*'u maksimum 10^3 kob/g düzeyinde içermelidir.

Avrupa Birliği'nde ise 2073/2005 nolu EC (2005) kapsamında stafilokokal enterotoksinler peynir ve süt tozlarında 25 g'da hiç bulunmamalıdır. Çiğ süt ya da süte pastörizasyondan daha düşük ısı işlemi uygulanarak yapılan peynirlerde 25 g'da *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7 hiç bulunmamalı, ısı işlemi görmüş süttten üretilen peynirlerde *E. coli* ve *S. aureus* düzeyi maksimum 10^3 kob/g olmalıdır.

1.6.2. Koliform Bakteriler

Koliform grubu bakteriler, Enterobacteriaceae familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmeyen, 35°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan basillerdir. Ayrıca bu gruptaki etkenler katalaz pozitif olup, genellikle nitratı nitrite indirgeme özelliğine sahiptirler (Çakır 2000, Weintraub 2007).

Koliform grubu bakterilere pek çok gıda hammaddesinde rastlanılmaktadır. Bunların başında; taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt, süt ürünleri ve koliform bakımından zengin sulardan alınan kabuklu ve diğer su ürünleri gelmektedir. Gıdalarda koliform bakterilerin bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır 2000, Tekinşen ve Tekinşen 2005). Bu grupta yer alan ve gıda mikrobiyolojisi açısından önemli olan mikroorganizmalar; *Citrobacter freundii*,

Enterobacter aerogenes, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae*'dir (Kıvanç 1990, Dülger ve Gücin 1999).

Koliform grubu bakteriler içerisinde sadece *E.coli* bağırsak kökenli olup normal florası insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sisteminde olduğundan "fokal koliform" olarak tanımlanmakta ve fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kıvanç 1990). Herhangi bir örnekte *E.coli*'ye rastlanması örneğe doğrudan veya dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp. gibi primer patojenlerin de olabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır 2000, Kaynar 2011).

Peynirlerde koliform bakteri sayısı, üretim yöntemine, peynir çeşidine ve peynirin olgunlaşma süresine göre değişmektedir. Etkenler çeşitli kaynaklardan peynire işlenecek çiğ süte bulaşabilir. Çiğ süte yapılacak olan pastörizasyon işleminin yeterli olmaması veya peynir yapımı sırasında çeşitli kaynaklardan kontaminasyon olması sonucu, ilk 24 saat içerisinde gelişim göstererek maksimum seviyeye çıkarlar (Kıvanç 1990, Tekinşen 2000).

Koliform grubu bakteriler, peynirlerde tat ve aromayı değiştirmeleri, laktozdan oluşturdukları gaz nedeniyle peynir yapısını bozmaları, peynir tenekelerinin şişmelerine ve patlamalarına yol açmalarının yanı sıra bazı türlerinin patojen etki göstermeleri nedeniyle peynir teknolojisindeki büyük sorunlar yaratmaktadırlar (Ergüllü 1983).

Koliformların laktozu heterofermantatif olarak parçalaması, peynir yapımı sırasında veya peynir yapımından kısa bir süre sonra meydana geldiği için, bu bakterilerin oluşturduğu şişmeye "erken şişme" denir. Erken şişmenin başlıca nedenlerinden biri peynire işlenecek sütün antibiyotik içermesidir. Özellikle penisilin grubu antibiyotik içeren sütlerde bu yapı bozukluğu görülmektedir. Koliform grubu bakteriler penisiline karşı dirençli oldukları için peynire işlenen süte starter kültür ilave edildiğinde, starter kültürlerin gelişimi penisilin etkisi ile önlendiğinden koliform grubu bakteriler kolaylıkla gelişme olanağı bulmakta ve kısa sürede yapı bozukluğuna neden olmaktadır. Erken şişmenin bir diğer nedeni ise ortamda çok fazla koliform grubu bakterilerin bulunmasıdır. Bu durumda starter kültürlerin gelişimi ve asit oluşturmaları koliformlar tarafından engellenmektedir (Kaynar ve ark 2005, Kıvanç 1990). Peynirlerde kıvam ve lezzet bozukluklarının en önemli nedeni yine bu gruptaki bakterilerin yüksek sayıda bulunması ile ilgilidir. Koliform grubu bakterilerin peynirlerde asetik asit oluşturmaları ayrıca *Citrobacter freundii*'nin H₂S ve *E. coli*'nin peynir proteinlerinden indol oluşturmaları

nedeniyle arzu edilmeyen koku ve aromaya neden olur. Bu gruptaki tüm bakteriler kuvvetli yağ parçalayıcısı olduklarından peynirlerde acılaşımaya da neden olmaktadır (Kıvanç 1990, Dığrak ve Özçelik 1996, Tekinşen 2000).

1.6.3. *Escherichia coli*

E.coli, Enterobacteriaceae ailesindeki diğer bakteriler gibi, Gram negatif, sporsuz, fakültatif anaerob ve basil şeklinde bir bakteridir (Weintraub 2007). Genellikle laktoz, mannitol ve glikozu asit ve gaz oluşturarak fermente eder. Katalaz, indol ve metil red testleri pozitifken, oksidaz, üre, H₂S ve voges proskauer testi negatif olan *E.coli* sitrattan da yararlanamaz (Natora ve Kapper 1998). *E.coli*'nin üreme koşulları Çizelge 4'te gösterilmiştir (Erol 2007).

Çizelge 4: *E.coli*'nin üreme koşulları (Erol 2007)

	Sınır Değerler	Optimal
Sıcaklık (°C)	7-45	37
pH	4.4-9.0	6-7
a _w	0.95-0.99	0.99

E.coli; bakteri metabolizması, hücre duvarı biyosentezi, hücrelerin bölünme süreçleri ile farklı bilimsel çalışmalarda en çok incelenen bakterilerden biridir (Willke 2008). Serolojik tiplendirmede kapsüller (K), somatik (O) ve flagellar (H) antijenlerinden yararlanır (Vieria ve ark. 2007). Etken, insan ve hayvan bağırsak florasıda bulunabilen bir bakteri olup dışkı kültürlerinden en çok üretilen bakteridir (Wilke 2008). Kommensal halde bulunan *E.coli*'lerin memelilerin bağırsaklarını tercih ettikleri bilinirken, patojen *E.coli*'lerin bağırsak epitelini aşp dolaşım sistemine ve buradan da uygun bulduğu doku ile organlara lokalize oldukları bilinmektedir (Halkman ve ark 2001, Park ve ark 2010).

Gıda hijyeninde indikatör mikroroganizma olarak kabul edilen *E.coli* fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilir (Uğur ve ark 1998). Bu bakterinin bazı patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda sonucu ölüme kadar giden ishallere, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi, arteriyoskleroz, hemolitik üremik sendrom ve çeşitli immünolojik hastalıklara sebep olabilmektedir (Çakır 2000). Klinik, biyokimyasal ve genetik özelliklerine göre 6 farklı grup enterik *E.coli* etkeni belirlenmiştir. Bunlar; enterotoksijenik *E.coli* (ETEC), enteropatojenik *E.coli* (EPEC), enteroinvaziv *E.coli* (EIEC), enteroegretif *E.coli* (EAEC), diffuz adherent *E.coli* (DAEC) ve enterohemorajik

E.coli (EHEC)'dir (Estrada-Garcia ve ark. 2005, Weintraub 2007). Bu patojen grupların özellikleri Çizelge 5'te gösterilmiştir (Olsvik ve ark 1991, Ünlütürk ve Turantaş 1999, Wilke 2008, Marouani-Gadri ve ark 2010, Park ve ark 2010, Roy ve ark 2011).

Çizelge 5: Patojen *E.coli* grupları ve Özellikleri (Olsvik ve ark 1991, Ünlütürk ve Turantaş 1999, Wilke 2008, Marouani-Gadri ve ark 2010, Park ve ark 2010, Roy ve ark 2011).

Patojen Grup	Özellikleri
Enterotoksijenik <i>E.coli</i> (ETEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Turist diyarelerinin %50'sinden fazlasından sorumludur. • En çok fekal materyalle bulaşmış sular, bu sularla temas eden çiğ sebzeler, çiğ süt ve peynirlerde bulunur. • Enfeksiyon dozu 10^8-10^{10}, dur. • Isıya dirençli (heat stabil; HS) ve duyarlı (heat labil; HL) iki enterotoksini vardır. • Isıya duyarlı enterotoksini <i>Vibrio cholerae</i> toksinine benzer.
Enteropatojenik <i>E.coli</i> (EPEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Çocuklardaki ishalin en önemli nedenlerindedir. • Enfeksiyon dozu 10^6-10^{10}, dur • İnce bağırsak epiteline yapışarak mikrovillusların tahribine neden olur. Bundan sorumlu olan yapı 'EPEC-adhezyon faktörü' olarak adlandırılır.
Enteroinvazive <i>E. coli</i> (EIEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Shigella dizanterisine benzer kanlı ishale neden olur • Kontamine gıdanın tüketilmesiyle M hücreleri ve makrofajlar ile mücadele ederek kolon epiteli etkiler ve hücrelerin apoptozisine neden olur. • Enfektif dozu 10^6-10^8 arasındadır. Bu nedenle Shigellozdan farklıdır. Çünkü Shigella 10^4'ten az bakteri ile enfeksiyon oluşturur.
	<ul style="list-style-type: none"> • Tropikal ve subtropikal bölgelere seyahat eden kişilerde ve immun

Enteroagregatif <i>E. coli</i> (EAEC)	sistemi baskılanmış özellikle AIDS ile ilgili diyarelerde çoğunlukla izole edilmektedir.
Diffuz Adherent <i>E. coli</i> (DAEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Daha önceleri EPEC grubunda yer almaktaydı. • Diffuz adhezyon ile karakterize olup çocuklarda süreklilik gösteren diyarelere neden olmaktadır. • Patogenezi tam olarak açıklanamamıştır.
Enterohemorajik <i>E. coli</i> (EHEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Başlıca kaynak sığır olmakla birlikte diğer sıcakkanlı hayvanlarda da bulunabilir. • Shiga toksine benzer verotoksin üretirler. • Enfeksiyon dozu 10^{1-2} kob/g gibi çok düşük bir değerdir. • 3 temel sendroma neden olur; Hemorajik Kolitis (HC), Hemolitik Üremik Sendrom (HUS), Trombotik Trombositopenik Purpura (TTP).

Bulaşmaların çoğu pastörize edilmemiş süt ve bu sütlerden elde edilen süt ürünlerinden, çiğ sebze, et ve et ürünlerinden olmaktadır (Jamshidi ve ark 2008). *E.coli* türleri süt ve süt ürünleri arasında en çok peynirde problem oluşturmaktadır. Peynir çeşidine göre farklı davranışlar gösteren *E. coli*, özellikle yumuşak peynirler vasıtasıyla insanlarda hastalık meydana getirmektedir (Johnson ve ark 1990). *E.coli*'nin gelişmesini etkileyen faktörler süt ve peynirdeki sayısı, kullanılan starter kültürün çeşidi, olgunlaştırma süresi ve sıcaklığıdır. Ayrıca pH, tuzlama ve peynir çeşidi de önemli faktörler içinde yer almaktadır (Arocha ve ark 1992).

1.6.4. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus, daha önceki yıllarda *Micrococcaceae* familyasında yer almakla birlikte, yeni klasifikasyonda *Bacilli* sınıfının *Bacillales* takımında ve *Staphylococcaceae* familyasında bulunmaktadır. *Staphylococcus* soyu içerisinde 20'den

fazla stafilokok türü tanımlanmış olup, *S. aureus* gıda mikrobiyolojisi yönünden bu familya içerisinde yer alan en önemli patojen tür olarak bilinmektedir (Garrity ve ark 2004).

S. aureus, Gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, fakültatif anaerob, katalaz pozitif, oksidaz negatif ve mikroskopik incelemede üzüm salkımı formunda gözlenen, 0,5-1,5 µm çapında kok şeklinde bir bakteridir. *S. aureus* önemli kültürel karakteristiği altın sarısı renkte koloni pigmentasyonudur. Kanlı agarda beta-hemoliz yapar ve ayrıca mannitol, maltoz, sükröz ve trehaloz gibi çeşitli şekerleri fermente ederek gaz oluşturmaksızın asit oluşturur (Jorgensen ve ark 2005).

S. aureus serbest ve bağlı koagulaz olmak üzere iki tip koagulaz enzimi sentezlemektedir. Koagulaz enzimi ile plazmanın koagülasyonu sonucunda fibrin pıhtısı meydana gelip, etkenin etrafını sararak onu fagositozdan korur. Serbest koagulaz termolabil ve ekstrasellüler bir enzim olmasına rağmen, bağlı koagulaz enzimi termostabil ve hücre duvarının yüzeyine lokalize şekilde bulunmaktadır. Koagulaz sadece *S. aureus*'a özgü bir enzim olmayıp, ayrıca *S. intermedius* ve *S. hyicus* tarafından da üretilmektedir (Le Loir ve ark 2003).

S. aureus lesitinaz pozitif ve telluriti telluriuma indirgeme özelliğine sahip bir bakteridir. Tipik *S. aureus* suşları yumurta sarısı ve tellurit içeren Baird-Parker Agarda üreme sırasında telluriti indirgeyerek gri-siyah renkte koloniler ile lesitinaz aktivitesi sonucu koloni etrafında berrak bir zon oluşturmaktadır (Adams ve Moss 2008).

S. aureus rekabetçi özelliği zayıf bir bakteri olup, gıdalardaki yarışmacı mikrofloraya oldukça duyarlıdır. Fermente gıdalarda laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asit ve bakteriyosinler *S. aureus*'un gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir (Le Loir ve ark 2003).

S. aureus, ısıl işleme dayanıklı enterotoksinler üretebilmektedir. Stafilokokal enterotoksinler (SE) molekül ağırlığı 26900-29600 Dalton arasında değişen, yapısında fazla miktarda lizin, tirozin, aspartik asit ve glutamik asit bulunduran tek zincirli proteinlerdir (Holeckova ve ark 2002). Serolojik olarak 5 temel stafilokokal enterotoksin tipi (SEA, SEB, SEC, SED, SEE) tanımlanmıştır. SEG, SEI ve SEIH, SEIJ, SEIK, SEIL, SEIM, SEIN, SEIO, SEIU, SEIP, SEIQ, SEIR yakın zamanda identifiye edilen enterotoksinler olup, bunların yapı ve fonksiyonlarına ilişkin çalışmalar devam etmektedir

(Seo ve Bohach 2007, Morandi ve ark 2009). *S. aureus* gelişmesini ve enterotoksin üretimini etkileyen faktörler Çizelge 6'da belirtilmiştir (Erol 2007, Adams ve Moss 2008).

Çizelge 6: *S. aureus* gelişmesini ve enterotoksin üretimini etkileyen faktörler (Erol 2007, Adams ve Moss 2008).

	<i>S. aureus</i>		Enterotoksin	
	Sınır değerler	Optimum	Sınır değerler	Optimum
Sıcaklık (°C)	7-48	37	10-48	40-45
pH	4-10	6-7	4-9.6	7-8
Su aktivitesi (a _w)	0.83-0.99	0.98	0.85-0.99	0.98

Enterotoksinler, ısıya oldukça direçli olup, sütün pastörizasyonu ile elimine edilememektedir. Örneğin SEB 60°C'de 16 saat süre ile ısıtım uygulanmasına rağmen biyolojik olarak aktif olduğu gözlenmiştir. Ayrıca SE'ler tripsin, kimotripsin, rennin ve papain gibi proteolitik enzimlere de dirençlilik göstermektedir (Jay ve ark 2005).

Stafilokoklar ubiquiter özellikte mikroorganizmalar olup, hava, su, toz, toprak ile gıda ve gıda işletmelerinde kullanılan alet ve ekipmanlarda, insan ve hayvanlarda bulunabilir. İnsan ve hayvanlar stafilokokların başlıca rezervuarı olup, özellikle stafilokoklarla kolonize kişiler etkenin çevreye ve gıdalara bulaşmasında etkin rol oynamaktadır. *S. aureus* patojen bir tür olmasına karşın insanların deri ve burun mukozalarında da bulunmaktadır. Etkenin sağlıklı insanların %30-50'sinin burun mukozasından izole edildiği bildirilmektedir. Bu kapsamda gıda işletmelerinde çalışan kişilerin çıplak elle gıdalara dokunması ve gıdalara karşı aksırıp-öksürmeleri sonucunda kontaminasyon şekillenebilmektedir (Jorgensen ve ark 2005)

Stafilokokal gıda zehirlenmesi gıdalarda oluşturulan bir ya da daha fazla enterotoksinin oral yolla alınması sonucunda meydana gelmektedir. Gıda zehirlenmesinde ortaya çıkan semptomların şiddeti bireysel duyarlılığa ve alınan toksin miktarına bağlı olarak değişmektedir. Stafilokokal intoksikasyonlara sıklıkla A ve D tipi toksinlerin neden olduğu saptanmıştır. *S. aureus* gıdalarda 10⁵ kob/g'dan daha yüksek düzeylerde bulunduğu zaman yeterli miktarda enterotoksin üreterek intoksikasyona neden olmaktadır (Jorgensen ve ark 2005).

Stafilokokal intoksikasyonlarda gastrointestinal semptomlar tipik olarak enterotoksin içeren gıdanın alınmasından 2-6 saat sonra gözlenmekte ve 1-2 gün içinde ortadan kalkmaktadır. Semptomlar hafif ve orta düzeyden daha şiddetli forma kadar

değişmekte olup, abdominal kramplar, mide bulantısı, kusma ve diyare görülmektedir. Sistemik toksikasyona ilişkin ateş ve hipotansiyon nadiren gözlenmektedir. Stafilokokal intoksikasyonda mortalite oranı genel olarak % 0.03 düzeyinde olup, daha duyarlı populasyonlarda bu oran % 4.4'e çıkabilmektedir (Erol 2007, Seo ve Bohach 2007, Adams ve Moss 2008).

Genellikle protein ve nişasta içeriği yüksek gıdalarda gelişim gösteren *S. aureus*; özellikle et ve süt ürünleri, balık, patates, makarna ile bunlardan yapılan yiyeceklerde yaygın olarak görülmektedir. Hijyenik şartlarda üretilmeyen ve muhafaza edilmeyen, açıkta bekletilen yiyecekler stafilokokal zehirlenme açısından tehlike arz etmektedir (Holeckova ve ark 2002).

Peynirlerden kaynaklanan stafilokokal gıda zehirlenmeleri tüm dünyada yaygın olarak karşılaşılan önemli bir sorundur. Yüksek miktarda *S. aureus* içeren sütlerin pastörize edilmeden peynire işlenmesi, kullanılan starter kültür aktivitesinin yetersiz olması, sütün pastörizasyon sonrası kontaminasyonu ile ürünün işlenmesi ve depolanması sırasındaki uygun olmayan şartlar peynirlerde bu problemlerin oluşmasına neden olmaktadır (Fox ve Mcsweeney 2004).

İdeal koşullar altında *S. aureus*'un gelişimi ve enterotoksin üretimi, sütün peynir teknesinde kaldığı birkaç saat içinde meydana gelmektedir. Ancak bilimsel çalışmalar *S. aureus*'un peynirde gelişimi ve toksin oluşturmasının pek çok faktöre bağlı olduğunu göstermiştir. Peynir yapılacak sütte *S. aureus* sayısının yüksek olması, üretim sırasında bu bakterinin inhibitör etkisi gösteren faktörlere karşı direnç geliştirmesini kolaylaştırmaktadır. Diğer taraftan sütte rekabetçi mikroorganizma sayısı ne kadar fazla ise *S. aureus*'un inhibisyonu o kadar kolay olmaktadır (Cremonesi ve ark 2007).

S. aureus'un gelişimi ve enterotoksin üretimi starter kültürün aktivitesi ve miktarından önemli derecede etkilenmektedir. Starter kültürün bu bakteri üzerine etkisi; laktik asit üretimi, pH'daki düşme, besin elementleri ile rekabet ve nisin gibi antibiyotiklerin sentezlenmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak kullanılan starter kültürün bakteriyofaj ile kontaminasyonu ya da sütte antibiyotik bulunması, rekabet etkisini durdurarak *S. aureus* gelişimini 5-10 kat arttırmakta ve peynirlerin olgunlaşması sırasında enterotoksin oluşmasına neden olmaktadır (Cremonesi ve ark 2007).

1.6.5. *Salmonella* spp.

Salmonella spp. *Enterobacteriaceae* familyası üyesi olup, Gram negatif, fakültatif anaerob, 2-5 µm boyunda, kapsülsüz, H₂S oluşturma yeteneğine sahip, katalaz pozitif, oksidaz, indol ve üre negatif basillerdir. *Salmonella gallinarum* ve *Salmonella pullorum* hariç hareketli bakterilerdir. Genel olarak birçok karbonhidratı fermente ederek gaz oluştururlar, ancak laktozu ve sakkarozu fermente etmezler. Ayrıca *Salmonella*'lar nitratı nitrite indirgeyebilen, sitratı karbon kaynağı olarak kullanan, lizin ve ornitin dekarboksilasyon testleri negatif bakterilerdir (Carmo ve ark 2002, Erol 2007, Su ve Chiu 2007).

Salmonella spp. son sınıflandırmaya göre 3 türe ayrılmaktadır. Bunlar *Salmonella enterica*, *Salmonella bongori* ve *Salmonella subterranean*'dır. Günümüzde bir çok patojeni içeren *Salmonella enterica* türü 6 alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar; *S. enterica subsp. enterica*, *S. enterica subsp. salamae*, *S. enterica subsp. arizonae*, *S. enterica subsp. diarizonae*, *S. enterica subsp. houtenae* ve *S. enterica subsp. indica*'dır (Su ve Chiu 2007). Ayrıca *Salmonella*'ların sınıflandırılmasında Somatik (O), flagellar (H) ve kapsüler (V_i) büyük önem taşımaktadır (Erol 2007).

Epidemiyolojik yönden *Salmonella*'lar konak spesifik olanlar ve konak spesifik olmayanlar olmak üzere ayrılmışlardır. Yalnızca insanlarda enfeksiyon oluşturan serotipler; *S. typhi*, *S. paratyphi*, yalnızca hayvanlarda enfeksiyon oluşturan serotipler ise *S. gallinarum*, *S. dublin*, *S. abortus-equi*, *S. abortus-ovis* ve *S. choleraesuis*'tir. Konak spesifik olmayan serotipler yani hem insan hem de hayvan da enfeksiyon oluşturan serotipler ise *S. typhimurium* ve *S. enteritidis* gibi türlerin çoğunu kapsamaktadır (Jawetz 2004, Erol 2007).

Salmonellalar mezofilik bakteriler olup geniş sıcaklık aralığında aktif olarak gelişen ve ekstrem çevre koşullarına kolay adapte olabilen mikroorganizmalardır. *Salmonellaların* üreme ve canlı kalmaları için gerekli koşullar Çizelge 7'de belirtilmektedir (Mansfield ve Forsythe 2000, Carmo ve ark 2002).

Çizelge 7: *Salmonella*'ların üreme ve canlı kalmaları için gerekli koşullar (Mansfield ve Forsythe 2000, Carmo ve ark 2002).

	Sınır Değerler	Optimal
--	----------------	---------

Sıcaklık (°C)	5.8-47	35-37
pH	4.0-9.5	6.5-7.5
a _w	0.94-0.99	0.99

Salmonellaların gıda enfeksiyonlarında ilk sırada yer almasının en önemli nedenlerinden birisi, etkenin çevresel koşullara olan, yüksek dirençliliğinden ve gıdalarda uzun süre canlılığını koruyabilmesinden kaynaklanmaktadır. Etken, sütte 60-140 gün, peynirde ise 240 gün süreyle canlılığını koruyabilmektedir. Bununla beraber gıdalarda üremeleri üzerine etkili iç ve dış faktörlere de duyarlı olmadıkları bilinmektedir (Erol 2007, Yates 2011, Chiu ve ark 2004). Tüm çevrede genişçe yayılma alanı bulan, gıda kaynaklı patojenlerden olan Salmonellanın, en çok buldukları gıda maddelerinin başında hayvansal ürünler gelmektedir (Özkaya 2000, Mandell ve ark 2005). Bunlar arasında kanatlı hayvan etleri ve yumurta ile bunlardan yapılan ürünler, kırmızı et ve et ürünleri, kontamine süt ve süt ürünleri ile su ve kabuklu deniz ürünleri Salmonella riski taşıyan gıdalardır (Mandell ve ark 2005).

Salmonella'ların enfeksiyon oluşturabilmesi için gerekli minimal enfektif doz 10^5 - 10^6 kob/g olarak bildirilmesine rağmen, enfektif doz, serotipin virulensine ve konakçının immün sistemine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Hammack 2012).

Salmonella spp. farklı klinik tablolar gösteren ve dünyanın her bölgesinde görülebilen enfeksiyonlara yol açar. Gıda kaynaklı oluşan enfeksiyonlarda görülen semptomlar etkenin alınmasından 8-48 saatlik inkübasyondan sonra başlar. Semptomlar, kolik tarzında karın ağrısı, bulantı, kusma, ateş, titreme ve ishal şeklinde görülür. Salmonella enfeksiyonlarında klinik bulgular ile beraber önce lökositoz hemen arkasından nötropeni ile karakterize lökopeni tablosu da görülmektedir (Baumler ve ark 1998, Hammack 2012).

Çalışmalar, gıda enfeksiyonlarının meydana gelmesinde primer kontaminasyonlardan daha çok, gıdaların elde edilmesi, ürünlerine işlenmesi, paketlenmesi, muhafazası sırasında şekillenen çapraz kontaminasyonun etkili olduğunu göstermektedir (Chiu ve ark 2004, Erol 2007).

Salmonella spp. bazı istisnalar dışında pastörizasyon işlemi ile kolayca öldürülmesine rağmen, kurumaya, donmaya, soğuk ve kuru ortamda muhafazaya enterik patojenler arasında en dayanıklı mikroorganizmalar arasındadır. Bu nedenle yetersiz pastörizasyon ve sanitasyon uygulamaları sonucu *Salmonella* spp. enfeksiyonları

görülmektedir. Peynir yapımında kontamine çiğ süt kullanılması ve uygun olmayan sanitasyon koşullarında etkenin peynirin olgunlaşma süreci sırasında gelişerek 1.7°C'de 60 günden daha uzun süre canlı kaldığı bildirilmiştir (Dominguez ve ark 2009). *Salmonella*'nın peynirde yaşam süresi aynı zamanda pH ve starter kültür aktivitesine de bağlıdır (Ünlütürk 1999).

Salmonellaların aside direnç kazanması sonucunda, starter kültür kullanılarak elde edilen ürünler, etkenlerin gelişimi için uygun bir ortam oluşturmaktadır (Akkaya ve Alişarlı 2006). Peynir yapımı sırasında pH'nın düşmesiyle (pH 4.55) etkenin kayb olduğu ancak düşük asitli peynirlerde (≥ 4.95) etkenin üremeye devam ettirdiği ve özellikle yumuşak peynirlerde tüketime kadar canlı kalabildiği bildirilmektedir (Fox ve Mcsweeney 2004).

1.6.6. *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes, gram pozitif, fakültatif anaerob, sporsuz, kapsülsüz bir bakteridir. Etken kısa, yuvarlak uçlu veya kokobasil (0.5-2.0µm uzunluğunda ve 0.4-0.5µm eninde) şeklindedir. Bakterinin peritrik flagellasına rağmen, hareketliliği gelişme sıcaklığına bağlıdır, 20-25°C 'de hareketli iken 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hareket yeteneği azalmaktadır. Ayrıca *L. monocytogenes* indol, üre ve oksidaz negatif olup, katalaz, metil red, voges proskauer pozitif ve kanlı agarda β-hemoliz oluşturabilme yeteneğine sahiptir. Bu özelliklerin yanında *L. monocytogenes* karbonhidratlardan asit oluştururlar fakat gaz meydana getirmezler (Lee ve ark 2007, Lui 2008, Roche ve ark 2009).

Listeria spp. 6 tür içermekte olup, bunlar *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri* ve *L. grayi*'dir (Buchrieser ve ark 2003, Roche ve ark 2009). Bunlardan *L. monocytogenes*, *L. ivanovii* patojen türlerdir. Önceleri *L. murrayii* yedinci tür olarak tanımlanırken, yapılan çalışmalar sonucunda *L. grayi*'nin bir alt türü olduğu anlaşılmıştır (Buchrieser ve ark 2003).

L. monocytogenes somatik (O) ve flagellar (H) antijenlerine göre 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e, 5, 6a, 6b, 7 gibi değişik serotiplere ayrılmışlardır. Bunlardan 4b serotibi en önemli patojenik suş olarak saptanmıştır (Liu 2006).

L. monocytogenes düşük sıcaklıklara çok iyi adapte olabilen psikrotrofik bir bakteri olması yanında %10-15 NaCl konsantrasyonunda bile üremeye devam etmektedir (Erol

2007, Lui 2008). *Listeria monocytogenes* üreme ve canlı kalmaları için gerekli koşullar Çizelge 8’de belirtilmektedir (Koutsoumanis ve ark 2004, Erol 2007).

Çizelge 8: *Listeria monocytogenes*’in üreme ve canlı kalması için gerekli koşullar (Koutsoumanis ve ark 2004, Erol 2007)

	Sınır Değerler	Optimal
Sıcaklık (°C)	0-45	35-37
pH	4.3-9.6	7.0
a _w	0.92	0,97-0.99

L. monocytogenes’in insanlardaki enfeksiyon dozu tam olarak bilinmemektedir (Norrung 2000; McLauchin ve ark 2004). Enfeksiyon dozunun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar olmakla birlikte, daha önce meydana gelen vakalardaki bilgilerden yararlanılarak gıda matriksi, patojenin virülansının ve insanların duyarlılığı ile bağışıklık sistemi gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir (CFSAN/FSIS 2003, McLauchin ve ark 2004). Enfeksiyonun giriş noktası sindirim sistemi olup, inkübasyon periyodu sindirimi takiben bir gün içerisinde oluşmaktadır. *L. monocytogenes* organizmaya girdikten sonra ilk gün karaciğer ve dalakta kalmakta, bu süre içerisinde makrofajlara girerek 48 saat içerisinde logaritmik olarak çoğalmakta ve makrofajları parçalamaktadır. Daha sonra granülomatoz lezyonların oluşmasına neden olduğu ve septisemi ile enfeksiyonun, vücudun diğer kısımlarına da yayıldığı saptanmıştır (Kolb-Maurar ve ark 2000).

L. monocytogenes, kontamine olmuş çiğ gıdaların tüketilmesiyle vücuda alınır. Oral yolla alınan *L. monocytogenes* bağırsakta kolonize olur. Mikroorganizma yüzeyinde bulunan internalin proteini ile konak hücrenin epitel hücrelerine ve makrofajlara tutunur. *L. monocytogenes* makrofajlarda çoğalır. Salgıladığı listeriosin O (hemoliz) proteinleri vasıtasıyla makrofaj membranında gözenek (por) oluşturarak fagositlerin membranını parçalar ve konak hücre içinde serbest kalır. Yani bakterinin fagositik parçalanmaya uğramadan fagozomdan çıkmasını sağlar. Fagositik parçalanmada katalaz, süperoksit dismutaz ve fosfolipaz enzimleri de rol oynamaktadır. Katalaz ve süperoksit dismutaz oksidatif enzimleri serbest radikalleri nötralize ederek, fosfolipazlar ise membran lipitlerini parçalayarak bakterinin makrofaj içinde lize olmasını engeller. *Act A* geni konak hücrenin aktin proteinlerinin polimerizasyonunu sağlayarak bakteri hücre yüzeyinin aktin filamentleri

ile kaplanmasında ve kuyruk oluşturmasını sağlayarak bakterinin hücreden hücreye aktarılmasında itici bir güç olarak rol oynar (Archambaudve ark 2006, Ireton 2007).

L. monocytogenes, insanlarda meningitis, septisemi, konjuktivit, deri ve mukoza lokalizasyonları ve kan tablosunda monositoza neden olmaktadır. Kontamine gıda tüketimi ile düşük miktarlarda *L. monocytogenes* alımı, sağlıklı yetişkinlerde herhangi bir klinik belirtiyeye yol açmazken çocuk ve bebek, yaşlı, hamile veya hastalık nedeniyle immun sistemi baskılanmış kişilerin daha duyarlı olduğu bilinmektedir (Goulet ve ark 2006). Özellikle hamilelerde listeriosis enfeksiyonları, grip benzeri semptomlar göstermekte ve plasenta yolu ile fetusa geçebildiği için erken sancı, abortus, ölü doğum, yeni doğan bebeğin erken ölümüne veya konjenital anomalili doğumlara neden olabildiği gözlenmiştir. Mortalite oranı oldukça yüksektir, bebeklerde %50 ve diğer gruplarda en az %25'dir (Rhoades ve ark 2009).

Gıda tüketildikten 12 saat sonra ateş, karın krampları, diyare, yorgunluk, baş ağrısı ve kusma ile seyreden gastrointestinal bir sendrom meydana gelmektedir. Listeriyal meningitis ve bakteriyemi gibi daha ciddi durumlar ancak günler veya haftalar sonra ortaya çıkmaktadır. Bu sendromların başlama süresi 11-70 gün arasında (ortalama 21 gün) değişmekte olup bu sürenin enfektif doza ve hastanın durumuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Voetsch 2007).

L. monocytogenes doğada çok yaygın olup, toz, toprak, kanalizasyon, çürük bitkiler, hayvan yemleri (özellikle silaj), süt ve süt ürünleri, kanatlı etleri, çiğ ve işlenmiş et ürünlerinden izole edilmiştir (Ekici ve ark 2004). Listeria enfeksiyonlarında bulaşmanın primer veya sekonder olarak kontamine olmuş çiğ ya da az pişmiş gıdalar ile, pişirme işleminden sonra çeşitli nedenlerle *Listeria* spp. ile kontamine olmuş gıdalardan kaynaklandığı düşünölmektedir (McLauchin ve ark 2004). Gıdalar etken ile doğrudan kontamine olabildiği gibi enfekte materyal veya kişiler tarafından gıdaların işlenmesi, muhafazası, satışı ve tüketimine kadar geçen süre içerisinde sekonder olarak da kontamine olabilmektedir (Ekici ve ark 2004, Liu 2006). Etken, hastalık semptomlarını gösteren ve göstermeyen hayvanların, sütünde, kanında ve gaitasında bulunur. İnsanların sindirim, temas ve göz yoluyla listeriosis'a yakalandığı bildirilmektedir (Liu 2006).

L. monocytogenes'in bugüne kadar çiğ ve pastörize sütlerden, yetersiz ısı işlem görmüş gıdalardan ve bazı peynir çeşitlerinden izolasyonu yapılmıştır (Jayaro ve Henning 2001). Etken genellikle peynire yapım, olgunlaştırma, depolama ve pazarlama

aşamalarında bulaşmaktadır. Örneğin işletmelerdeki süt işleme makineleri, salamura düzenleri ve presler *L. monocytogenes*'in izole edildiği ortamlardır (Roche ve ark 2009).

L.monocytogenes peynirlerin, yapım, olgunlaşma ve depolama sırasındaki durumlarına bağlı olarak peynirlerde farklı düzeylerde gelişir. Bu durumun nedenleri üretim sırasındaki ısı ve zaman durumu, peynire ilave edilen starterler, pH, etkenin sütteki kontaminasyon miktarı, peynir kompozisyonu, olgunlaşma ve depolama ısısı, peynir mikroflorası şeklinde sıralanabilir (Ceylan ve Demirkaya 2007).

Peynir yapımında çiğ süt ya da süte yeterli pastörizasyon uygulanmaması ile *L.monocytogenes* son üründe varlığını gösterebilmektedir. Ayrıca peynir yapımında starter kültür kullanılıp kullanılmaması ve peynirin 5,5'in üzerinde pH değerine sahip olması *L. monocytogenes*'in peynirde üreme potansiyelini önemli derecede etkilemektedir. pH 5,0 ve % 10'luk NaCl'nin güçlü sinerjik etkisine maruz kalmasına rağmen bazı *L. monocytogenes* suşlarının üreme yeteneğini sürdürdüğü bilinmektedir. Bu nedenle *L. monocytogenes* yumuşak peynirler gibi tuzlu ve asidik gıdalarda ciddi tehlikeler meydana getirebilmektedir (Back ve ark 1993). Etkenin psikrotrof karaktere sahip olması nedeniyle buzdolabı ısısında rahatlıkla üreyebilmesi, muhafazasında soğuk zincirin kullanılmasıyla gelişmesinin sınırlandırılmayacağını göstermektedir. Bu da peynirlerin etken ile kontaminasyonundan sonra, korunmada önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Çetinkaya ve ark 1999, Koutsoumanis ve ark 2004).

Bu çalışmada Aydın ilindeki mandıralarda üretilip, bu mandıraların satış noktalarında tüketiciye sunulan peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi ve bunun halk sağlığı açısından öneminin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Çalışmada, Aydın ilinde farklı mandıralarda üretilen ve satışa sunulan peynirlerin mikrobiyolojik analizleri yapıldı. Bu amaçla çeşitli mandıraların satış noktalarından toplam 120 numune (30 beyaz peynir, 30 tulum peyniri, 30 kaşar peyniri ve 30 lor peyniri) her bir numuneden 250 gram olacak şekilde steril poşetler içerisinde soğuk zincir altında Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Mikrobiyoloji Laboratuvarına getirilerek Toplam Aerob Mezofilik Canlı Bakteri (TAMCB), *S. aureus* ve Koliform Bakteri sayıları ile *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı yönünden incelendi.

2.2. Yöntem

2.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Toplanan peynir örneklerinden aseptik şartlarda alınan 10'ar gram peynir numunesi, içerisinde 90 ml steril fizyolojik peptonlu su (Labkim T73029, Fluka 70179) bulunan stomacher torbalarına konulup Stomacher (Bag mixer, Interscience, France) içerisinde 2 dakika boyunca homojenize edildi. Homojenize edilen peynir örneklerinin seri dilüsyonları 10^{-6} 'ya kadar yapıldı. Elde edilen dilüsyonlardan Plate Count Agar'a (PCA, OXOID CM325) yüzeyde yayma plak inokulasyon yöntemi kullanılarak inokulasyonlar yapıldı ve takibinde PCA içeren petri kutuları 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda sonuçlar Koloni Oluşturan Birim/gram (kob/g) olarak değerlendirildi (Anonim 1995).

2.2.2. *Staphylococcus aureus* Sayısının Belirlenmesi

Analizi yapılan örneklerde *S. aureus* sayımı TSE 6582 ISO 6888 (2001) standardı çerçevesinde gerçekleştirildi. Peynir örnekleri, 10'ar gram olacak şekilde aseptik şartlarda tartılarak, içerisinde 90 ml steril fizyolojik peptonlu su (Labkim T73029, Fluka 70179) bulunan stomacher torbalarında stomacher (Bag mixer, Interscience, France) kullanılarak 2 dk süreyle homojenize edildi. Homojenize edilen örneklerden 10^{-3} 'e kadar seri dilüsyonlar hazırlandı. Bu dilüsyonlardan Egg yolk-Tellurite Emulsion (OXOID SR0054C) içeren Baird Parkar Agar'a (BPA, OXOID CM275) yüzeyde yayma plak yöntemiyle inokulasyon yapıldı. İnoküle edilen BPA içeren petri kutuları 37°C 'de 48 saat inkübe edildikten sonra etrafı şeffaf zonla çevrili, gri ve siyah renkli karakteristik koloniler

S. aureus şüpheli koloniler olarak belirlendi. Bu koloniler Staphylase Test Kiti (OXOID DR0595A) prosedürleri uygulanarak koagulaz reaksiyonu sonuçlarına göre değerlendirildi.

2.2.3. Koliform Bakteri Sayımı ve *Escherichia coli* Varlığı

Koliform bakteri sayısının belirlenmesinde En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi (TS ISO 4831 2010) kullanıldı. *E. coli* varlığı ise TS EN ISO 16654 (2003) standardı kapsamında araştırıldı. Bu amaçla peynir örnekleri steril stomacher torbası içerisine 10'ar gram tartılarak 90 ml'lik steril fizyolojik peptonlu su (Labkim T73029, Fluka 70179) içerisinde homojen hale getirildi. Homojenize edilen örneklerin 10⁻³'e kadar seri dilüsyonları yapıldı. Bu dilüsyonların her birinden içerisinde Durham tüpleri bulunan ve Lauryl Sulphate Broth (OXOID CM451) içeren tüplere 1'er ml inokulasyonlar yapıldıktan sonra tüpler 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda hem gaz hem de asit oluşumu gözlenen tüplerde EMS yöntemine göre değerlendirme yapılarak koliform sayısı belirlendi.

Asit ve gaz oluşumu gözlenen örneklerde *E. coli* varlığını belirlemek amacıyla İndol, Metil Red (MR), Voges Proskauer (VP) ve Sitrat testlerinden yararlanıldı.

İndol Testi: Sıvı ve gaz oluşturan tüplerden yuvarlak uçlu öze yardımıyla içinde Tryptone Water (OXOID CM0087) besiyeri bulunan tüplere inokulasyon yapılarak 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda tüplere 0,5 ml Kovacs' İndol (Merck 109293) ayracı ilave edildi. Tüplerin üst kısmında bir iki dakika içinde kırmızı bir halkanın oluşması pozitif, sarımsı halka indol negatif olarak değerlendirildi.

Metil Red Testi: MR/VP Medium (OXOID CM0043) besi yeri bulunan tüplere sıvı ve gaz oluşturan tüplerden geçişler yapıldıktan sonra tüpler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon bitiminde tüplere 5 damla Metil Red indikatörü ilave edildi. Oluşan kırmızı renk pozitif olarak değerlendirilirken, sarı veya turuncuya yakın bir renk oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi.

Voges Proskauer Testi: İçerisinde MR/VP Medium (OXOID CM0043) besi yeri bulunan tüplere sıvı ve gaz oluşturan tüplerden inokulasyonlar yapılarak 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda tüplere 0,6 ml alpha-naphthol ve 0,2 ml %40'lık KOH çözeltisi ilave edildi, tüpler iyice karıştırıldı ve oda sıcaklığında 15 dakika bekletildi. Süre bitiminde kırmızı pembe halka oluşumu pozitif, sarı halka oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi.

Sitrat Testi: Simmons Citrate Agar (OXOID CM155) besiyerine öze yardımıyla asit ve gaz oluşturan tüplerden geçişler yapıp 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Agarda meydana gelen mavi renk pozitif, besiyerinin renginin değişmeyip yeşil kalması ise negatif olarak değerlendirildi.

2.2.4. *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyonu

Aseptik olarak alınan, soğuk zincir altında laboratuara getirilen örneklerde *Salmonella* spp. varlığının tespiti TSE 8907 ISO 6785 (2003) standardı kullanılarak yapıldı. Standartta belirtildiği üzere her bir örnekten steril stomacher torbalarına 25'er gram ağırlığında konularak 225 ml tamponlanmış peptonlu su (OXOID CM509) içerisinde 2 dakika homojenize edildikten sonra 37°C'de 24 saat süre ile inkübe edildi. Ön zenginleştirme aşamasını takiben, her bir örnek ön zenginleştirme sıvısından 0,1 ml alınarak 10 ml Rappaport-Vassiliadis Soya Pepton Broth (OXOID CM866) içeren tüplere inokule edildi ve 42°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda her tüpten yuvarlak uçlu öze ile bir öze dolusu alınarak Xylose Lysine Deoxycholate Agar'a (OXOID CM0469) inokulasyonlar yapıldı ve inokule edilen petri kutuları 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda oluşan pembe renkli ve siyah merkezli şüpheli koloniler Salmonella Latex Test (OXOID FT0203A) kiti kullanılarak değerlendirildi.

2.2.5. *Listeria monocytogenes* İzolasyon ve İdentifikasyonu

Aseptik olarak alınan soğuk zincir altında laboratuara getirilen örneklerde *L. monocytogenes*'in varlığı ISO 11290-1/A1 standardı (2004) kullanılarak incelendi. Bu standart çerçevesinde steril stomacher torbasına konulan 25 gram peynir örneği, 225 ml Half Fraser Broth (OXOID CM895, supplement OXOID SR166E) içerisinde 2 dakika süre ile homojenize edilip, 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonun ardından her bir örnek için ön zenginleştirme solüsyonundan 0,1 ml alınarak içerisinde 10 ml Fraser Broth (OXOID CM895, supplement SR156) bulunan tüplere inokule edildi ve tüpler 35°C'de 48 saat süre ile inkübe edildi. İnkübasyon sonunda öze yardımıyla Oxford Agar (OXOID CM856, supplement SR140) besiyerine çizme yöntemiyle inokulasyonlar yapıp petri kutuları 30°C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. Oxford agarda görülen 2-3 mm çapında siyahımsı-yeşil renkli ve çökük merkezli, siyah kahverengi zonlu koloniler şüpheli olarak değerlendirildi.

Şüpheli koloniler Microbact test kiti (OXOID Microbact Listeria 12L Listeria Identification System MB1128) kullanılarak *Listeria* spp. hemoliz yapma yeteneği ve biyokimyasal özellikleri açısından değerlendirildi.

2.2.6. İstatistiksel Analizler

Toplam mezofilik aerob canlı bakteri ve *S. aureus* için, gruplar arası istatistiksel anlamda fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucu istatistiksel anlamda önem bulunan gruplarda farkın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Duncan Testi uygulanmıştır.

EMS yöntemine göre analiz edilen koliform bakteri sayısı ile ilgili olarak 3 temel grup baz alınmıştır. Bunlardan birincisi koliform bakteri sayısı >1100 olanlar, ikincisi 1100 ve 3 arası olanlar, üçüncüsü ise <3 olanlar olarak belirlenmiştir. Bu gruplar arasında peynir çeşitleri bakımından istatistiksel önem olup olmadığı Pearson Ki-kare Yöntemi ile belirlenmiş, gözlerde 5'ten küçük değer var ise Fisher'ın Kesin Ki-kare Testi yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu araştırmada Aydın ilinde çeşitli mandıraların satış noktalarından toplanılan 120 adet örnek (30 beyaz peynir, 30 tulum peyniri, 30 kaşar peyniri ve 30 lor peyniri) Toplam Aerob Mezofilik Canlı Bakteri (TMACB), *S. aureus*, Koliform Bakteri sayıları ile *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı yönünden incelenmiştir.

3.1. Toplam Aerob Mezofilik Canlı Bakteri (TMACB) ve *Staphylococcus aureus* Sayıları

Peynir çeşitine göre örneklerden elde edilen ortalama TMACB, *S. aureus* ve Koliform Bakteri sayıları ve standart hataları Çizelge 9'da gösterilmiştir.

Çizelge 9: Mandraların satış noktalarından toplanılan peynir çeşitlerinde bulunan TMACB ve *S. aureus* Sayıları (log kob/g)

	n	Beyazpeynir	n	Tulum peyniri	N	Kaşar peyniri	n	Lor peyniri	Önemlilik
TMACB X±sx	30	9.43±0.18 ^a	30	9.87±0.10 ^a	26	7.71±0.12 ^b	30	9.80±0.14 ^a	***
<i>S.aureus</i> X±sx	24	4.87±0.30 ^{ab}	28	5.61±0.22 ^a	14	4.14±0.36 ^b	26	5.09±0.25 ^a	*

*: p<0.05, ***:p<0.001. a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

İncelenen örneklerde bulunan ortalama TMACB sayıları değerlendirildiğinde kaşar peyniri en düşük mikrobiyel yoğunluğa sahip olan peynir çeşitide olarak karşımıza çıkmaktadır. Beyaz peynir, tulum peyniri ve lor peyniri TMACB sayıları istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmazken, kaşar peynirinden elde edilen TMACB miktarı diğer peynir çeşitlerinden istatistiksel olarak düşük bulunmuştur (p<0.001). İncelenen 4 kaşar peyniri örneği dilüsyonlarında ise üreme görölmemiş, katı besiyeri inokulasyonlarının dilüsyonları saptama sınırına ulaşamamıştır. *Staphylococcus aureus* sayıları değerlendirildiğinde ise kaşar peynirinin en düşük ortalama (4.14 log kob/g) değere sahip olduğu görölmektedir. Kaşar peyniri ile lor peyniri ve tulum peyniri arasında *S. aureus* sayıları açısından istatistiksel bir fark bulunmuştur (p<0.05).

3.2. Koliform Bakteri Sayıları ve *E. coli* Varlığı

Koliform bakteri sayıları incelendiğinde ise EMS yöntemine göre yapılan analizler sonucunda koliform bakteri grubu açısından en az kontamine olan peynir grubu kaşar peyniri iken, analize edilen diğer peynirlerin koliform yükleri istatistiksel olarak beklenen düzeylerinden yüksek olarak bulunmuştur ($p<0.001$) (Çizelge 10).

Çizelge 10: Çeşitli peynirlerde EMS yöntemine göre bulunan koliform bakteri sayıları

Peynir Çeşidi	EMS/g		
	>1100	1100-3	<3
Beyaz peynir	70	16.7	13.3
Tulum peyniri	46.7	43.3	10
Kaşar peyniri	10	46.7	43.3
Lor peyniri	73.3	26.7	0

x: 39,533***, ***= $p<0.001$

Örnekler *E. coli* varlığı açısından incelendiğinde beyaz peynir örneklerinden 10 tanesinde (% 33.33), tulum peyniri örneklerinden 11 tanesinde (% 36.6), kaşar peyniri örneklerinden 4 tanesinde (% 13.3) ve lor peyniri örneklerinden 7 tanesinde (% 23.3) *E. coli* varlığı saptanmıştır. İncelenen tüm peynirler göz önünde bulundurulduğunda örneklerin 32 tanesinde (% 26.6) *E. coli* ile kontamine olduğu gözlemlenmiştir.

3.3. *Salmonella* spp. Varlığı

İncelenen toplam 120 adet peynir örneğinin hiçbirisinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanılmamıştır.

3.4. *Listeria monocytogenes* Varlığı

İncelemeye alınan 120 adet peynir örneğinden 1 kaşar peyniri örneğinde *L. monocytogenes* varlığı saptanmıştır. Bunun dışında toplam 9 peynir örneğinde de çeşitli *Listeria* türleri bulunmuştur. İncelenen peynir örneklerindeki peynir çeşidine göre *Listeria* türlerinin yüzde dağılımı Çizelge 11'de gösterilmektedir. İncelenen tüm peynirler göz önüne alındığında örneklerin % 8.33'ünün *Listeria* türleriyle kontamine olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 11. Peynir numunelerindeki *Listeria* türlerinin dağılımı

<i>Listeria</i> spp.	Beyaz Peynir	Tulum Peyniri	Kaşar Peyniri	Lor Peyniri
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	1(%3.33)	-
<i>L. ivanovii</i>	2 (%6.66)	3 (%10)	-	1(%3.33)
<i>L. seeligeri</i>	-	-	-	1(%3.33)
<i>L.welshimeri</i>	-	1(%3.33)	-	1(%3.33)

4. TARTIŞMA

Peynir, dayanıklılığı yanında içerdığı besin öğeleri ve toplumun gelişen zevk ve isteklerine cevap verebilecek çok sayıda çeşidiyle üretimi hızlı bir artış gösteren önemli bir süt ürünüdür. Sütün çeşitli yöntemlerle pıhtılaştırılıp peynir altı suyundan ayrılmasından sonra elde edilen peynir, taze ya da çeşidine özgü tat, aroma ve yapı kazanması için belirli bir olgunlaşma dönemi geçirdikten sonra tüketime sunulmaktadır (Koçak 1994).

Gıda kaynaklı enfeksiyon/intoksikasyonlar gelişmiş, gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, üretici ve tüketicilerin bilinçsiz olması; gelişmiş ülkelerde ise yaşam koşullarına bağlı olarak hazır, yarı-hazır gıda tüketimindeki artış ve yeni işleme teknikleri gıda kaynaklı enfeksiyon/intoksikasyonların oluşumları ve insidenslerindeki artışların başlıca nedenleri arasında yer almaktadır (Mansfield ve Forsythe 2000).

Hastalık Kontrol ve Engelleme Merkezi (The Centers for Disease Control and Prevention; CDC) 1998-2008 değerlendirme raporunda ABD'de 273 120 kişinin gıda kaynaklı hastalıklardan etkilendiği, bunlardan 9 109'unun hastaneye kaldırıldığı ve 200 kişinin de öldüğü bildirilmektedir. ABD'de gıda kaynaklı hastalıkların son 20 yılda önemli ölçüde artmış olduğu ve nüfusun yaklaşık dörtte birinin gıda kaynaklı hastalıklar açısından yüksek risk taşıdığı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Gould ve ark 2013). Sonuç olarak, gıda kaynaklı patojenlerle ilişkili hastalıklar önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Ayrıca CDC süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan enfeksiyonlar içerisinde *Campylobacter jejuni*, Shiga-Toksin üreten *E. coli* (STEC), *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'in yaygın olduğunu ve halk sağlığı açısından büyük bir tehdit oluşturduğunu rapor etmiştir (CDC 2012). Dünya'da çeşitli peynir türlerinin neden olduğu gıda kaynaklı salgınlar Çizelge 12'de gösterilmiştir (Kousta ve ark 2010).

Çizelge 12: Çeşitli peynir türlerinin neden olduğu gıda kaynaklı salgınlar (Kousta ve ark 2010).

Peynir tipi	Patojen Bakteri	Vaka Sayısı (Ölüm sayısı)	Yıl	Ülke
Çiğ Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>L.monocytogenes</i>	122 (33)	1983-1987	İsviçre
Meksika Tipi Pastörize Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>L.monocytogenes</i>	142 (48)	1985	ABD
Camembert Peyniri	<i>L.monocytogenes</i>	2	1989	Luksemburg
Mavi Küflü Peynir	<i>L.monocytogenes</i>	26 (6)	1989-1990	Danimarka
Yumuşak Peynir	<i>L. monocytogenes</i>	37 (11)	1995	Fransa
Yumuşak Peynir	<i>L. monocytogenes</i>	14	1997	Fransa
Meksika Tipi Pastörize Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>L.monocytogenes</i>	13	2000	ABD
Yumuşak Peynir	<i>L. monocytogenes</i>	33	2001	İsveç
Yumuşak Peynir	<i>L. monocytogenes</i>	12 (3)	2005	İsviçre
Mozeralla	<i>Salmonella</i>	>100	1981	İtalya
Pastörize Sütten Yapılmış Mozeralla	<i>Salmonella</i>	321 (2)	1981	ABD
Çiğ Sütten Yapılmış Cheddar Peyniri	<i>Salmonella</i>	>1700	1984	Kanada
Köy Peyniri	<i>Salmonella</i>	35	1985	Finlandiya
Çiğ Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i>	42	1989	İngiltere ve Galler
Pastörize Sütten Yapılmış Mozeralla	<i>Salmonella</i>	164	1989	ABD
Çiğ Sütten Yapılmış Keçi Peyniri	<i>Salmonella</i>	277	1990	Fransa
Çiğ Sütten Yapılmış Keçi Peyniri	<i>Salmonella</i>	273 (1)	1993	Fransa
Köy Peyniri	<i>Salmonella</i>	35	1994	Kanada
Çiğ Sütten Yapılmış Mont D'or Peyniri	<i>Salmonella</i>	25 (5)	1995	Fransa
Çiğ Sütten Yapılmış Mont D'or Peyniri	<i>Salmonella</i>	14 (1)	1996	Fransa
Çiğ Sütten Yapılmış Morbier Peyniri	<i>Salmonella</i>	113	1997	Fransa

Meksika Tipi Pastörize Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i>	17	1997	ABD
Çiğ Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i>	215	2001	Fransa
Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i>	82	2006-2007	İsviçre
Pastörize Sütten Yapılmış Camambert Peyniri	<i>E. coli</i>	170	1983	ABD
Köy Peyniri	<i>E. coli</i>	4 (1)	1992	Fransa
Köy Peyniri	<i>E. coli</i>	22	1994	İskoçya
Köy Peyniri	<i>E. coli</i>	4	1994	Fransa
Çiğ Sütten Yapılmış Gouda Peyniri	<i>E. coli</i> O157:H7	13	2002-2003	Kanada
Çiğ Sütten Yapılmış Keçi Peyniri	<i>E. coli</i> O157:H7	3	2004	Fransa
Pastörize Sütten Yapılmış Beyaz Peynir	<i>S. aureus</i>	16	1981	ABD
Çiğ Sütten Yapılmış Koyun Peyniri	<i>S. aureus</i>	20	1983	Fransa
Pastörize Sütten Yapılmış Beyaz Peynir	<i>S. aureus</i>	2	1983	İngiltere
Çiğ Sütten Yapılmış Koyun Peyniri	<i>S. aureus</i>	27	1984	İskoçya
Çiğ Sütten Yapılmış Yumuşak Peynir	<i>S. aureus</i>	215	1985	İsviçre
Çiğ Sütten Yapılmış Stilton Peyniri	<i>S. aureus</i>	155	1988	İngiltere
Beyaz Peynir	<i>S. aureus</i>	7	1994	Brezilya

Bu çalışmamızda, Aydın ilinde çeşitli firmaların resmi otorite tarafından üretim yapmalarına izin verilen ve kontrol edilen, kendilerine ait üretimhanelerinde ürettikleri ve kendilerine ait satış noktalarında uygun şartlarda satışa sundukları çeşitli peynirlerde yukarıda belirtilen ve halk sağlığını tehdit eden bakteriyel ajanların büyük bir kısmını incelemesi açısından önemlidir. Çalışmada toplanılan 120 adet örnek (30 beyaz peynir, 30 tulum peyniri, 30 kaşar peyniri ve 30 lor peyniri) Toplam Aerob Mezofilik Canlı Bakteri

(TAMCB), *S. aureus*, Koliform Bakteri sayıları ile *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı yönünden incelenmiştir.

Peynirlerden elde edilen TAMCB sayıları değerlendirildiğinde kaşar peyniri en düşük ortalama mikrobiyel yoğunluğa (7,71 log kob/g) sahip olan peynir çeşidi olarak saptanmış, beyaz peynir, tulum peyniri ve lor peynirinden elde edilen ortalama TAMCB sayılarından (sırasıyla 9,43 log kob/g, 9,85 log kob/g ve 9,81 log kob/g) istatistiksel olarak düşük bulunmuştur ($p < 0.001$). Ceylan ve Demirkaya (2007) salamura beyaz peynir 3.35-6.14 logkob/g arasında ve ortalamayı 4.47 logkob/g olarak belirlemişlerdir. Aygun ve ark (2005) Antakya'da farklı marketlerde satışa sunulan 50 Carra peynirinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda ortalama TAMCB sayısını $1,87 \times 10^8$ kob/g, Şimşek ve Sağdıç (2006) beyaz peynirlerin peynir altı sularının uzun süre kaynatılması ile elde edilen Isparta yöresine ait geleneksel bir peynir olan dolaz (tort) peyniri örneklerinde ortalama TAMCB sayısını 5.41 log kob/g olarak bildirmiştir. Pekel ve Korukluoğlu (2006) tarafından Sivas yöresinde üretilen 25 adet küp peyniri örneğinin mikrobiyolojik yönden incelenmesi sonucunda ortalama TAMCB sayısı $2,08 \times 10^7$ kob/g olarak belirlenmiştir. Kurşun ve ark (2008), Burdur merkezindeki semt pazarlarından temin ettikleri 100 adet salamura beyaz peynir örneğini mikrobiyolojik yönden incelediklerinde, çalışma ile benzer şekilde TAMCB sayısının 10^6 - 10^9 kob/g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmadan farklı olarak, Erceyes ve ark (2006) tarafından Tokat piyasasında satışa sunulan tulum peyniri örneklerinde ortalama TAMCB sayısını $8,3 \times 10^5$ kob/g, Öksüztepe ve ark (2009) tarafından incelenen kaşar peyniri örneklerinde ortalama TAMCB sayısını $1,1 \times 10^7$ kob/g olarak bulunmuştur.

Genel hijyen ve mikrobiyel yükün belirlenmesinde indikatör grup olarak kullanılan toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının yüksek olması durumunda diğer mikroorganizma gruplarının miktarının fazla olması da beklenen bir olgudur. Gıdalarda bulunan insan ve hayvan kaynaklı birçok patojen mikroorganizma mezofilik karakter göstermekte ve aerobik ya da fakültatif anaerobik şartlarda üremektedirler. Bir üründe yüksek sayıda aerob mezofilik mikroorganizma bulunması, o ürünün patojenlerin gelişimine imkan sağlayacak koşullarda üretilip depolandığını ve bu tür patojenlerin bulunma olasılığının yüksek olduğunu gösterir (Little ve ark 2008). Mikrobiyolojik olarak bozulmuş gıdalarda genelde yüksek sayım sonuçları beklenir. Ancak organoleptik bozulmalara neden olacak mikroorganizma sayısı, büyük ölçüde gıdanın çeşidine ve gıdada bulunan mikroorganizmaların tiplerine bağlıdır. Koku, tat ve yapı değişiklikleri

şeklinde beliren mikrobiyolojik bozulmalarda pek çok gıdada 10^6 kob/g'dan daha yüksek mikroorganizma bulunur. Bazı gıdalarda ise 10^7 kob/g düzeyinde mikroorganizma içeriği o gıdanın kabul edilemez durumda olduğunu göstermektedir. Ancak peynir gibi fermente gıdalardan elde edilen yüksek sayım sonuçları, fermentasyon yapan mikroorganizmaların mikrofloradaki diğer mikroorganizmalardan ayrılabilmesi nedeniyle çok büyük bir öneme sahip değildir (Temiz 2003). Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün toplam aerob mezofilik canlı sayısı ile birlikte starter kültür eklendikten sonraki canlı sayısının bilinmesi, ürün kontrolü açısından oldukça önem taşıdığı bilinmektedir (Jay ve ark 2005). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde de belirtildiği gibi çiğ sütün toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısının 1×10^5 kob/ml'den fazla olmaması ve bununla birlikte sütte *Salmonella* spp, *E.coli*, *L. monocytogenes* gibi patojen bakterilerinde bulunmaması gerekmektedir (Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği 2010). İncelenen peynirlerde yapılan analizler sonucunda görülen yüksek mezofilik aerob canlı bakteri sayısının incelenen diğer bakteriler ve koliform sayısındaki yüksek seviyelerle paralellik göstermesi, işleme prosesinde eksiklikleri ve hataları akla getirebilir. Bu eksiklik ve hataların başında yeterli ısıl işlem uygulanmaması, uygun olmayan hijyen şartları ve yine hatalı/uzun muhafaza koşulları gelmektedir. Bu durumda, önemli miktarda bakteri seviyesinin varlığı ve mikrobiyel enzim üretimi ürünün organoleptik kalitesini olumsuz etkilemekle beraber tüketici sağlığını da riske atmış olmaktadır (Jay ve ark 2005, Morgan ve ark 2001).

Staphylococcus aureus sayıları değerlendirildiğinde ise kaşar peynirinin en düşük ortalama bakteriyel yüke ($4.14 \log$ kob/g) sahip olduğu görülmektedir. Kaşar peyniri ile lor peyniri ve tulum peyniri arasında *S. aureus* sayıları açısından istatistiksel bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca beyaz peynir örneklerinin % 80'inin, tulum peyniri örneklerinin % 93,3'ünün, kaşar peyniri örneklerinin % 46,6'sının ve lor peyniri örneklerinin ise % 86,6'sının *S. aureus* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarından farklı olarak Takahashi ve ark (2010) Kanada'da Cheddar peynirleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada *S. aureus* varlığını % 12 oranında bulurken, Turantaş ve ark (1994) 38 peynir örneğinin % 8'inin *S. aureus* yönünden pozitif olduğunu bulmuşlardır. Slovakya'da yapılan bir çalışmada incelenen 35 cottage, 14 brindza, 29 ondava peynir örneklerinin hiç birisinde (Belickova ve ark 2001), yine Türkiye'de Kaynar ve ark (2005) inceledikleri peynir örneklerinde *S. aureus* üremesi saptamamıştır. Tekinşen ve Elmalı (2006) tarafından yapılan bir çalışmada Kars yöresinde tüketime sunulan 35 adet çivil peyniri örneğinin %45,7'sinin ve Keskin ve ark (2006) tarafından İstanbul Üsküdar

Belediyesine bağılı 20 semt pazarından temin edilen 50 beyaz peynir örneğinin % 66'sının *S. aureus* açısından pozitif olduğu bildirilmiştir. Jorgensen ve ark (2005) inceledikleri peynir örneklerinin %75'inin *S. aureus* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. De Luca ve ark (1997), İtalya'nın Bologna bölgesindeki marketlerde satılan 135 peynir örneğini (34 mavi peynir, 36 cottage peyniri, 12 mozzarella peyniri, 53 camembert peyniri) *S. aureus* miktarı yönünden incelediklerinde etkenin 10^1 - $3,1 \times 10^5$ kob/g arasında değişen düzeylerde bulunduğunu, Uğur (2001) ise incelediği 26 adet peynirin, 5 örneğinde (% 19.2) $5,0 \times 10^3$ - $4,0 \times 10^4$ kob/g arasında *S. aureus* bulunduğunu rapor etmişlerdir. Tekinşen ve Özdemir (2006) Van ve Hakkari'deki marketlerde satışa sunulan 50 adet peynir örneğinde ortalama olarak 6,1 log kob/g *S. aureus* bulunduğunu bildirirken İzmir ilinde satılan bazı peynirlerin (beyaz, kaşar, tulum, örgü, Van otlı peyniri) % 18,7'sinin 10^1 ile 10^5 kob/g düzeyinde *S. aureus* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir (Demirel ve Karapınar 2004).

Peynirlerden kaynaklanan stafilokokal gıda zehirlenmeleri tüm dünyada yaygın olarak karşılaşılan önemli bir sorundur. Peynir yapılacak olan çiğ süte *S. aureus* meme derisinden, hayvanın vücut yüzeyinden, sağım yapan kişinin ellerinden, sağım ekipmanından ve çevresel kaynaklardan (hava, su, yem) bulaşabilir (Erol 2007, Morandi ve ark 2009). Ayrıca *S. aureus* patojen bir tür olmasına karşın sağlıklı insanların da deri mukozalarında bulunmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında peynir üretiminden tüketim aşamasına kadar çalışan kişilerin çıplak elle ürüne dokunması sonucu da kontaminasyon oranlarının arttığı gözlemlenmiştir (Jorgensen 2005).

Koliform bakteri sayıları incelendiğinde ise EMS yöntemine göre yapılan analizler sonucunda koliform bakteri grubu açısından en az kontamine olan peynir grubu kaşar peyniri iken, analiz edilen diğer peynirlerin koliform yükleri istatistiksel olarak beklenen düzeylerden yüksek olarak bulunmuştur ($p < 0.001$)

Bostan (1994) tarafından yapılan çalışmada İstanbul piyasasından temin edilen değişik ambalajlardaki 38 tulum peynir örneğinin 17'sinde (% 44.73) koliform grubu bakterileri, 11'inde ise *E.coli*' yi (% 28.94) tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tekirdağ piyasasından alınan 17 adet lor peyniri örneği üzerinde yapılan analizlerde ise 17 örneğinin 16'sında 1.0×10^4 - 4.0×10^6 kob/g arasında değişen miktarlarda koliform grubu bakteri bulunmuştur (Demirci ve ark 1991).

Koliform grubu bakteriler, sütteki laktozu heterofermentatif olarak parçalayarak laktik asit, asetik asit ve alkol yanında CO₂ gazı oluşturarak peynirlerde erken şişme denilen yapı bozukluğuna sebep olmaktadır. Peynirlerde koliform grubu

mikroorganizmaların bulunması kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşmanın olduğunun bir göstergesidir (Kaynar ve ark 2005). İncelenen kaşar peyniri örnekleri hariç diğer peynir örneklerinde koliform sayısının yüksek olması yeterli ısı işlemin uygulanmayışını ya da yanlış uygulanmış olmasını, gerekli hijyen şartlarının yetersiz oluşunu ve üretim sonrası rekontaminasyon olasılığını düşündürmektedir. Kaşar peynirindeki koliform sayısının düşüklüğü ise bu peynirin yapım prosesinde iki kere ısı işleme tabi tutulmasından kaynaklandığını açıklamaktadır.

Peynir örneklerindeki *E. coli* varlığı incelendiğinde beyaz peynir örneklerinden 10 tanesinde (% 33.33), tulum peyniri örneklerinden 11 tanesinde (% 36.6), kaşar peyniri örneklerinin 4 tanesinde (% 13.3) ve lor peyniri örneklerinin 7 tanesinde (% 23.3) *E. coli* saptanmıştır. Mikrobiyel analizleri yapılan tüm peynirler göz önünde bulundurulduğunda örneklerin % 26.6'sının *E. coli* ile kontamine olduğu gözlemlenmiştir.

Ünlü ve ark (2011), 600 peynir örneğinde çalıştıkları bir araştırmada *E. coli* prevalansını % 11.6 bulurken, Quinto ve Cepeda (1997) 45 peynir örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada örneklerin 4 tanesinde (% 9), Uşça ve Erol (1998) yaptığı çalışmada 50 peynir örneğinin 6 tanesinde (% 12) *E. coli* kontaminasyonu saptamışlardır. Bostan (1994), İstanbul piyasasından temin edilen değişik ambalajlardaki 38 tulum peynir örneğinin 9'unda (% 22), Kural ve Gürtunca (1996) yapmış oldukları araştırmada incelenen 40 adet peynirin % 30'unda *E. coli* tespit etmişlerdir. Uğur (2001) incelediği 26 adet örnekten 14 tanesinde (% 53.8) *E. coli* tespit ettiğini, Tekinşen ve ark (2006) Kars yöresindeki taze çivil peynirleri üzerinde yaptıkları çalışmada inceledikleri 35 örnekten 26 tanesinin (% 74.3) *E. coli* bakımından pozitif olduğunu bildirmişlerdir.

İncelenen peynir örneklerindeki *E.coli*'nin bulunma oranı ile koliform sayılarının paralellik göstermesi kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşmanın olduğunun bir göstergesidir.

Bu çalışmada incelenen peynir örneklerinin hiçbirinden *Salmonella* spp. izole edilmemiştir. Çalışmanın sonuçları Keskin ve ark (2006)'nın 50 peynir örneğinde, Şahan ve ark (2003)'nin 30 peynir örneğinde yapmış oldukları çalışmalarla örtüşmektedir. Yine aynı şekilde Kahraman ve ark (2010) 280 peynir örneğinde, Özalp ve ark (1999) 26 Erzincan Tulum peynirinde, Aygün ve ark (2005) 50 Carrra peynirinde, Gülmez ve ark (2001) 50 Çeçil peynirinde *Salmonella* spp. tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Muğla

yöresinde yapılan bir çalışmada Uğur (2001) 26 peynir örneğinde *Salmonella* spp.'nin bulunmadığı bildirilmiştir. Günşen ve Büyükyörük (2003) 125 kaşar peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir. Her ne kadar yukarıda belirtilen çalışmalarda incelenen peynirlerde *Salmonella* spp. varlığı tespit edilememiş olsa da Dığnak ve ark (1996) 21 adet beyaz peynir örneğinde *Salmonella* spp. oranını % 42.8, Tekinşen ve Özdemir (2006) 50 Van otlı peynirinde % 6 (50 örneğin 3'ünde) oranında belirlemişlerdir. Afyon yöresinde Akkaya ve Alisharlı (2006) yaptıkları bir çalışmada ise bu oranın % 2 olduğunu bildirmişlerdir. Özalp ve ark (1999) yaptıkları araştırmada, peynir örneklerinin %13'ünde *Salmonella* spp. bulunduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında 1 kaşar peyniri örneğinde *L. monocytogenes* varlığı saptanmıştır. Bunun dışında toplam 9 peynir örneğinde de çeşitli *Listeria* türleri bulunmuştur. İncelenen tüm peynirler göz önüne alındığında örneklerin %8.33'ünün *Listeria* türleriyle kontamine olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan birçok çalışmada başta yumuşak peynirler (Copes ve ark 2000, Pinto ve ark 1996) olmak üzere farklı peynir tiplerinin (Pintadove ark 2005) *L. monocytogenes* ile değişik düzeylerde kontamine olduğu belirlenmiştir.

Van ve çevresinden toplanan 250 otlı peynir örneği *Listeria* spp. yönünden incelenmiş ve örneklerin 13'ü (% 5.11) *Listeria* spp. yönünden pozitif bulunmuştur. İzole edilen suşlardan 10 adedi (% 3.93) *L. monocytogenes*, 1 adedi (% 0.39) *L. ivanovii*, 1 adedi (% 0.39) *L. innocua* ve 1 adedi (% 0.39) de *L. welshimeri* olarak tanımlanmıştır (Sağun ve ark 2001). El-Marrakchi ve ark (1993) inceledikleri 22 adet taze peynir örneğinin % 4.54'ünde (1 örnekte); Gohil ve ark (1995) 196 adet salamura beyaz peynir örneğinin % 1.02'sinde (2 örnekte); Gülmez ve Güven (2001) 40 Çeçil peynir örneğinin % 2.5'inde (1 örnekte); Çolak ve ark (2007) 250 tulum peynirinin % 4.8'inde (12 örnekte); Aygün ve Pehlivanlar (2005) 85 beyaz peynir örneğinin % 2.35'inde (2 örnekte) Kurşun ve ark (2008) çiğ süttten üretilen 48 keçi peyniri örneğinin % 4.1'nde (2 örnekte) etkeni izole etmişlerdir. Kahraman ve ark (2010) inceledikleri kaşar peyniri örneklerinden % 1.7'sinde Ceylan ve Demirkaya (2007) analiz ettikleri salamura beyaz peynir örneklerinin sadece bir tanesinde (% 3.45), Büyükyörük ve Göksoy (2011) ise inceledikleri 58 adet peynir örneğinin 1 tanesinde (% 1.72) *L. monocytogenes* bulmuşlardır. Kaynar ve ark (2005) ise inceledikleri 30 adet peynir örneğinde, Gülmez ve Güven (2001) Kars'ta toplanan 40 adet salamura beyaz peynir örneğinde *L. monocytogenes* tespit etmemişlerdir. Çetinkaya ve ark (1999), Elazığ ve çevresinden topladıkları 51 Şavak peyniri, 52 tulum peyniri ve 10

Çökelek peyniri numunesini *Listeria* spp. varlığı bakımından araştırdıkları bir çalışmada şavak peyniri numunelerinde bir adet *L. monocytogenes* izole ettiklerini, tulum ve çökelek peyniri numunelerinde ise etkene rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Çalışma kapsamında kaşar ve lor peyniri örneklerinden elde edilen analiz sonuçları değerlendirildiğinde, incelenen diğer peynir çeşitlerine göre daha düşük mikrobiyel yüke sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun yapım tekniği gereği, genel olarak pastörizasyonu takiben ayrıca çoğunlukla pastörizasyon parametrelerinin de üzerinde ikinci bir ısı işlemi görmelerinden, örneğin kaşar peyniri için haşlama basamağında telemenin $70\pm 1^\circ\text{C}$ 'deki suda 2 ± 0.5 dakika tutulması, ileri geldiğini akla getirmektedir. Buna rağmen tespit edilen sonuçların genel anlamda yüksek olması, peynire işlenen sütün ilk yükünün incelenen bakteriler açısından yüksek olması, ısı işleminin ardından üretim sonrası şekillenen re-kontaminasyonlar, soğutma ve muhafaza işlemlerinde yetersizlikler şeklinde açıklanabilir.

Çalışmada ürünlerin yapıldığı ve alındığı işletmeler genel anlamda pastörizasyonun ve soğutma işleminin uygulandığı ve belli periyotlarla siyasi otorite tarafından denetlenen işletmelerdir. Peynirlerdeki kontaminasyon oranları, söz konusu peynirlerin daha önceki araştırmalarda da (Akkaya ve Alişarlı 2006, Ceylan ve Demirkaya 2007, Öksüztepe ve ark 2009, El-Marrakchi 1993) belirtildiği gibi satış yerlerinde çapraz kontaminasyona uğramış olmalarını akla getirmektedir. Nitekim örneklerin satın alma aşamasında, çoğu yerde farklı peynirlerin aynı aletle alınarak tartıldığı dolayısıyla çapraz kontaminasyon riskinin oldukça yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Yine satışa sunum aşamasında peynirlerin muhafazasına ilişkin herhangi bir önlem (soğutma, üzerini kapama, uygun saklama kaplarında muhafaza etme veya uygun materyallerle ambalajlama gibi) alınmadığı da vurgulanması gereken bir diğer noktadır. Ayrıca alışma sonuçlarının diğer çalışmalarla arasındaki farklılığın temelinde üretimde kullanılan sütün çiğ ya da pastörize olması, üretim koşulları ile üretimi yapan personelin hijyenik durumu, muhafaza koşulları, peynir örneklerinin farklı kaynaklardan sağlanması ve üretim tekniklerinin farklı olmasının rol oynayabileceği düşünölmektedir.

5. SONUÇ

Peynir, sütün üzerine uygulanmış olan işlemler sonucunda farklı aroma, tekstür ve tada sahip, raf ömrü uzun bir ürünü olmasının yanı sıra, sahip olduğu yüksek besleyici özellikleriyle özellikle kahvaltılarımızda tükettiğimiz, kullanarak çeşitli spesiyaller hazırladığımız ve ayrıca besin değeri düşük olan kimi gıda maddesinin değerini arttırmak adına kullandığımız değerli bir besin maddesidir. Ancak yapımında kullanılan sütü üreten canlının genel ve meme sağlığı-hijyeni, ahır, personel ve sağım hijyeni, sütün muhafazası ve soğutulması ile daha peynir yapımına başlamadan şekillenen kontaminasyon riski sütün mikrobiyolojik yükünü etkilemektedir. Ayrıca yapılan peynirin yaygın tüketimi ve farklı teknolojilerle üretilen çeşitlerinin olması, uzun süre dayanıp muhafaza edilmesi, gerek ulusal ve gerekse uluslararası platformda ticaretinin olması peynir kaynaklı sağlık risklerini ortaya çıkartmaktadır. Bu nedenle, peynirin üretiminden tüketimine kadar geçen her aşamada hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir. İnsan sağlığı açısından zararlı olan mikroorganizmaların yıkımlanması ve miktarlarının azaltılması amacıyla pastörizasyon işleminin uygun sıcaklık ve sürede yapılması, starter kültürlerin kullanılması ve pastörizasyon sonrasında kontaminasyona izin verilmemesi, özellikle paketlenen enstrümanından etkin bir şekilde yararlanılması çok önemlidir. Özellikle mandıralar gibi lokal peynir işletmelerindeki personeller için gıda patojenlerinin yarattığı sağlık riskleri, hijyen ve sanitasyon hakkında otoriteler tarafından eğitim programları düzenlenmelidir.

ÖZET

Koçak P. Aydın ilindeki mandıralarda üretilip satışı sunulan beyaz, tulum, kaşar ve lor peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması

Bu çalışmada, 2012 yılı Nisan-Eylül ayları arasında Aydın ilinde çeşitli mandıraların satış noktalarından toplanılan 120 adet peynir örneği (30 beyaz peynir, 30 tulum peyniri, 30 kaşar peyniri ve 30 lor peyniri) mikrobiyolojik özellikleri bakımından incelenmiştir.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda ortalama TAMCB sayıları beyaz, tulum, kaşar ve lor peynir örneklerinde sırasıyla 9,43 log kob/g, 9,87 log kob/g, 7.71 log kob/g ve 9.80 log kob/g olarak bulunurken, *S. aureus* sayıları ise sırasıyla 4,87 log kob/g, 5,61 log kob/g, 4,14 log kob/g, 5,09 log kob/g olarak belirlenmiştir. Örnekler koliform grubu bakteriler yönünden incelendiğinde ise en az kontamine olan peynir grubu kaşar peyniri iken, analize edilen diğer peynirlerin koliform yükleri istatistiksel olarak beklenen düzeylerinden yüksek olarak bulunmuştur ($p<0.001$). Örnekler *E. coli* varlığı açısından incelendiğinde örneklerin 32 tanesinin (%26.6) *E. coli* ile kontamine olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp.'ye rastlanılmazken 1 adet kaşar peyniri örneğinde *L. monocytogenes* saptanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda; peynir örneklerinin üretimi ve pazarlanması sırasında hijyenik koşullara yeterince dikkat edilmemesi nedeniyle genel olarak mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Peynir örneklerinde gıda zehirlenmelerine neden olan *S. aureus* ile listeriosis hastalığı etkeni olan *L. monocytogenes*'in ve hijyen indikatörü olarak kabul edilen koliform bakterilerin bulunması çiftlikten sofraya gıda güvenliği uygulamalarına sıkıca uyulması gerektiğini ve peynirin halk sağlığı açısından ciddi riskler taşıyabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *E.coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, peynir

SUMMARY

Kocak P. The microbiological investigation of white, tulum, kasar and lor cheese produced at dairy processing premises located in Aydın

In this study, a total of 120 cheese samples, (30 white cheese, 30 tulum cheese, 30 kasar cheese, 30 lor cheese) collected from various dairy product sale points in Aydın province, were investigated in order to determine their microbiological features between April and September 2012.

The results of microbiological analyses showed that the mean total viable counts of white cheese, tulum cheese, kasar cheese and curd (lor) cheese were 9.43 log cfu /g, 9.87 log cfu/g, 7.71 log cfu/g and 9.80 log cfu/g, respectively. The mean number of *S. aureus* observed on the cheese samples were found to be as 4,87 log kob/g, 5.62 log kob/g, 4.14 log kob/g, 5.09 log kob/g for white cheese, tulum cheese, kasar cheese and curd (lor) cheese, respectively. Samples were also examined in order to evaluate the levels of coliform bacteria and the results showed that although the least contaminated cheese was found to be kasar cheese, the coliform loads of other cheese types were found to be statistically higher than the expected levels ($p < 0.001$). When the presence of *E. coli* was considered, it was determined that *E. coli* was present in 32 samples (26.6 %). One kasar cheese sample was also found to be contaminated with *L. monocytogenes*. No *Salmonella* spp. were encountered in any of the cheese samples investigated. The presence of the pathogenic bacteria, such as *E. coli*, *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes*, in samples examined were investigated in every sample.

As a result, it was concluded that microbiological quality of the cheese samples were generally poor due to inadequate hygienic conditions provided during production and marketing. Presence of *S. aureus* causing food poisoning, *L. monocytogenes* causing listeriosis, and coliform bacteria accepted as hygiene indicator in cheese samples examined showed the importance of food safety protocols of from farm to fork approach and the public health risk caused by cheese.

Key Words: *E.coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, cheese

KAYNAKLAR

- Adams MR, Moss MO. *Staphylococcus aureus*. Chapter 7, Bacterial Agents of Foodborne Illness. Pages: 252-257. In: Food Microbiology, Third Edition, ISBN 978-0-85404-284-5, The Royal Society of Chemistry, UK. 2008.
- Akçelik M, Ayhan K, Çakır İ, Doğan H, Gürgün V, Halkman AK, Kaleli D, Kuleaşan H, Özkaya DF, Tunail N, Tükel Ç. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara. 2000.
- Akkaya L, Alisharlı M, Kara R, Telli R. Afyonkarahisar'da tüketime sunulan çiğ süt ve peynirlerde *E. coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2007; 18(1): 1-5.
- Akkaya L, Alisharlı M. Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. Varlığının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2006; 17 (1-2):87-91.
- Alisharlı M, Solmaz H, Akkaya L. Süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinde mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2003; 14(1): 35-39.
- Altun İ. Süt ve ürünlerinde HACCP uygulaması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2011; 1(2): 63-67.
- Anar Ş. Yoğurt üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi. Gıda. 2000; 1: 36-39.
- Anonim. Gıda Mikrobiyolojisi, <http://www.mikrobiyoloji.org>. 2009
- Anonim. Mikrobiyolojik analiz yöntemlerinde yeni yaklaşımlar, Hemakim Tıbbi Ürünler Tic. Ltd. Şti. Yayını, İstanbul, 87. 1999
- Anonim. The Oxoid Manual, Compiled By EY Bridson, 7th. Ed. Oxoid Ltd. Basingstoke, Hampshire. 1995
- Archambaud C, Nahori MA Pizarro-Cerda J, Cossart P, Dussurget O. Control of *Listeria* superoxide dismutase by phosphorylation. The Journal of Biological Chemistry, 2006; 281; 31812–31822.
- Ardıç M, Durmaz H. Peynirde starter kültür gelişimini etkileyen faktörler. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 2006; 1(3-4): 69-73.
- Arocha MM, Mcvey M, Loder SD, Rupnow JH, Bullerman L. Behavior of Hemorrhagic *E. coli* O157:H7 During the Manufacture of Cottage Cheese, Journal of Food Protection. 1992; 55(5): 379-381.
- Ataseven Z, Gülaç Z. Peynir üretimi, kullanımı ve dış ticarete artış durum tahmin süt ve süt ürünleri 2011-2012, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tepge Yayın No: 191, 2010; 4-13.

- Aygün O, Aslantas O, Oner S. A survey on the microbiological quality of Cara, traditional Turkish cheese. *Jornal of Food Engineering*, 2005; 66: 401-404.
- Aygün O, Pehlivanlar S. *Listeria* spp. in raw milk and dairy products in Antakya, Turkey, *Food Control*. 2005; 17: 676-679.
- Azar MT, Nejad LR. The implementation of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) to UF-FETA cheese production lines. *Research Journal of Biological Sciences* 2009;4(4): 388-394
- Back JP, Langford SA, Kroll RG. Growth of *L. monocytogenes* in Camembert and other *Bacteriology*. *Journal of Dairy Research*. 1993; 42: 171-174.
- Bakırcı İ, Kavaz A. Peynir suyunun değerlendirme olanakları. *Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs 2006; 77-80.
- Baş M, Yüksel M, Çavusoğlu T. Difficulties and barriers for the implementing of HACCP and food safety systems in food businesses in turkey, *Food Control*. 2007; 18: 129.
- Baumler AJ, Tsolis RM, Ficht TA, Adams LG. Evolution of host adaptation in *Salmonella enterica*. *Infect Immun*. 1998; 66: 4579-87.
- Baz E, Gülmez M, Güven A, Sezer Ç, Duman B. Kars İlinde Satışa Sunulan Çiğ süt ve Taze Beyaz Peynirlerin Koliform Grubu Bakteri, *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 Yönünden İncelenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2003; 9(2): 165-167.
- Belickova E, Tkackova L, Naas HT, Vargova M, Ondrasovic M, Ondrasovicova O, Obsitnikova D, Toth L. Staphylococci plate counts in foods of milk origin. *Journal of Veterinary Medicine Czech*. 2001; 46(1): 24-27
- Beresford T, Williams A. The microbiology of cheese ripening. In: Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M., Guinee, T.P. (Eds.), *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, 2004;(1):287-318.
- Bernard N, Rance P, Botkine F, Dieterlen J. *Cheeses of the World*, Editor: Rizzoli. 2002.
- Bintsis T, Papedamas P.. Microbiological quality of white-brined cheeses. *International Journal of Dairy Technology*. 2002; 55(3): 114-120.
- Bostan K. Her Yönüyle Peynir. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları*, Tekirdağ. 1994; 125: 244-247.
- Buchrieser C, Rusniok C, Kunst F, Cossart P, Glaser P. Comparison of the genome sequences of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*: Clues for evolution and pathogenicity. *FEMS Immunology Medical Microbiology*. 2003; 35, 207-213.
- Büyükyörük S, Göksoy EÖ. Aydın ilinde satışa sunulan köy peynirlerinde *Listeria* varlığının araştırılması. *Uludağ University Journal Faculty Veterinary Medicine*. 2011; 30 (1): 9-12
- Carmo LS, Dias RS, Lınardı VR, Sena JM, Santos DA, Faria ME, Pena EC, Jett M, Heneine LG. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of staphylococcus present in

Minas cheese and raw milk in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, 2002;19: 9-14.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Emerging Infectious Diseases 1993 – 2006 Unpasteurized Dairy Products, Disease Outbreaks, United States, 2012.

Ceylan ZG, Demirkaya AK. Erzurum piyasasından temin edilen salamura beyaz peynirlerde *Listeria monocytogenes* varlığı ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007; 38: 137-141.

CFSAN/FSIS (Center for Food Safety and Applied Nutrition, United States Department Food and Drug Administration/Food Safety Inspection Service, United States Department of Agriculture). Quantitative Assessment of the Relative Risk to Public Health from Foodborne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods. 2003; 541 pp. inc. 12 appendices.

Chiu CH, Su LH, Chu C. Salmonella enterica serotype Choleraesuis: Epidemiology, pathogenesis, clinical disease, and treatment. *Clinical Microbiology Reviews*. 2004; 17(2): 311-322.

Copes J, Pellicer K, Echeverria HG, Stanchi NO, Martinez C, Leardını N. Investigation of *Listeria monocytogenes* in soft cheeses. *Rev. Argentina Microbiology*. 2000; 32:49-52.

Cremonesi P, Perez G, Pisoni G, Moroni P, Morandi S, Luzzana M, Brasca M, Castiglioni B. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates in raw milk cheese. *Letters in Applied Microbiology*. 2007; 45(6): 586-591

Çağlar A, Çoşkun H, Bakırcı İ. Peynirlerde patojen mikroorganizmalar ve bunların kontrol altına alınmaları. *Süt Teknolojileri Dergisi*. 1996; 1: 42-46.

Çakır İ. Kolliform grup bakteriler ve *E.coli*, Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve Ltd.Şti, Ankara. 2000.

Çelik U, Uysal Ş. Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2009; 40 (1):141-151.

Çetinkaya B, Ertaş HB, Muz A. Süt ürünlerinde *Listeria* Türlerinin izolasyonu. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 1999; 13 (2): 21-25.

Çolak H, Hampikyan H, Bingöl EB, Ulusoy B. Prevalance of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. in tulum cheese. *Food Control* 2007; 8:576-579.

Dağdemir V. Erzincan ilinde tulum peynirinin imalat maliyeti ve pazarlama marjının belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Turk Journal Agriculture Forestry*, 2000; 24: 57-61.

De Luca G, Zanetti F, Stampi S. *Staphylococcus aureus* in dairy products in the Bologna area. *International Journal of Food Microbiology*. 1997; 35: 267-270.

Demirci M. ve Şimşek O. Süt işleme teknolojisi. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 1997; 13-174.

- Demirci M, Şimşek O, Taşan M. Ülkemizde yapılan muhtelif tip yerli peynirler. Her yönüyle peynir, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ, 1994; 125: 273-281.
- Demirci M, Şimşek O, Arıcı M. Tekirdağ piyasasında satılan lorların bileşimi ve bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Gıda Teknolojisi Derneği Yayını 1991; 16: 291-4.
- Demirel NN, Karapınar M. Incidence of *Staphylococcus aureus* and its enterotoxins in various cheeses sold at retail markets of İzmir city. Akademik Gıda, 2004; 2(10): 25-28.
- Dıǧnak M, Yılmaz Ö, Çelik S, Özçelik S. Elazığ'da satışı sunulan taze beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi ve yağ asitleri analizi, Turkey Journal of Biology, 1996; 221-230.
- Doğan HB, Türkel Ç. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri "Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", 2. Baskı, Sim Matbaacılık, Ankara. 2003.
- Dominguez M, Jourdan-Da Silva N, Vaillant V, Pihier N, Kermin C, Weill FX. Outbreak of *Salmonella enterica* serotype Montevideo infections in France linked to consumption of cheese made from raw milk. Foodborne Pathogens and Disease. 2009; 6: 121-128.
- Dülger B, Güçin F. Bursa'da Satışa Sunulan Taze Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanılanması. Ekoloji Dergisi, 1999; 8(32): 17-20.
- EC (Comission regulation) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. 2005.
- Ekici K, İşleyici Ö, Sağun E. Süt ve Süt Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2004, 15 (1-2):97-101.
- El-Hofi M, El-Tanboly ES, Ismail A. Implementation of the hazard analysis critical control points (HACCP) system to of white cheese production line. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 2010; 9(3): 331-342.
- El-Marrakchi A, Hamama A, Othmani F. Occurrence of *L. monocytogenes* in milk and dairy products produced or imported into Morocco. Journal of Food Protection. 1993; 56: 256-259.
- Eralp M. Peynir teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1974.
- Erceyes Ö, Tokatlı M, Bayram M, Erinç H, Yıldırım Z, Yıldırım M. Tokat piyasasında satışa sunulan tulum peynirlerinin bazı niteliklerinin incelenmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Ergönül B. Critical control points on the manufacturing line of otlu (herby) cheese. International Journal of Food Safety. 2007; 9:22-25.
- Ergüllü E. Koliform grubu bakteriler ve peynir teknolojisindeki zararlı etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1983; 20(2): 93-99.
- Erkan N, Alakavuk D, Tosun Y. Gıda sanayinde kullanılan kalite güvence sistemleri. Journal of Fisheries Sciences. 2008; 2(1): 88-89

- Erol İ. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Ankara 2007;78-92.
- Estrada-García T, Cerna JF, Paheco-Gil L, Velázquez RF, Ochoa TJ, Torres J, DuPont HL. Drug-resistant Diarrheogenic *Escherichia coli*, Mexico. *Emerging Infectious Diseases* 2005; 11: 8-9.
- Evrensel SS, Temelli S, Anar Ş. Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretiminde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. *Turk Journal Veterinary Animal Sciences*, 2003; 35: 27-29.
- Fox PF, Mcsweeney PLH. Cheese: An overview. Pages: 1-19. In: *Cheese Chemistry, Physics and Microbiology, Third Edition, Volume 1, General Aspects*. Elsevier Academic Press, London. ISBN 0-1226-3652-X. Edited by Patrick F Fox, Paul L H McSweeney, Timothy M Cogan and Timothy P Guinee. 2004
- Garrity GM, Bell JA, Lilburn TG. Taxonomic outline of the prokaryotes. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition*, Springer, Inc. 223 Spring Street, New York, USA. 2004.
- Gohil VS, Ahmed MA, Davis R, Robinson RK. Incidence of *Listeria* spp. in retail foods in the United Arab Emirates. *Journal Food Protection*.1995; 58: 102-104.
- Gould LH, Walsh KA, Vieira AR, Herman K, Williams IT, Hall AJ, Cole D. Surveillance for foodborne disease outbreaks- United States, 1998-2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report, Surveillance Summaries*. 2013; 62(2): 1-34.
- Goulet V, Jacquet C, Martin P, Vaillant V, Laurent E, Valk H. Surveillance of human listeriosis in France, 2001– 2003. *Euro Surveillance*, 2006; 11(6): 79–81.
- Göğüş F. Gıda güvenliği; denetimi, tüketici bilinci ve beklentileri. *Tüketici Bülteni*. TSE Yayınları. Ankara, 2000.
- Gülmez M, Güven A. Beyaz ve Çeçil Peynirlerinde *Campylobacter*, *Salmonella* ve *Listeria* Türlerinin Araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2001; 72(2):155-161.
- Günşen U, Büyükyörük İ. Piyasadan temin edilen taze kaşar peynirlerinin bakteriyolojik kaliteleri ile aflatoksin M1 düzeylerinin belirlenmesi. *Turk Veterinary Journal of Animal Science*. 2003; 27: 821-825.
- Halkman AK, Taşkın Y. Süt ürünleri endüstrisinde starter kültür. *Gıda mühendisliği Dergisi*. 2013; 13-18.
- Halkman AK, Noveir MR, Doğan HB. *Escherichia coli* 0157:H7 serotipi. *Sim Matbaacılık Limited Şirketi ANKARA* 2001; 1-36.
- Halkman AK. Kalite güvenliği ve HACCP, Gıda Denetçisi Eğitim Materyali, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1998; 539-551.

- Hammack T. Salmonella species. In: Lampel KA, editor. Bad bug book e handbook of foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. 2nd ed. Washington DC: Food and Drug Administration; 2012:6-12
- Hayaloğlu AA, Güven M, Fox PF, Microbiological, biochemical and technological properties of turkish white cheese. International Dairy Journal. 2002; 12: 635-648.
- Holeckova B, Holoda E, Fotta M, Kalnacova V, Gondol J, Grolmus J. Occurrence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in food. Annals of Agricultural Environmental Medicine. 2002; 9: 179-182.
- Ireton K. Entry of the bacterial pathogen *Listeria monocytogenes* into mammalian cells. Cellular Microbiology. 2007; 9: 1365–1375.
- İnal T. Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Genişletilmiş ikinci baskı, Final Ofset A.Ş., İzmir. 1992.
- James DE. Manufacturing raw materials and good manufacturing practises. Food Technology, 1971; 25: 5-1004
- Jamshidi A, Bassami MR, Rasooli M. Isolation of *Escherichia coli* 0157:H7 from ground beef samples collected from beef markets, using conventional culture and polymerase chain reaction in Mashhad, northeastern Iran. Iranian Journal of Veterinary Research Shiraz University. 2008; 9(1): 22.
- Jawetz E. Tıbbi Mikrobiyoloji ve İmmünoloji. 7. Baskı, Güneş Kitabevi, Ankara, 2004: 93-187.
- Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. Modern Food Microbiology, Seventh Edition, Springer Science and Business Media Inc. New York, NY 10013, USA. 2005
- Jayaro BM, Henning DR. Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk, Journal of Dairy Science. 2001, 84:2157-2162.
- Johnson EA, Nelson JH, Johnson M. “*Microbiological Safety of Cheese Made From Heat-Treated Milk*”, Part II. Microbiology, Journal of Food Protection. 1990; 53(6), 519-540.
- Jorgensen HJ, Mork T, Hogasen HR, Rorvik LM. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in bulk milk Norway. Journal of Applied Microbiology, 2005; 99: 158-166.
- Jovanovic S, Maceji O, Denin-Djurđjevic J. Influence of selected factors on induced syneresis. Journal of Agricultural Sciences. 2004; 49(2): 205-217.
- Kahraman T, Gürsel Ö, Özinan B, Göksoy EÖ. Prevalance of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in different cheese types produced in Turkey. British Food Journal. 2010; 112:1230-1236.
- Kamber U. Peynirin tarihçesi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi. 2006; 77(2): 40-44.
- Karaali A. Gıda işletmelerinde HACCP uygulamaları ve denetimi, T. C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2003.

- Kaynar P. Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2011; 41(1):1-8.
- Kaynar Z, Kaynar P, Koçak C. Ankara piyasasında tüketime sunulan beyaz peynirlerin hijyenik kalitelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi. 2005; 62: 1-10.
- Keleş A, Atasever M. Dicle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kalite nitelikleri, Süt Teknolojisi, 1996; 1(1): 47-53.
- Kesenkaş H, Akbulut N. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2010; 47(2):161-169.
- Kesenkaş H. Çiğ süt kalitesi ve somatik hücre sayımının gerekliliği. Standard Ek Tek Dergisi, 2008; 47: 56-59.
- Keskin Y, Özyaral O, Başkaya R, Susur MA. Semt pazarlarında satılan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2006; 36(1): 9-19.
- Keven F, Hayaloğlu A, Konar A. Malatya'da tüketilen deri tulumlarda olgunlaştırılmış çökeleklerin bazı özellikleri. 5.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 1998.
- Kırdar SS. Çökelek peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Meslek Yüksekokulları Süt ve Süt Ürünleri Programı, Geleneksel Gıda-Sempozyumu Van, 2004.
- Kıvanç M. Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması. Gıda Dergisi. 1990; 15 (2): 93-99.
- Koçak C. Her yönüyle peynir. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ 1994; 125:7-100.
- Kolb-Maurer A, Gentschev H, Fries W, Fiedler F, Brocker EB, Kampgen E, Goebel W.. *Listeria monocytogenes*-infected human dendritic cells: uptake and host cell response. Infection Immunology. 2000; 68:3680-3688.
- Kousta M, Mataragas M, Skandamis P, Drosinos EH. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. Food Control. 2010; 21: 805–815.
- Koutsoumanis KP, Kendall PA, Sofos JN. A comparative study on growth limits of *Listeria monocytogenes* as affected by temperature, pH and aw when grown in suspension or on a solid surface. Food Microbiology. 2004; 21: 415-422.
- Kurdal E, Gürtunca BB. Bursa il merkezinde tüketime sunulan beyaz peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine araştırma. Süt Teknolojisi Dergisi, 1996; 1: 22-27.
- Kurşun Ö, Kırdar SS, Kale ASA, Güner A. Burdur'da tüketime sunulan beyaz salamura peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 2008; 817-820.

- Lee S, Çetinkaya F, Soyutemiz GE. Occurrence of *Listeria* species in the processing stages of frozen pepper. *Journal of Food Safety*, 2007; 27: 134–147.
- Leistner L. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*. 2000; 55:181-186.
- Le Loir Y, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*. 2003; 2(1): 63-76.
- Litopoulou-Tzanetaki E, Tzanetakis N. Small Microbiological characteristics of Greek traditional cheeses. *Ruminant Research*. 2011;101: 17–32
- Little CL, Rhoadesa JR, Sagooa SK, Harrisa J, Greenwoodb M, Mithania V, Granta K, McLauchlina J. Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. *Food Microbiology*. 2008; 25: 304–312.
- Liu D. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. *Journal of Medical Microbiology*. 2006; 55: 645–659.
- Lui D. *Handbook of Listeria monocytogenes*. USA: CRC Pressby Taylor & Francis Group, LLC, 2008
- Mandell GL, Benett JE, Dolin R. *Salmonella* Species Including *Salmonella* Typhi. In: Peques, D.A., Ohl, M.E., Miller, S (eds.): *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. . 2005; 2: 2636-2654
- Mansfield LP, Forsythe SJ. Detection of *Salmonella* in food. *Medical Microbiology*. 2000; 11(1): 37-46.
- Marouani-Gadri N, Firmesse O, Chassaing D, Sandris-Nielsen D, Arneborg N, Cartenpier B. Potential of *Escherichia coli* O157:H7 to persist and form viable but non-culturable cells on a food-contact surface subjected to cycles of soiling and chemical treatment. *International Journal of Food Microbiology* 2010; 144: 96-103.
- McLauchlin J, Mitchell RT, Smerdon WJ, Jewell K. *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *International Journal of Food Microbiology*. 2004; 92: 15-33.
- McMeekin TA, Olley JN, Ross T, Ratkowsky DA. *Predictive microbiology: theory and application*. Research Studies Press Ltd. England, 1993.
- Metin M. Süt teknolojisi sütün bileşimi ve işlenmesi. Ege Üniversitesi Basım Evi. 2008; 175, 627-628.
- Metin M. Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 1. Bolum, 4. Baskı, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No: 33, Bornova, İzmir. 2001: 801.
- Morandi S, Brasca M, Andrighetto C, Lombardi A, Lodi R. Phenotypic and genotypic characterization of *Staphylococcus aureus* strains from Italian dairy products. *International Journal of Microbiology*. 2009: 362-501.

Morgan F, Bonnin V, Mallereau MP, Perin G. Survival of *Listeria monocytogenes* during manufacture, ripening and storage of soft lactic cheese made from raw goat milk. *International Journal of Food Microbiology*. 2001; 64: 217–21.

Natora JP, Kaper JB. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology* 1998; 11:142-201.

Nichols G, Greenwood MH, Louvis J. The microbiological quality of soft cheese. *PHLS Microbiology Digest*. 1996; 13: 68-75

Norrung B. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. *International Journal of Food Microbiology*. 2000; 62: 217–221.

Olsvik O, Wastean Y, Lund A, Hornes E. Pathogenic *E. coli* found in food, *International Journal of Food Microbiology*. 1991; 12: 103-114.

Öksüztepe G, Patır B, Dikici A, İlhak İ. Elazığ’da tüketime sunulan vakum paketli taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 2009; 23(2): 89 - 94

Ölmez HK. Prediktif Mikrobiyoloji. *Gıda Dergisi*. 1999; 46-48.

Öner Z, Karahan AG, Aloğlu H. Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening. *LWT Food Science Technology*. 2006; 39: 449-454.

Önganer AN, Kırbağ S. Diyarbakır’da taze olarak tüketilen çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2009; 25(1-2): 24-33.

Özalp E, Kaymaz S, Akşehirli E. Erzincan Tulum peynirlerinde enterotoksijenik bakterilerin belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi*. 1999 8(32):17-20

Özcan G. Peynir üretiminde kullanılacak çiğ süt kalitesi. *Standard Ek Tek Dergisi*. 2006; 45: 56-61.

Özçiçek C. Tüketicilerin işlenmiş gıda ürünlerinde kalite tercihleri, sağlık riskine karşı tutumları ve besin bileşimi konusunda bilgi düzeyleri(Adana örneği), Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana. 2002.

Özkaya FD *Salmonella*, “Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları”, Ed. Halkman AK, 345-356, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve Ltd.Şti, Ankara. 2000.

Park S, Worobo R, Durst R. *Escherichia coli* O157:H7 as an emerging foodborne pathogen: A Literature Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2010; 39(6): 481-502.

Patır B. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi ders notları. 2005; 92-114.

- Pekel M, Korukluoğlu M. Sivas yöresinde üretilen küp peynirinin üretim yöntemi, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006.
- Pintado CS, Oliveira A, Pampulha ME, Ferreira MS. Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from soft cheese. Food Microbiology. 2005; 22;79-85.
- Pinto B, Reali D. Prevalence of *Listeria monocytogenes* and other *listerias* in Italianmade soft cheeses. Zentralbl Hyg Umweltmed. 1996; 199(1):60-8.
- Polat G. Ankara piyasasında satılan civil peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal niteliklerinin saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 2001.
- Quinto EJ, Cepeda A. Incidence of toxigenic *E. coli* in soft cheese made with raw or pasteurized milk, Letters Applied Microbiology. 1997; 24(4):291-295.
- Rhoades JR, Duffy G, Koutsoumanis K. Prevalence and concentration of verocytotoxigenic *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in the beef production chain: a review. Food Microbiology, 2009; 26: 357-376.
- Roche SM, Kerouanton A, Minet J, Le Monnier A, Brisabois A, Velge P. Prevalence of low-virulence *Listeria monocytogenes* strains from different foods and environments. International Journal of Food Microbiology. 2009;130: 151-155.
- Roy K, Kansal R, Bartels SR, Hamilton DJ, Shaaban S, Fleckenstein JM. Adhesin degradation accelerates delivery of heat labile toxin by Enterotoksijenik *Escherichia coli*. The Journal of Biological Chemistry. 2011; 286(34): 29771-29779.
- Roy R, Chakrabarh J, Gandhı, RS. Microbiological quality assurance of milk sweets (Sandesh and Kalankand) by HACCP. Indian Dairyman. 1998; 50(4): 67-71.
- Rysstad G, Kolstad J. Extended shelf life milk-advances in technology. International Journal of Dairy Technology. 2006; 59(2): 85-96.
- Sağun E, Sancak Y, İşleyici Ö, Ekici K. Van ve Çevresi Süt ve Otlı Peynirlerinde *Listeria Türlerinin Varlığı ve Yaygınlığı* üzerine Bir Araştırma. Turk Journal Veterinary Animal Science 2001; 25:15-19.
- Seo KS, Bohach GA. Foodborne Pathogenic Bacteria. Staphylococcus aureus. Pages: 493-518. In: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, Third Edition, Edited by M.P. Doyle and L.R. Beuchat. ASM Press, Washington. 2007.
- Shapton DA, Shapton DF. Principles and Applications for the Safe Processing of Foods. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd., 1991.
- Su LH, Chiu CH. *Salmonella*: clinical importance and evolution of nomenclature. Chang Gung Medical Journal. 2007; 30: 210.
- Süt Konseyi. Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiyedeki süt istatistikler. 2012; 43-49

Şahan N, Var I, Akın SM. Taze Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. V.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, MPM Yayınları. 2003; 315-327.

Şahin M. Sürdürülebilir gıda kalitesi ve güvenliği, T.C. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitirme Tezi, Samsun, 2001.

Şimşek O, Arıcı M. Peynirlerde bulunabilen patojen mikroorganizmalar ve bunlardan kaynaklanan hastalıklar. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu-Geleneksel Süt Ürünleri. Milli Produktivite Merkezi Yayınları. s.154-166, Ankara, 1991.

Şimşek B, Sağdıç O. Isparta ve yöresinde üretilen dolaz (tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2006; 10(3): 346-351

Takahashi I, Johns CK, *S. aureus* in cheddar cheese. Journal of Dairy Science. 2010; 42(6):1032-1037.

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi rengi:
Otomatik

Tekinşen KK, Elmalı M. Taze Civil (Çeçil) Peynirin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 2006; 1 (3-4) 78-81.

Tekinşen OC, Tekinşen KK. Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basımevi. 2005; 222-231.

Tekinşen OC, Atasever M, Keleş A, Tekinşen KK. Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol, Selçuk Üniv Basımevi, Konya. 2002.

Tekinşen OC. Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi Konya, 2000; 135-140.

Tekinşen OC, Nizamlıoğlu M. Yeni bir peynir tipi: Selçuklu tulum peyniri. Türk Veteriner Hekimleri Dergisi, 1993; 5(5): 34-35.

Tekinşen KK, Özdemir Z. Prevalence of foodborne pathogens in Turkish Van otlı (Herb) cheese. Food Control, 2006, 17: 707-711.

Temelli S, Anar Ş, Şen C, Akyuva P. Determination of microbiological contamination sources during Turkish white cheese production. Food Control. 2006; 17: 856-861.

Temiz A. Gıdalarda Mikrobiyolojik Gelişmeyi Etkileyen Faktörler. Bölüm 1, "Gıda Mikrobiyolojisi". Editör: Ünlütürk A, Turantaş F, Üçüncü Baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir. 2003.

Todd ECD, Harwig J. Microbial analysis of food in Canada. Journal of Food Protection Supplement. 1996: 10-18

Topal S. Gıda endüstrisinde risk yönetim sistemi: HACCP ve uygulamaları, Taç Ofset Matbaacılık, İstanbul. 2001.

TSE EN ISO 4831. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi – koliformların tespiti ve sayımı için yatay yöntem – en muhtemel sayı tekniği. 2010.

- TSE 13358. Lor peyniri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2008.
- TSE 3272. Kaşar peyniri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2006.
- TSE EN ISO 11290-1/A1 Gıda ve yem maddelerinin mikrobiyolojisi- *Listeria monocytogenes*'in aranması ve sayımı metodu bölüm 1: arama metodu 2004.
- TSE EN ISO 16654. Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi -*Escherichia coli* ' nin tespiti için yatay yöntem. 2003.
- TSE 8907 ISO 6785. Süt ve süt ürünleri-*Salmonella* spp. aranması. 2003
- TSE 6582-1 EN ISO 6888-1A. Gıda ve hayvan yemlerinin-mikrobiyolojisi-koagülaz-pozitif stafilkokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay metot-bölüm 1: baird-parker agar besiyeri kullanarak. 2001.
- TUİK. Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Sayı:1353014, Nisan 2013.
- Tunçtürk Y, Andiç S, Ocak E. Homojenizasyon ve pastörizasyonun beyaz peynir ve peyniraltı suyu bileşimine etkisi. The Journal of Food. 2010; 35(5): 339-345.
- Tunçtürk Y, Ocak E, Zorba Ö. Farklı homojenizasyon basıncı derecelerinin kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 2010; 20(2): 88-99.
- Turantaş F, Ünlütürk A, Gökten D., Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. International Journal of Food Microbiology, 2002.
- Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütleri Tebliği. 2012
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No: 2009/6. 2009.
- Uğur A, Muğla halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri, Ekoloji Çevre Dergisi. 2001; Cilt:10, Sayı:40, 3-8.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD Ders Notları. İstanbul 1998.
- Uşça A, Erol I. Microbiological quality of halloumi cheese. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, 1998.
- Uysal H, Anđ Ö. Süt ve süt ürünlerinde izole edilen *Listeria* Türleri. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Derneği. 2003; 33: 163-169.
- Üçüncü M. Süt ve mamulleri teknolojisi. Meta Basım. 2005: 249-256.
- Ünlü T, Koluman A, Burkan ZT, Tezel A, Akçelik EN, Çalim HD, Ata Z. Biodiversity, Geographical Labeling and Food Safety Training With Sustainable Production Aspects in Traditional Cheeses of Hatay and Adana, European Union Project, 2010
- Ünlütürk A, Turantaş F. Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basım Evi, İzmir 1999; 25-30.

Vieria N, Bates SJ, Solberg D, Ponce K, Howsmon R, Cevallos W, Trueba G, Riley L, Eisenberg NSJ. High prevalence of enteroinvasive *Escherichia coli* isolated in a remote region of Northern Coastal Ecuador. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2007; 76(3): 528-533.

Voetsch AC, Angulo FJ, Jones TF. Reduction in the incidence of invasive listeriosis in foodborne diseases active surveillance network sites, 1996–2003. *Clinical Infection Diseases*. 2007; 44: 513-520.

Walstra P, Geurts TJ, Noomen A, Jellema A, Van Boekel MAJS. *Dairy Technology: Principles of Milk, Properties and Processes*, Marcel Dekker, Inc. New York- Basel, USA, 1999; 726p.

Weintraub A. Enteroaggregative *Escherichia coli*: epidemiology, virulence and detection. *Journal of Medical Microbiology*. 2007; 56: 4-8.

Willke A. *Escherichia coli* ishallerinde etiyoloji ve patogenez. *Ankem dergisi* 2008; 22(2): 188-191.

Yates A. Salmonella (non-typhoidal). In D. Craig, & A. Bartholomaeus (Eds.), *Agents of Foodborne Illness*. Canberra: Food Standards Australia New Zealand. 2011.

Yetişmeyen A. Süt teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1995.

Yıldırım MC. ISO 9000:2000 kalite yönetim standardına geçiş, *KalDer Forum Dergisi*, Yıl:1, Sayı:3, 2001; 45.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Afyon-Emirdağ'da doğdu. İlköğretimini Milli Zafer İlköğretim okulunda, lise öğrenimini Hoca Ahmed Yesevi Lisesi'nde tamandıktan sonra, 2005 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesini kazandı ve 2010 yılında mezun oldu. Aynı yıl Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı ve 2012 yılında bu Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak atandı ve halen aynı yerde görev yapmaktadır.

TEŞEKKÜR

Tezimin fikir aŐamasından sonuçlanmasına kadar geçen sűrete, her an bilimsel yűnlendirmeleriyle bűyűk yardımlarını gűrdűğűm, karŐılaŐtığım problemleri űzmemde tavsiyeler sunan, akademik dűŐűnmeyi űğreten, sűrekli ilgi, anlayıŐ ve sabır gűsteren, baŐta danıŐmanım Prof. Dr. Ergűn Őmer GŐKSOY olmak űzere, çalıŐmalarımın yűrűtűlmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Filiz KŐK'e, Yrd. Doç. Dr. Devrim BEYAZ'a, Yrd. Doç. Dr. Sadık BűYűKYŐRűK'e ve AraŐ. Gűr. Cemil ŐAHİNER'e teŐekkűrlerimi sunarım. Ayrıca eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ailemle, bu çalıŐmam sırasında űz veriyle her an yanımda olan Veteriner Hekim Can KIZANLIK'a teŐekkűrű bir borç bilirim.