

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AFYONKARAHİSAR'DA TÜKETİME SUNULAN AFYON  
KAYMAKLARINDA BAZI PATOJEN BAKTERİLERİN ARANMASI**

**Vet. Hekim Volkan İPEKÇİOĞLU**

**BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Zeki GÜRLER**

**2009-AFYONKARAHİSAR**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AFYONKARAHİSAR'DA TÜKETİME SUNULAN AFYON  
KAYMAKLARINDA BAZI PATOJEN BAKTERİLERİN ARANMASI**

**Vet. Hekim Volkan İPEKÇİOĞLU**

**BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Zeki GÜRLER**

**Tez No: 2009/024**

**2009-AFYONKARAHİSAR**

**II**  
**KABUL ve ONAY**

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunması Tarihi: 22/06/2009

İmza

Yrd. Doç. Dr. Zeki GÜRLER  
Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak.  
Jüri Başkanı

İmza

Yrd. Doç. Dr. Şebnem PAMUK  
Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak  
Raportör

İmza

Doç. Dr. Levent AKKAYA  
Afyon Kocatepe Üniv. Vet. Fak.

Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Volkan İPEKÇİOĞLU'nun "Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Afyon Kaymaklarında Bazı Patojen Bakterilerin Aranması" başlıklı tezi 10. / 07. / 2009 günü saat 10:30'da Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Zehra BOZKURT  
Enstitü Müdürü

### III

## ÖNSÖZ

Afyon Kaymağında bulunabilecek bazı patojen bakterilerle ilgili daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış olması Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Sayın Zeki GÜRLER'in de değerli katkıları ve fikirleri beni bu konuda araştırma yapmaya yöneltti. Çalışmamın ortaya çıkmasında emeği geçen başta Yrd. Doç. Dr. Sayın Zeki GÜRLER, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Sayın Levent AKKAYA, Yrd. Doç. Dr. Sayın Şebnem PAMUK, Araş. Grv. Recep KARA, Laborant Yakube GÜNEŞ ile desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen başta Sevgili Eşim Derya, Kızlarım Defne ile Deniz'e, Annem ile Babam'a ve Sakine Annem'e teşekkürü bir borç biliyorum.

Volkan İPEKÇİOĞLU

## IV

### İÇİNDEKİLER

#### Sayfa

Kabul ve Onay.....	II
Önsöz.....	III
İçindekiler.....	IV
Simgeler ve Kısaltmalar.....	V
Çizelgeler.....	VI
<b>ÖZET</b> .....	VII
<b>SUMMARY</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Genel Bilgiler .....	4
1.1.1. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	12
1.1.2. <i>E. coli</i> .....	16
1.1.3. <i>E. coli</i> O157:H7.....	17
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	20
2.1. Gereç .....	20
2.1.1. Numune .....	20
2.2. Yöntem .....	20
2.2.1. Besiyerleri ve Katkıları.....	20
2.2.2. Laboratuvar Analizleri .....	22
2.2.2.1. <i>L.monocytogenes</i> izolasyon ve identifikasyonu.....	22
2.2.2.2. <i>E. coli</i> izolasyon ve identifikasyonu.....	25
2.2.2.3. <i>E. coli</i> O157:H7 izolasyon ve identifikasyonu.....	27
<b>3. BULGULAR</b> .....	29
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	30
<b>5. SONUÇ</b> .....	31
<b>6.KAYNAKLAR</b> .....	33

**SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

CT-SMAC.....	Cefixime Tellurite katkılı Sorbitol Mac Conkey Agar
EHEC.....	Enterohemorajik <i>E.coli</i>
HC.....	Hemorajik Colitis
HUS.....	Hemorajik Ürenik Sendrom
LEB.....	Listeria Enrichment Broth
mTSB.....	Modifiye Tryptic Soy Broth
MUG.....	4-Metil Umbelliferil-D-Galaktozid
OXA .....	Oxford Agar
SIM .....	Sulfur Indol Motility
SMAC .....	Sorbital Mac Conkey Agar
TBX.....	Tryptone Bile X-Glucuronide
TPS.....	Tamponlanmış Peptonlu Su
TSA-YE.....	Tryptic Soy Agar-Yeast Extract
VP .....	Voges Proskauer

## VI

### ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Gıdalarda <i>L.monocytogenes</i> 'in Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Aşamalar	24
Çizelge 2.2. Gıdalarda <i>E.coli</i> 'nin Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Aşamalar	26
Çizelge 2.3. Gıdalarda <i>E.coli</i> O157:H7'nin Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Aşamalar	28
Çizelge 2.4. 100 Adet Afyon Kaymağı ile Yapılan Analizlerin Sonuçları	29

## VII

### ÖZET

#### AFYONKARAHİSAR'DA TÜKETİME SUNULAN AFYON KAYMAKLARINDA BAZI PATOJEN BAKTERİLERİN ARANMASI.

Bu çalışma Afyonkarahisar'da piyasada satışı sunulan Afyon kaymağı örneklerinde *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes*'in varlığının belirlenmesi amacı ile yapıldı. Bu amaçla, Afyonkarahisar'daki 9 farklı satış yerinden 2007-2008 yılları arasında ilkbahar, sonbahar ve kış aylarında satın alınan 100 adet Afyon kaymağı materyal olarak kullanıldı.

Analize alınan 100 adet Afyon kaymağı örneğinden, 7 adet örnekte *E. coli* sayıları sırasıyla:  $2,1 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^1$ ,  $1,0 \times 10^2$  kob/g seviyelerinde bulundu. Örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* saptanmadı.

Sonuç olarak, Afyon kaymağı örneklerinde *Escherichia coli*'nin varlığı halk sağlığı için potansiyel bir riski işaret etmektedir. Bu nedenle süt işletmelerinde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi ve halk sağlığının korunması için üretim şartlarının iyileştirilmesi gereklidir.

2009, 42 Sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Afyon Kaymağı, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*



## VIII

### ABSTRACT

#### SEARCHING FOR SOME PATHOGENIC BACTERIA IN THE AFYON KAYMAGI SUPPLIED TO THE MARKET IN AFYONKARAHISAR

This study was undertaken to determine the presence of *E.coli*, *E. coli* O157:H7 and *L.monocytogenes* in the samples of Afyon kaymagı sold at markets in Afyonkarahisar. For this purpose, a total of 100 Afyon kaymagı samples collected from 9 different salers between 2007-2008 during the mounths of spring, autumn and winter were used as research material.

In the analyzed 100 samples of Afyon kaymagı, *E. coli* was found in the seven samples at the numbers of  $2,1 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,0 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^1$ ,  $1,0 \times 10^2$  kob/g, respectivly. No *E. coli* O157:H7 was determined in the samples. Suspicious 32 colonies were detected on the Oxford Agar for *Listeria spp.* but none of them was confirmed as *L.monocytogenes*.

As a result, the presence of *E. coli* in the samples of Afyon kaymagı indicated a potential public health risk. Therefore it is necessary to detemine and monitor critical control points in the dairy plants and improve the production conditions in terms of to protect public health.

2009, 42 Pages

**Key words:** Afyon kaymagı, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*

## 1. GİRİŞ

Kaymak sütün yağlı kısmının değerlendirildiği bir süt ürünüdür. Türkiye’de genellikle küçük aile işletmelerinde yapılmakla beraber son yıllarda büyük modern tesislerde de üretilmeye başlanmıştır. Türkiye’de kaymak, manda sayısının çok olduğu özellikle Afyonkarahisar, Edirne, Kocaeli, İstanbul, Bursa, Ankara, İzmir ve Kilis civarında geleneksel yöntemlerle üretilmektedir.

Günümüzde kaymak üretiminde söz sahibi illerimizin başında Afyonkarahisar gelmektedir. Aileden çocuklarına bırakılan geleneksel süt ürünü olarak kaymak yapımı Afyonkarahisar’da yıllardır devam etmektedir. Bugün ise Afyon kaymağı zor ekonomik koşullar ve entegre tesislerdeki taklitlerine karşı bir yaşama savaşı vermektedir.

Süt ve süt ürünleri, insanların yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenmesi için gerekli olan yüksek miktarda protein, yağ, laktoz, mineral maddeler ve yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) yönünden vücudun ihtiyacı olan çeşitli maddelerin çoğunu içermesi ve hemen herkes tarafından sevilerek tüketilmesinden dolayı önemli bir gıda maddesidir. Süt sadece hazır bir gıda maddesi olarak değil, aynı zamanda birçok gıdanın hammaddesi olarak da gittikçe artan ölçüde kullanılmaktadır. Çeşitli süt ürünlerinde önemli kalite kriterlerinden olan süt yağı, ülkemizde bazı yöresel süt ürünlerinin üretiminde başlı başına hammadde olarak kullanılabilir (1).

Kaymak esas itibarıyla sütün yağdan zengin bir kısmıdır. Kürecikler halinde bulunan süt yağının özgül ağırlığı 0.931 g/mL’dir. Buna karşın, sütün plazma kısmının özgül ağırlığı 1.034 g/mL’dir. Özgül ağırlığı daha az olan yağ kısmı yavaş yavaş yağ küreciklerinin yukarı çıkmasıyla sütün yüzeyinde toplanır. Yağ kürecikleri kısmen birleşerek büyük kitleler oluştururlar. Sütün yüzeyinde toplanan tabaka giderek yağca zenginleşir ve böylece kaymak tabakası oluşur. Oluşan kaymak tabakasının büyük bölümü süt yağı içermektedir (2).

En iyi kaymak, yağ (% 9.3) ve kuru maddece zengin ve kaymak bağlama yeteneğinin yüksek olması nedeniyle manda sütlerinden yapılmaktadır. Bu sütün kaymağı kalın, beyaz renkte ve iyi kıvamdadır. Belli oranlarda inek kreması ile zenginleştirilen manda sütlerinden de kaymak yapılmakta fakat bu durumda kaymak daha ince ve sarımsak renkte olmaktadır. Ayrıca sade manda kaymağı aromasını da vermemektedir (3). Bu nedenle manda sütünden yapılan kaymaklar daha ekonomik olmakta ve tüketici tarafından da tercih edilmektedir. Özellikle manda sütünün değerlendirilmesi bakımından önemli bir değer taşıyan kaymakçılık, üretildiği yerlerde fazlaca kazanç sağlayan bir iş koludur. Ayrıca, kış mevsiminde şehirden uzak yerlerde, sütler içme sütü olarak değerlendirilemediği takdirde kaymağa işlenebilmektedir (4).

Kaymak özellikle büyük şehirlerde bal veya şekerle karıştırılıp yenilir. Bazen de kaymaklı lokum gibi bazı şekerlerin içine katılır (5). Kaymak tereyağından daha az kalorilidir. Çünkü tereyağının süt yağı oranı % 82 iken kaymakta süt yağı oranı % 60'tır. Tereyağı gibi katı yağlardan daha sağlıklıdır. Çünkü tereyağında doymuş yağ asitleri daha fazla olduğundan kaymağa göre kolesterol oranı daha yüksektir (6). Kaymak kahvaltıda sofralarında bal ve reçelle tüketilebilir. Geleneksel Türk mutfağının tüm tatlıları ile servis yapılabilir. Besleyici ama basit bir lezzet yaratmak için bal, muz, cevizle sunulabilir (7).

Kaymak, Türkiye'ye has bir süt ürünü olup, batı ülkelerinde üretilmemektedir. Ülkemizde özellikle Afyonkarahisar, Edirne, Kocaeli, İstanbul, Bursa, Ankara, İzmir ve Kilis civarında üretilmektedir. Afyonkarahisar'da üretilen kaymak "Afyon Kaymağı" olarak da adlandırılmaktadır (8). Ülkemizde süt ve süt ürünleriyle ilgili verileri toplayan kuruluşlarda (DPT gibi) kaymakla ilgili sayısal bilgiler bulunmadığından kaymağın üretim miktarı ile ilgili herhangi bir rakama ulaşamamıştır. Kaymakla ilgili sayısal veri olmamasının bir nedeni de kaymak üretiminin yöreden yöreye farklılık göstermesi ve her yörede farklı bir ürün gibi değerlendirilmesi olabilir. Kaymak yapımında, üretimin ekonomik olabilmesinde süt yağı

oranının yüksek, beğeni ile tüketilebilmesi için de beyaz olması gerekmektedir. Bu nedenle de, kaymak üretiminde, süt yağı oranı yüksek (% 9.27) ve süt yağı rengi beyaz olduğu için daha çok manda sütü kullanılmaktadır. İnek sütünden yapılan kaymakların rengi sarımtırak olup, kalınlığı azdır ve kolayca kırılabilir özelliktedir (9).

Kaymağın taze tüketilmesi, kaymağın uzun süre soğukta muhafazasını zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı, kaymağın üretiminden itibaren 1-2 gün içinde tüketilmesi gerekmektedir. Yaşamın her anında yaygın olarak tüketilen süt ve süt ürünleri, özellikle de zengin bir enerji, protein ve vitamin kaynağı olan kaymak beslenmede oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bunun için, üretimin standart hale getirilmesi ve halk sağlığı açısından tehlike oluşturmayacak şartlarda yapılması gerekmektedir. Süt ve süt ürünleri ile ilgili araştırmalar, sütle bulaşan hastalıklar ve bunların kalite niteliklerinin tespiti açısından oldukça önemlidir (1).

Afyon Kaymağında daha önce *L.monocytogenes*, *E.coli* ve *E.coli* O157:H7 mikroorganizmaları açısından çalışma yapılmamıştır. Bu tez çalışmasında Afyonkarahisar ilinde piyasadan toplanan 100 adet kaymak numunesinde *L.monocytogenes*, *E.coli* ve *E.coli* O157:H7 yönünden incelenerek, insan sağlığı açısından risk taşıyıp taşımadığı hakkında sonuca varılmıştır.

## 1.1.GENEL BİLGİLER

İnsanın hayatını sağlıklı ve güçlü bir şekilde devam ettirebilmesi, her şeyden önce yeterli ve dengeli beslenmesine bağlıdır. Süt insan beslenmesi için gerekli bütün besin öğelerini yeterli miktarda içermemekle beraber, yapısındaki besin unsurları açısından ideal bir besin maddesi olarak kabul edilmektedir (10, 11). Süt yağının süt ve süt ürünleri açısından önemi; Ekonomik ve besin değerinin yüksek olması, aroma/tat oluşumuna katkıda bulunması ve yağlı süt ürünlerinin fiziksel özellikleri üzerine etkisinin olması ile özetlenebilir (12).

Süt yağı zengin bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra, önemli miktarda yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) ile temel yağ asitlerini (linoleik, linolenik, araşidonik) içerir, süt ve süt ürünlerinde arzulanan lezzet ve yapıların oluşumunda önemli rol oynar ve ayrıca yapısında fazla bulunan kısa ve orta zincirli yağ asitlerinden dolayı da kolay sindirilir (10). Yağsız süt ürünlerinde sıkça rastlanan aşırı katı, su sızdıran ve taneli yapı gibi kusurlar süt yağı tarafından önlenir. Süt yağının sindirilebilirliğinin yüksek olmasından dolayı, karaciğer ve safra rahatsızlığı olan insanların ancak kontrollü bir şekilde süt yağı tüketmelerine izin verilir. Süt yağı, hiç bir yağın sahip olmadığı hoş tat ve kokuya sahiptir. Bu nedenle, bitkisel yağa oranla daha pahalı olmasına rağmen tereyağı ve kaymak gibi ürünler tüketici tarafından daha çok tercih edilir. Süt yağının vücut sıcaklığında sıvı halde bulunması da, özellikle kalp ve damar hastalıkları açısından son derece önemlidir. Beslenme fizyologları, günlük enerji gereksiniminin %25'inin yağlardan karşılanmasını ve bunun da %35-45'inin süt yağı olmasını önermektedirler. Süt yağının en çarpıcı özelliği, süt ve süt ürünlerine kazandırdığı duyuşal özelliklerdir. Ayrıca süt ve süt ürünlerinin fiyatlandırılmasında da süt yağı büyük bir öneme sahiptir (13).

Çeşitli süt ürünlerinde önemli kalite kriterlerinden olan süt yağı, ülkemizde bazı yöresel süt ürünlerinin üretiminde başlı başına bir hammadde olarak kullanılmakta ve ülkemize has bir süt ürünü olan kaymak da bunların en başında gelmektedir. Bununla birlikte bazı yabancı ülkelerde

kaymağa benzer ürünler üretilmektedir. İngiltere'nin güney batı şehirlerinde geleneksel olarak üretilen ve "Clotted cream" olarak adlandırılan bir krema türü buna örnek olarak verilebilir. Clotted cream, oldukça yüksek viskoziteye sahip, granüler yapıda, altın renginde ve çoğunlukla meyve ve çörelere sürülerek tüketilen bir süt ürünüdür (14).

Kurumadde ve yağ içeriği zengin manda sütünden üretilen kaymak kalın, kıvamlı ve beyaz renkli iken, inek sütünden üretilenler ince ve sarımtırak renklidir (15). Sütün kaymak bağlama gücü, kendi haline bırakılan sütün yüzeyinde belirli bir süre sonra çoğu yağdan oluşan bir tabaka oluşmasına bağlıdır. Çünkü, sütte sudan hafif olan ve emülsiyon halinde bulunan yağ globüllerinin bir kısmı üstte toplanır (16). Kaymak bağlama gücüne öncelikle sütteki yağ globüllerinin durumu, özellikle de kümeleşme etki yapar. Yağ globülleri bazen sütün çalkalanması ve sütün kaptan kaba pompalanması sonucunda parçalandığı için sütün kaymak bağlama gücü zayıflar. Özellikle yağ globüllerini parçalayan homojenizasyon işlemi kaymak bağlama gücünü son derece azaltır. Sıcaklığın da kaymak bağlama gücü üzerine etkisi vardır. Yapılan incelemeler, çok düşük sıcaklık derecelerinde bu gücün zayıf olduğunu ve 63°C'den daha fazla sıcaklıkta ısıtılan sütlerde de yağ globüllerinin kümeleşmelerinde önemli rolü olan protein tabiatındaki yapışkan maddelerin pıhtılaşmasından dolayı bu gücün azaldığını göstermektedir (17). Doğal yolla süttten kaymak elde edilmesinde farklı metotlar kullanılmaktadır. Bunlar; yayvan kaplarda kaymak bağlatmak, derin kaplarda kaymak bağlatmak ve sütü sulandırarak kaymak bağlatmaktır (18).

## Kaymak Üretimi

Süt kaymağı üretiminde süt basit ocaklar üzerinde 85-90°C'ye kadar ısıtılır. Dip tutarak sütün yanmaması ve dolayısıyla elde edilecek kaymağın beyaz renginin değişmemesi için de ısıtma sırasında genellikle karıştırılır. Önceden ocaklar üzerine dizilmiş ve kenar yüksekliği az olan yayvan kap veya leğenlere süt yukarıdan dökülerek boşaltılır. Böylece sütün köpürmesi sağlanır ve süt ne kadar köpürürse kaymağı da o kadar iyi ve çiçekli olur. Parmağı yakmayacak kadar (40-45°C) soğutulan sütün yüzeyine yağın çıkması sağlanır ve ikinci defa 75-80°C'ye kadar ısıtılarak kaymağın pişirilmesi sağlanır. Daha sonra kapların altındaki ateş alınır veya küreklerle dövülür ve kaplar genellikle ertesi sabaha kadar iyice kaymak bağlamaya bırakılır (9,19-22).

Erzurum'da inek sütü kullanılarak yapılan kaymak üretiminde, süt süzildükten sonra 1 saat kadar kaynatılır. Daha sonra süt, yüksekten ve kenarları 4-5 cm olan tavalara dökülerek köpük oluşumu sağlanır. Tava içindeki süt bir kaşıkla savrulularak oluşan köpüğün tava yüzeyini kaplaması sağlanır. Süt, içinde sönmüş köz bulunan tandırın veya çukurun üzerine konur, üzeri örtülür ve 12 saat beklenerek kaymağın oluşumu sağlanır. Daha sonra tavanın bir kenarı bıçakla açılarak kaymak temiz bir yere alınır ve şeritler halinde dilimlenerek piyasaya sunulur (5).

Van ve yöresindeki kaymak üretimi, üretim aşamaları ve kullanılan metot yönünden Erzurum'daki kaymak üretimine büyük benzerlik göstermektedir. Kaymak üretiminde esas olarak manda sütü kullanılır, ancak bu yörede manda sayısı az ve buna bağlı olarak da manda sütünün yetersiz olmasından dolayı üretimde inek sütü ve kreması kullanılmaktadır (1).

Lüle kaymağı üretiminde süt basit ocaklar üzerinde 85-90°C'ye kadar ısıtılır, fakat dip tutarak sütün yanmaması ve dolayısıyla elde edilecek kaymağın beyaz renginin değişmemesi için de ısıtma sırasında genellikle karıştırılır. Önceden ocaklar üzerine dizilmiş ve kenar yüksekliği az olan yayvan kap veya leğenlere süt yukarıdan dökülerek boşaltılır. Böylece sütün köpürmesi sağlanır ve süt ne kadar köpürürse kaymağı da o kadar iyi ve çiçekli olur. Parmağı yakmayacak kadar (40-45°C) soğutulan sütün yüzeyine yağın çıkması sağlanır ve ikinci defa 75-80°C'ye kadar ısıtılarak kaymağın pişirilmesi sağlanır. Daha sonra kapların altındaki ateş alınır veya küreklerle dövülür ve kaplar genellikle ertesi sabaha kadar iyice kaymak bağlamaya bırakılır. İyice kalınlaşan kaymak tabakası, bir lüle genişliğinde düzenli bir şekilde kesilir. Kaymağın düzgünce lüle haline getirilebilmesi için kaymağın kıvamlı olması gerekir ve bunun için de kaymakların üzerine buz parçaları serpilir veya soğuk suya batırılmış temiz tülbentler konur (20).

Süt ve mamullerinin istihsal ve satışına mahsus mahal ve levazım ile süt veren hayvanların yaşadıkları ve sağıldıkları yerlerin sıhhi şartlarının tesbitine dair yönetmeliği göre (23); Kaymak imal yerinde asgari şu kısımların bulunması gerektiği belirtilmiştir. Sütlerin kabul ve pişirme yeri, kaymağın yapıldığı ve ambalajlandığı kısım, kirli kapların temizlendiği kısım. Kaymak yapımı esnasında da dikkat edilmesi gereken hususlar ise şöyle bildirilmiştir. Sütler pişirme kazanlarına süzülmeden konulmamalıdır. Süt pişirme yerinde hararet odun veya diğer duman yapan mahrukat ile temin ediliyorsa, baca dumanları iyi çekebilecek şekilde yapılmalı ve bu yerde havalandırma tertibatı bulunmalıdır. Kaymak yapılacak sütler asgari 100 °C'de yarım saat pişirilmeli ve ondan sonra kaymak tavalara dökülmelidir. Pişirme esnasında süt hususi bir paletli tertibat ile karıştırılmalı ve bu iş insan tarafından doğrudan doğruya yapılmamalıdır. Bu yerlerin zeminleri mozaik veya buna benzer maddelerden yıkanma sularını kolayca akıtabilecek



şekilde meyilli yapılmalı ve kaymağın yapıldığı kısım duvarları zeminden asgari 1,5 metreye kadar fayans ile kaplanmalıdır. İmalat için kullanılan kap ve binanın zemini iş bitiminden sonra asgari her gün bir defa münasip bir şekilde temizlenmelidir. Temizlik için soda veya klor ihtiva eden maddeler kullanılabilir. Kaymak tavaları kalaylı olmalı ve bakırı çıkmış tavalarda imalatta kullanılmamalıdır. Kaymakların satış yerlerine üzerleri temiz bir şekilde zararsız maddelerle örtülü olarak nakledilmeleri mecburidir (23).

### **Afyon Kaymağı Üretimi**

Afyon kaymağı üretiminde manda sütü, ihtiyaç duyulduğunda krema ilavesiyle yağ oranı yükseltmiş inek sütü, kullanılır. Süt sağıldıktan hemen sonra, temiz ıslatılmış çift katlı tülbentlerden 2.5-3.0 litrelik alüminyum veya kalaylı özel kaymak tavalarına hacminin yarısına kadar süzülerek aktarılır. Akşam sağılan süt kaymak tavalarında, 30-50 dk'da 95°C'ye kadar ısıtılır. Sütün sıcaklığı 80-95 °C'ye ulaştınca, diğer bir ifadeyle süt kabarması (göbek bağlama) oluşunca, ısıtma işlemine son verilir. Kaymak tavaları serin bir yerde, üzerine temiz bir bez örtülerek sabaha kadar bekletilir. Tavalarda sabaha kadar oluşan kaymak tabakasını bozmadan sabah sütü, etrafı çizilen kaymak tabakasının kenarından yavaş yavaş tavaya ilave edilir. Daha sonra tava ne pek harlı ve ne de kuvvetli olmayan ateşte 30-45 dk ısıtma işlemine tabi tutulur. Tavadaki kaymağın yavaş soğumasını sağlamak için üzeri birkaç kat bezle örtülür. Bez örtüler, yazın öğle saatlerinde, kışın ikindi vaktinde açılır. Kaymak bağlamış tavalarda buzdolabına yerleştirilir. Ertesi günü sabah saat 06.00-07.30'a kadar bekletilir. Kaymak tavaları buzdolabından alınır. İğneyle tavadan bağlantısı kesilen kaymak, dört eşit parçaya bölünür. Parçalar ters çevrilerek alınır ve kaymak tabaklarına yerleştirilir. Kapaklı kutulardaki kaymak 4°C'de satışa sunulur (10).

### **Kaymak ve Kaymak Benzeri Ürünlerin Mikrobiyolojik Özellikleri**

Kaymakların mikrobiyolojik özellikleri üzerine yeterince araştırma bulunmamakla birlikte bileşim olarak kaymağa en yakın ürünler hakkında da çok az araştırma yapılmıştır.

Hamzaçebi (22)'nin yaptığı bir çalışmada Afyon kaymaklarında toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $6.0 \times 10^3$ - $3.01 \times 10^{10}$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $5.0$ - $9.4 \times 10^7$  kob/g ve maya-küf sayısını  $0$ - $7.0 \times 10^5$  kob/g arasında bulmuştur.

Kurt ve arkadaşları (5) Erzurum'da üretilen kaymaklar üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama  $1.5 \times 10^6$  adet/g toplam aerob mezofil mikroorganizma,  $8.3 \times 10^2$  adet/g koliform grubu mikroorganizma,  $2.3 \times 10^2$  adet/g *S. aureus* ve  $2.1 \times 10^3$  adet/g maya-küf tespit etmişlerdir.

Gündoğdu (24)'nun kaymaklarla ilgili yaptığı araştırmada; Tekirdağ'da 21 kaymağın ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $2.3 \times 10^4$  adet/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $1.8 \times 10^3$  adet/g, *S. aureus* sayısını  $1.23 \times 10^2$  adet/g, lipolitik mikroorganizma sayısını  $4.13 \times 10^3$  adet/g ve maya-küf sayısını  $6.36 \times 10^3$  adet/g olarak bulmuştur.

Sağun ve arkadaşlarının (25) Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünleri üzerine yaptıkları araştırmada, kaymak numunelerinde ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $5.45 \log_{10}$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $1.32 \log_{10}$  kob/g, *E.coli* sayısını  $0.60 \log_{10}$  kob/g, *S. aureus* sayısını  $0.73 \log_{10}$  kob/g ve maya-küf sayısını  $2.60 \log_{10}$  kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Yılsay ve Bayizit (26)'in Bursa ilinde tüketime sunulan kaymakların mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını 2.71-6.35 log<sub>10</sub> cfu/g ve ortalama 5.71 log<sub>10</sub> cfu/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını 0-5.43 log<sub>10</sub> cfu/g ve ortalama 4.25 log<sub>10</sub> cfu/g ve maya-küf sayısını 2.11-6.20 log<sub>10</sub> cfu/g ve ortalama 5.28 log<sub>10</sub> cfu/g olarak ve sadece iki örnekte *E.coli*'ye rastlanıldığı belirlemiştir.

Özalp (27)'in Ankara'da 100 adet tereyağı üzerine yaptığı bir araştırmada, ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında 4.100.000/ml ve hususi tereyağında 12.000.000/ml; koliform grubu mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında 423/ml ve hususi tereyağında 262/ml; lipolitik mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında 22.000/ml ve hususi tereyağında 140.000/ml; maya-küf sayısı pastörize tereyağında 14.000/ml ve hususi tereyağında 78.000/ml olarak belirlenmiştir.

Özalp ve arkadaşlarının (28) çeşitli illerden toplanan 9 pastörize ve 20 hususi kahvaltılık tereyağı üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında  $2.33 \times 10^6$  kob/g ve hususi tereyağında  $1.26 \times 10^6$  kob/g koliform grubu mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında 0.89/ml ve hususi tereyağında 5.80/ml lipolitik mikroorganizma sayısını pastörize tereyağında  $4.10 \times 10^4$  kob/g ve hususi tereyağında  $2.90 \times 10^4$  kob/g; maya-küf sayısını pastörize tereyağında  $3.50 \times 10^3$  kob/g ve hususi tereyağında  $5.30 \times 10^4$  kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Kurdal ve Koca (29)'nın Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, koliform grubu mikroorganizma sayısını 0-2400/g ve maya-küf sayısını 0- $112 \times 10^4$  kob/g arasında olduğunu belirlemiştir.

Sert ve Özdemir (30)'in Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan kahvaltılık tereyağı üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $1.4 \times 10^6$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $1.9 \times 10^5$  kob/g, *S. aureus* sayısını 20 kob/g ve maya-küf sayısını  $1.9 \times 10^4$  kob/g olarak bildirmişlerdir.

Yalçın ve arkadaşlarının (31) Konya'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağı üzerine yaptıkları araştırmada, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $2.7 \times 10^5$ - $4.7 \times 10^7$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $0$ - $7.4 \times 10^5$  kob/g, lipolitik mikroorganizma sayısını  $0$ - $1.6 \times 10^3$  kob/g ve maya-küf sayısını  $0$ - $2.3 \times 10^5$  kob/g arasında tespit etmişlerdir.

Patır ve arkadaşları (32) Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağının kalitesi üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $9.1 \times 10^5$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $4.1 \times 10^4$  kob/g lipolitik mikroorganizma sayısını  $7.4 \times 10^5$  kob/g ve maya-küf sayısını  $9.0 \times 10^5$  kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Bakırcı ve arkadaşları (33) Erzurum piyasasında tüketime sunulan 22'si küçük aile işletmelerine 11'i de mandıralara ait toplam 33 adet mutfak tipi tereyağının mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada; ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma, koliform grubu mikroorganizma, lipolitik mikroorganizma ve maya-küf sayılarının küçük aile işletmeleri ve mandıralarda sırasıyla  $7.04 \log_{10}$ kob/g ve  $6.92 \log_{10}$ kob /g,  $1.73 \log_{10}$ kob/g ve  $2.12 \log_{10}$ kob/g,  $4.42 \log_{10}$ kob/g ve  $4.33 \log_{10}$ kob/g,  $5.10 \log_{10}$ kob/g ve  $5.25 \log_{10}$ kob/g olarak bulduklarını, ayrıca küçük aile işletmelerine ait numunelerin %18.8'inde ve mandıralardan alınan numunelerin ise %9.09'unda *E.coli* tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Hayaloğlu ve Konar (34) Malatya yöresinde yoğurttan ve kremadan üretilen 25 tereyağı numunesinin mikrobiyolojik kalitelerini karşılaştırdıkları araştırmada, yoğurttan üretilen tereyağında toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $1.3 \times 10^5$ - $3.6 \times 10^6$  kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $2.0$ - $4.0 \times 10^3$  kob/g, lipolitik mikroorganizma sayısını  $1.0$ - $1.5 \times 10^4$  kob/g ve maya-küf sayısını  $1.0$ - $5.0 \times 10^6$  kob/g; kremadan üretilen tereyağında toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını  $6.0 \times 10^4$ - $7.7 \times 10^6$  kob/g, lipolitik mikroorganizma sayısını  $1.0$ - $1.4 \times 10^5$  kob/g ve maya-küf sayısını  $1.0 \times 10^3$ - $7.3 \times 10^6$  kob/g arasında bulunduğunu, ayrıca kremadan üretilen tereyağının hiç birinde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanılmadığını bildirmişlerdir.

Sancak ve arkadaşlarının (35) Van'da tüketime sunulan 50 adet kahvaltılık tereyağının mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama  $0.28 \log_{10}$  kob/g koliform grubu mikroorganizma,  $0.13 \log_{10}$  kob/g *E.coli*,  $6.53 \log_{10}$  kob/g lipolitik mikroorganizma ve  $6.74 \log_{10}$  kob/g maya-küf tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

### 1.1.1. *L.monocytogenes*

*Listeria spp.*, fakültatif anaerob ve mikroaerofil, basit boyamada çubuk ve kokobasil, bazen Çin alfabesi harfleri gibi görülen Gram pozitif, spor oluşturmayan psikrotrof bir bakteridir. 6 adede kadar peritrik flagellası bulunmakla beraber, bakterinin hareketliliği gelişme sıcaklığına bağlıdır.  $30^\circ\text{C}$  'nin üzerindeki sıcaklıklarda hareketsizdir. Kolay gelişen bakteriler içinde yer alırlar. Basit besiyerlerinde ve  $3$ - $45^\circ\text{C}$  gibi geniş bir inkübasyon sıcaklık sınırında aerobik veya mikroaerofilik koşullarda gelişebilirler. Katalaz pozitif olmalarına karşın oksidaz negatiftir (36). Taksonomik olarak önceleri Coryneform grup bakteriler içinde yer almış olmakla beraber, 1986

yılından bu yana *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, ile beraber *Clostridium* alt dalında (subbranch) yer alır. Bu filogenetik yer DNA 'daki düşük (%36-42) G+C oranı, lipotaykoik asit varlığı ve mikolik asit yokluğu ile ilişkilidir. DNA-DNA hibridizasyonu multilokus enzim analizleri ve 16S rRNA dizilişine göre *Listeria* cinsi 2 grupta 6 türe ayrılır. Bu türler; birinci grupta *L. monocytogenes* ve yakın ilişkili türler olan *L. innocua*, *L. ivanovii* (alt tür *ivanovii* ve alt tür *londoniensis*), *L. welshimeri*, *L. seeligeri* ile ikinci grupta *L. grayi* türleridir. Son taksonomik çalışmalara göre *L. murrayi* adlı tür *L. grayi* 'ye dâhil edilmiştir (37).

Gıda mikrobiyolojisinde *L. ivanovii* 'nin alt türleri çoğu defa önemsenmez ve sadece *L. ivanovii* olarak değerlendirilir. *Listeria* türleri doğada çok yaygındır. Çürüyen sebzeler, toprak, su, lağım, silaj, hayvan yemi, taze dondurulmuş kanatlı etleri, taze ve işlenmiş et ürünleri, çiğ süt, özellikle yumuşak peynirler, mezbaha artıkları gibi örneklerde *Listeria* 'ya rastlanabilir. Bununla beraber *Listeria* 'nın kaynağı olarak toprak ve çürüyen sebzeler gösterilemez. Çürüyen sebzelerde *Listeria* saprofit olarak bulunur. *Listeria*, 42 tür memeli hayvan, 22 tür kanatlı ile balık, kabuklu ve böceklerden izole edilmiştir. Dolayısıyla bitkisel ve hayvansal gıdalarda *Listeria* bulunması bir anlamda kaçınılmazdır. *Listeria* türleri içinde sadece *L. monocytogenes* insanlar için patojen ise de nadiren *L. seeligeri* ve *L. ivanovii* de insanlarda patojenite göstermektedir (37).

Enfeksiyonların çoğu sütle taşınmaktadır. Süt *Listeria spp.* bakterilerini mide asitinin etkilerinden koruduğu için bu hastalığın bulaşmasında ve yayılmasında oldukça özel bir etkisi vardır (38).

*Listeria*'lar sütü üç yolla kontamine ederler. Birinci ihtimal bakterinin süt ile çıkarılmasıdır. Bu, *L.monocytogenes*, *Brucella* ve *Mycobacterium* gibi bütün fakültatif intraselüler bakterilerin ortak bir özelliğidir. Bu özellikteki bakteriler lökositlerin içinde çoğalabilir ve yine bu hücrelerle

birlikte süttten salgılanabilirler. İkinci ihtimal olarak kontaminasyon meme üzerindeki lezyonlardan kaynaklanabilir ve genellikle sağımçıların elleriyle bulaşır. Buna benzer bulaşma *Staphylococcus*, *Streptococcus* ve *Corynebacteria*'larla da meydana gelebilir. Üçüncü ihtimal kontaminasyonun süt sağıldıktan sonra meydana gelmesidir. Bu tarz bulaşma *Salmonella* 'ların süte bulaşmasında meydana gelmektedir (39,40). Sütlerin kontaminasyonunun muhtemelen bir kaynağı da dışkıdır (41,42).

*Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), insan ve hayvanlarda değişik infeksiyonlar meydana getiren, Gram pozitif çomakcık şeklinde, hareketli (18-26 °C'de), sporsuz ve kapsülsüz zorunlu hücre içi paraziti olan bir bakteridir (43). *L.monocytogenes*, taze su, tuzlu su, lağım suyu, toz, toprak, hayvan yemi, gübre ve çürüyen bitkilerden, hayvanların ayaklarından, hayvan kaynaklı pişmemiş gıdalar, taze ve donmuş kümes hayvanları, deniz ürünleri, kırmızı et, et ürünleri, balık, çiğ ve pastörize edilmiş süt, peynir, dondurma, pişmiş sucuk-sosis ve pişmiş tavuk, pişmemiş sebze ve meyveler gibi geniş bir alandan izole edilmektedir. Ayrıca hayvanların ve sağlıklı veya hastalık belirtilerine sahip insanların feçeslerinden de izole edilebilmektedir (44,45). Kontamine gıdalarda çok az düzeyde bulunan *L. monocytogenes*, depolanma esnasında soğutma ortamında gelişip çoğalabilmektedir (46).

Doğada yaygın olarak bulunan *L.monocytogenes*'e çoğunlukla kanalizasyon, bataklık, nehir suyu ve sebzelerde rastlanmaktadır (47). Ayrıca hayvan yemlerinden, sağlıklı ve mastitisli *ineklerin* sütlerinden, hasta insan ve hayvan dışkısından, kemirgenlerden, bazı yapraklı sebzelerden, yetersiz pastörize edilmiş gıdalardan, bazı peynir çeşitlerinden çok sayıda *Listeria* izolasyonu yapılmıştır (48).

Hastalık çok çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır. *L. monocytogenes* insanlarda endokarditis, meningoensafalitis, menengitis, septisemi, mukozada lezyonlar, konjunktivit, cilt rahatsızlıkları, lenf düğümlerinde şişme gibi ciddi hastalıklara neden olmaktadır. *Listeriosis* özellikle hamile bayanlarda, anne karnındaki ve yeni doğmuş bebeklerde ve de bağışıklık sistemi zayıf olan insanlarda daha fazla ortaya çıkmaktadır. Hamile bayanlarda düşük yapma ve ölü bebek doğumları görülmektedir. İnkübasyon süresi 2 gün ile 6 hafta arasındadır (36).

*Listeria*'nın minimal enfeksiyon dozu bilinmemektedir. Ancak epidemiyeye neden olan peynirde *Listeria*'nın  $10^3$ - $10^4$ /g düzeyinde bulunması bir fikir vermektedir. *Listeriosis*'a neden olan serpi vakalar her zaman görülmekle birlikte, 1980 yıllarından başlayarak özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş süt, yumuşak peynir (Meksika tipi), lahana salatası, az pişmiş tavuk, sosis, çiğ et ürünleri, balık ve kabuklu deniz ürünleri gibi gıdaların toplu tüketimleri sonucu büyük epidemiler ortaya çıkmış ve % 30' lara varan ölümler görülmüştür. Hastalığa neden olan gıdalar arasında; lahana salatası, startersiz üretilen taze peynirler, yumuşak peynirler, kanatlı etleri, hindi etleri, tüketime hazır yiyecekler, ısıtılmış jambon, çeşitli sosis ve salamlar, vakum paketli jelatin içinde domuz dili sayılabilir. Türkiye'de epidemiler şeklinde insan *Listeriosis*'ları görülmemiştir. Buna karşılık yapılan araştırmalar çiğ süt ve tüketime hazır gıdalarda *L. monocytogenes*' in bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Anadolu'nun değişik yörelerindeki çiğ sütlerin % 18.2 'inde *L. monocytogenes* varlığı belirlenmiştir. Tüketime hazır gıdalar arasında; özellikle ızgara tavuk, kokoreç, ızgara balık, midye tava, donmuş çiğ İnegöl köfte *L. monocytogenes*, *L. innocua* ve *L. welshimeri* içermeleri nedeniyle rizikolu gıdalar arasında bulunmuştur (49).



### 1.1.2. *E. coli*

Bu mikroorganizma, ilk defa 1855'te Theodor Escherich tarafından tanımlanarak, önceleri *Bacterium coli commune* daha sonra ise, *Escherichia coli* olarak isimlendirilmiştir (50). *E. coli* 1950 yılına kadar insan ve hayvanların bağırsak sisteminde normal florada bulunan ve patojen olmayan bir mikroorganizma olarak kabul edilmiştir (51). Daha sonraları besin hijyeninde indikatör mikroorganizma olarak kabul edilen ve fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak değerlendirilen *E. coli*; bazı serotiplerinin hastalıklara neden olduğunun ortaya çıkmasıyla potansiyel bir patojen olarak tanımlanmıştır (52). *E. coli*, *Enterobacteriaceae* familyası içerisinde yer alan *Escherichia* cinsine ait bakteriyolojik boyalarla kolay boyanan, Gram negatif (-) bir bakteridir. Bu düz görümlü çomakların boyu yaklaşık 2-6 µm kadardır. Ancak *E. coli* suşları bazı kültürlerde kokoid görümlü, kısa ve küçük; bazı kültürlerde çok fazla uzun, bazen dallanmalar yapabilen filamentöz şekillerde polimorfizm gösterebilmektedir. Çoğu peritrik kirpiklere sahip olup hareketlidir (53). *E. coli*, sıcakkanlı hayvanların sindirim sisteminde doğumdan hemen sonra saatlerle ifade edilen kısa bir süreç içerisinde kolonize olan fakültatif anaerob bir bakteridir (54). Bu bakteri kontamine besinler ve hijyenik kurallara etkin bir şekilde uymayan bireylerden diğer kişilere direkt olarak geçebilmektedir (55). Bu mikroorganizma, insan bağırsağına kolonize olduktan sonra bu bölgenin kalıcı flora üyeleri olarak yaşamına devam eder. *E. coli*; O (somatik), H (flagella) ve K (kapsül) antijenlerine göre 700'den fazla serotipi tespit edilmiştir. Hastalığa neden olan suşların ayırt edilmesinde serotiplendirmeden faydalanılmaktadır (53). İnsanları ve hayvanları ölüme kadar götüren bağırsak rahatsızlıklarına neden olan *E.coli* serotipleri (56), bağırsakların ağırlıklı florası olan *E. coli*'den ayrı olarak enterovirulent *E. coli* grubunda toplanmıştır. Bu grup içinde, 7 alt grup olarak belirtilen değişik virulens faktörlere sahip ve bağırsak sistemini farklı etkileyen serotipler bulunmaktadır. Bunlar; enterohemorajik *E. coli* (EHEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroinvasif *E. coli* (EIEC), enteropatojenik *E. coli* (EPEC), enteroaggregatif *E. coli* (EAggEC), difüz-adherent *E. coli* (OAEC) ve fakültatif enteropatojenik *E. coli* (FEEC)'dir (57,58). Bazı insan ve hayvanlardan izole edilmiş bir başka *E. coli* suşu ise, nekrotize edici *E. coli* (necrotizing *E. coli*, NTEC)'dir. Bu suş, diyare olan bazı insan ve hayvanlardan, ayrıca idrar yolları enfeksiyonu olan

kişilerden izole edilmiş olmakla birlikte patojenitedeki rolü henüz tam olarak anlaşılamamıştır. NTEC türleri sitotoksik nekrote edici faktör (CNF) oluştururlar, ancak bu toksinin de patojen etkisi aydınlatılamamıştır (59).

### 1.1.3. *E.coli* O157:H7

*E. coli* O157: H7 serotipinin kaynağı üzerine farklı görüşler bulunmaktadır. Çeşitli araştırmaların sonuçları bu bakterinin, başta sığırlar olmak üzere sıcak kanlı hayvanlar olarak tanımlanan memeli ve kanatlı hayvanların dışkıları ile ete, süte, toprağa, suya ve dolayısı ile tüm çevreye yayıldığını göstermiştir (60). Patojen bakterilerin genetiği üzerine çalışmalar yoğun şekilde sürmektedir. *E.coli* türü üzerine yapılan genetik incelemeler *E. coli* O157: H7 serotipinin enterik bir bakterideki genetik değişimden oluştuğu şeklindeki teori oldukça benimsenmiştir. Kommensal *E. coli*'lerin memelilerin bağırsağını tercih ederken, patojen olanların ise bağırsak epitelini aşarak dolaşım sistemine ve buradan uygun bulunduğu yerlere lokalize oldukları kabul edilmektedir. Enterik patojenlerde yapılan kromozomal incelemeler, ayrı DNA segmentlerinin fonksiyonel virülens özellikleri kodladığı bulunmuş ve bunlara patojen yerleşim bölgesi (pathojenity island) adı verilmiştir. Daha ilginç olarak bu genler çoğunlukla başka mikroorganizmalardan kazanılmış olarak ortaya çıkmaktadır. Patojen yerleşim bölgesi, bakteriye kompleks bir virülens özellik kazandırmakta ve genetik transfer ile rekombinasyonları önlemektedir. Patojen yerleşim bölgesi genellikle hemolisin ve fimbria gibi hücre yüzeyi proteinlerden sorumlu genler içerir. Bu yapının ortaya konulması ile *E. coli* O157: H7'nin evrim teorileri yeni bir yön kazanmış, bu evrime en azından belirli patojen *E. coli* klonlarının farklı aşamalarda dahil olduğu şeklinde teoriler geliştirilmiştir (61). Kommensal bakteri kromozomuna Locus of Enterocyte Effacement (LEE)'nin yerleşmesi EPEC benzeri bir klon oluşması için temel aşamadır (62). *E. coli* O157: H7 EPEC benzeri bir atadan önce LEE'yi elde etmesi sonra transdüksiyon ile STL-2'yi alması, sonra hemolisini kodlayan EHEC plazmidini kazanması daha sonra ise STL-1'i kazanması ve en son olarak sorbitol fermantasyonu

ile  $\beta$ -GUR aktivitesini yitirmesi ile evrimini tamamladığı kabul edilmektedir (61). *E. coli* O157: H7 serotipi; köpek, kuş, koyun, keçi, domuz, tavuk, tavşan, geyik ve insanda görülmekle beraber sığır temel kaynak olarak bilinmektedir (63,64). Bunun nedeni ise, bu bakteriden kaynaklanan birçok salgında asıl nedenin, sığır et ve ürünleri ile çiğ sütlerin olmasıdır (65,66). *E. coli* O157: H7 ile enfekte hayvanların ve insanların dışkı ile kontamine olmuş, toprak ve suyun bu bakteri enfeksiyonlarının taşınması ve yayılmasında önemli rollerinin bulunduğu bilinmektedir (67,68). Hatta, bu dışkıyla enfekte olmuş sulara yüzmek bile enfeksiyona sebep olabilmektedir (69). Araştırmalar neticesinde, dışkı ile enfeksiyonun etrafa yayılımı, mevsimsel ve yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. İngiltere’de sığırlar üzerine yapılan bir araştırmada, dışkı ile bakterinin yayılımı kış aylarında düşük buna karşılık yaz aylarında ise son derece arttığı izlenmiştir (70). Benzer şekilde, Conedera ve arkadaşları (71) İtalya’da kesimhanelerde ve çiftliklerde yapmış oldukları araştırmada, yaz aylarında hayvanlarda *E. coli* O157: H7 serotipinin daha çok izlendiğini rapor etmişlerdir. Özellikle altı aylıktan küçük bebeklerin ve genç sığırların, *E. coli* O157: H7 karşı oldukça dirençli oldukları bildirilmektedir. Bunların enfekte olup, hastalık belirtilerini göstermemesine rağmen çevreye dışkıları ile çok sayıda bakteriyi yaydıkları ifade edilmektedir (61,70). Yılmaz ve arkadaşları (72), İstanbul’da beş farklı kesimhaneden sistematik örnekleme usulü ile 330 sığırdan dışkı numunesi almışlar ve herhangi bir semptom göstermedikleri halde çoğunluğu iki yaş altında olmak üzere 14 (% 4.2) sığır dışkı numunesinde *E. coli* O157: H7 izole etmişlerdir. Benzer şekilde Amerika, İspanya, İsveç, Almanya, İngiltere ve Kanada da yapılan araştırmalarda, 24 aylıktan daha genç hayvanlarla dışkı ile bu bakterinin çevre yayılmasının daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (70). Deneysel olarak yemlerine  $10^7$  kob/g düzeyinde *E. coli* O157: H7 inoküle edilen 6-8 haftalık danalarda herhangi bir klinik bulgunun görülmemesi, rumen ve bağırsaklardan geçerken dışkıdaki bakteri sayısında ciddi bir azalma olmasına rağmen yoğun olarak bu patojene rastlanılması genç sığırların *E. coli* O157: H7’nin çevreye yayılmasında önemli rol oynadıklarını göstermektedir (61). Hastalık, kişisel hijyene yeterince dikkat edilmeyen durumlarda enfekte olmuş bir kişiden başka bir kişiye kolaylıkla geçebilmektedir (69). Özellikle anaokulu ve düşkünler evi gibi kişisel hijyenin yeterli olmadığı yerlerde enfeksiyonun insandan insana hızla yayılabildiği bilinmektedir (60,73).

**Enterohemorajik *E. coli* (EHEC)**

Enterohemorajik *E. coli* (EHEC), besin maddeleri aracılığıyla insanlara geçen *E. coli* üyeleri içinde ener görülmesine rağmen, ölüm oranının yüksek olması nedeniyle en önemli grubu oluşturmaktadır (74). Patojen *E. coli* grupları içinde ciddi hastalıklara neden olan EHEC üç temel sendroma neden olur. Bunlar; hemorajik kolit (HC), hemolitik üremik sendrom (HUS) ve trombotik trombositopenik purpura (TTP)'dir (75,76). Enterohemorajik *E. coli* suşları verotoksin üretme yeteneklerinden dolayı verotoksijenik *E. coli* (VTEC) olarak da adlandırılırlar. Hastalık belirtileri *Shigella dysenteria* Tip 1'in neden olduğu belirtilerle aynı olduğundan Shiga benzeri toksin oluşturan *E. coli* (SLTEC) olarak da adlandırılır (77). Günümüze kadar en az 8 toksin varyantı belirlenmiş ve bunlar iki grup (VT 1 veya SLT I ve VT 2 veya SLT II) altında toplanmıştır. EHEC suşları verotoksin (Shiga benzeri toksin) üretme yetenekleri yanında diğer virulans faktörlerine de sahiptirler. EHEC grubunda en önemli serotipler O157: H7 ve O157: H'dir. Bu serotiplerin minimum enfeksiyon dozunun  $10^2$  hücreden daha az olduğu belirtilmektedir. EHEC grubuna O26: H11, O26: H, O111: H8, O111: H ve muhtemelen O22: H8, O91: H ve O113: H21 serotipleri de dahil edilmektedir (74). *E.coli* O157: H7, ilk kez 1982'de besin kaynaklı patojen mikroorganizma olarak tanımlanmıştır (78,79).

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

#### 2.1.1. Numune

Yapılan bu araştırmada, 2007-2008 yılları arasında sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında Afyonkarahisar ilinde bulunan 9 farklı kaymak üreticisinden temin edilen, toplam 100 adet Afyon kaymağı numunesi analiz edildi. Alınan bu örnekler; *L.monocytogenes*, *E. coli* ve *E. coli* O157: H7 içerip içermediğı yönünden incelendi.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Besiyerleri ve Katkıları

- **Modifiye Tryptic Soy Broth (mTSB)+Novobiocinli(Oxoid BO 0869E)** : Distile edilmiş 1 lt. suya 33 g. mTSB katılarak homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C’de 15 dk. sterilize edildikten sonra 50 °C’ye soğumaya bırakıldı. Besiyerine Novobiocinli katılarak hazırlanan besiyerinden steril petrilere 10 ml. döküldü.
- **Sorbital Mac Conkey (SMAC) Agar (Oxoid SM 0813)**: Distile edilmiş 1 lt. suya 51.5 g. SMAC Agar katılarak homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C’de 15 dk. sterilize edildikten sonra 50 °C’ye soğumaya bırakıldı. Besiyerine CT Selective Supplement katılarak hazırlanan besiyerinden steril petrilere 10 ml. döküldü.

- **Cefixime Tellurite Selective Supplement (Oxoid SR 0172):** 50°C'ye soğutulmuş 500 ml. SMAC Agar içine 1 vial CT-Selective Supplement katıldı. Homojenize edildikten sonra steril petrilere döküldü.
- **Listeria Selective Agar Base (Oxoid PO 0856):** Distile edilmiş 500 ml. suya 27.75 g. süspanse Listeria Selective Agar Base katılarak homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dk. sterilize edildikten sonra 50°C'ye soğumaya bırakıldı. Hazırlanan besiyerine 5 ml. Listeria Selective Supplement ilave edildi.
- **Listeria Selective Supplement (Oxoid SR 0243):** 50°C'ye soğutulmuş 500 ml. Listeria Selective Agar içine 1 vial Listeria Selective Supplement katıldı. Homojenize edildikten sonra steril petrilere döküldü.
- **Listeria Enrichment Broth (LEB) (Oxoid CM 1107):** Distile edilmiş 500 ml. suya 21.75 g. LEB Base katılarak homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dk. sterilize edildikten sonra 50°C'ye soğumaya bırakıldı. LEB Selective Supplement içeren küçük bir şişe her 500 ml. besiyerine 1 vial olmak üzere eklendi. Besiyeri karanlıkta 2-8°C'de beklemeye bırakıldı.
- **TSA-YE (Tryptic Soy Agar-Yeast Extract) Agar (Oxoid CM 0131):** Distile edilmiş 1 lt. suya 40 g. TSA-YE Agar katılarak homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dk. sterilize edildikten sonra 50°C'ye soğumaya bırakıldı. Hazırlanan besiyerinden steril petrilere 10 ml. döküldü.
- **TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide) Medium (Oxoid CM 0945):** Distile edilmiş 1 lt. suya 36.6 g. konan TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide) Medium (Oxoid CM 0945), homojenize edildikten sonra otoklavda 121°C'de 15 dk. sterilize edildi. Besiyeri 50°C'ye soğumaya bırakılarak hazırlanan besiyerinden petrilere döküldü.

## 2.2.2. Laboratuvar Analizleri

### 2.2.2.1. *Listeria monocytogenes* izolasyon ve identifikasyonu (ISO 11290-1/A1-2004)

Analize alınan kaymak numuneleri soğuk şartlar altında laboratuvara getirilerek aynı gün içerisinde analize alındı. Kaymak numunelerinden steril şartlarda 25 gr. örnek aynı gün alınarak 225 ml. *Listeria* Enrichment Broth (LEB-Oxoid CM 1107) ile homojenize edildi ve 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. Daha sonra ön zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu homojenat alınarak *Listeria* Selective Agar Base (Oxoid PO 0856) yüzeyine çizme plak yöntemiyle ekim yapıldı, petriler 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra *Listeria* Selective Agarda üreyen *Listeria* şüpheli kolonilerden 3-5'i seçilerek toplam 32 adet koloni biyokimyasal testler yapılmak üzere TSA-YE (Tryptic Soy Agar Yeast Extract-Oxoid CM 0131)'ye geçildi. Petriler 30°C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra TSA-YE'de üreyen kolonilere biyokimyasal testler (Katalaz, SIM, Microbact 12L) uygulandı (80).

- **Katalaz Testi**

Şüpheli *Listeria spp.* kolonileri 1 damla %3'lük Hidrojen Peroksit içerisinde süspanse edildi. Birkaç saniye beklendikten sonra gaz kabarcıklarının oluşmadığı için *Listeria monocytogenes* varlığının negatif olduğunu gösterdi (81).

- **SIM (Sulfur Indol Motility) Testi**

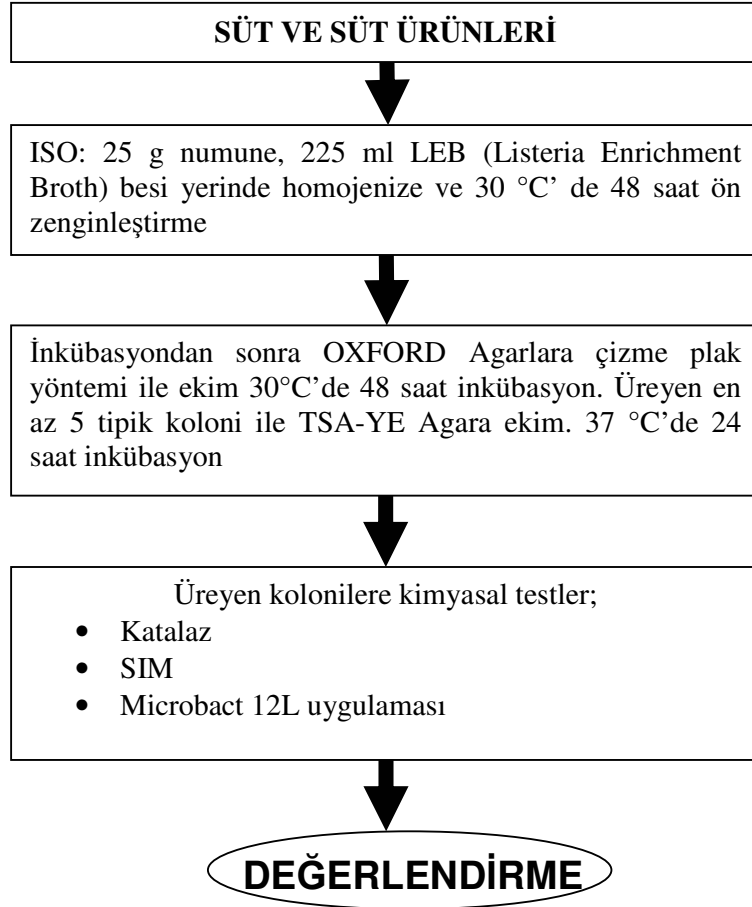
Distile edilmiş 1 lt. suya 30 g. SIM (Oxoid CM 0435) eklenerek homojenize edildi. Besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dk. inkübe edilerek soğumaya bırakıldı. TSYE Agar (Oxoid CM 0131) besiyerindeki koloniler alınarak TSYE Broth (Oxoid CM 1118) besiyerine geçildi ve 25°C'de yeterince üreyene kadar inkübe edildi. İnkübasyondan sonra aynı izolatlar SIM (Oxoid CM 0435) medium yarı katı hareket besiyerine iğne uçlu öze ile dik olarak ekildi ve 25°C'de 2-7 gün inkübasyona bırakıldı. İlk ekim yerinden kenarlara doğru yaygın bir üreme gözlenmemesi *Listeria monocytogenes* varlığının negatif olduğunu gösterdi (82,83).

- **Microbact 12L**

Microbact 12L testi için (Oxoid-MB 1128) hazır test kiti kullanıldı. 18-24 saatlik kültürden 4-5 koloni alınarak 2,5ml.lik Listeria sulandırma sıvısı içerisinde karıştırıldı. Alüminyum poşetinden bir test stripi çıkarıldı ve tepsinin içerisine yerleştirildi. Haemolysin reaktifi oda sıcaklığına getirildikten sonra test stripinin üzerindeki kapak açılarak steril bir pipet yardımıyla her bir kuyucuya süspansiyondan 4'er damla (yaklaşık 100µl) konuldu. 12 numaralı kuyucuya 1 damla hemoliz reaktifi eklendi. Kapak kapatılarak saflık testi için bir damla inokülüm seçici olmayan besiyerine damlatıldı. Besiyeri 35°C ± 1°C'de inkübe edildi. Besiyerinin saflığı kontrol edilerek stripler, hazırlanan inoküluma göre 35°C ± 1°C'de 4 saat inkübe edildi. Reaksiyonlar 4 saatlik inkübasyondan sonra stripler inkubâtörden çıkarıldı. Kapak kaldırılarak test sonuçları için kitin içerisinden çıkan veri tablosu ile karşılaştırıldı. *Listeria monocytogenes*.varlığının negatif olduğunu bu testle doğrulandı (84-86).



**Çizelge 2.1. Gıdalarda *L.monocytogenes*'in Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Metod**



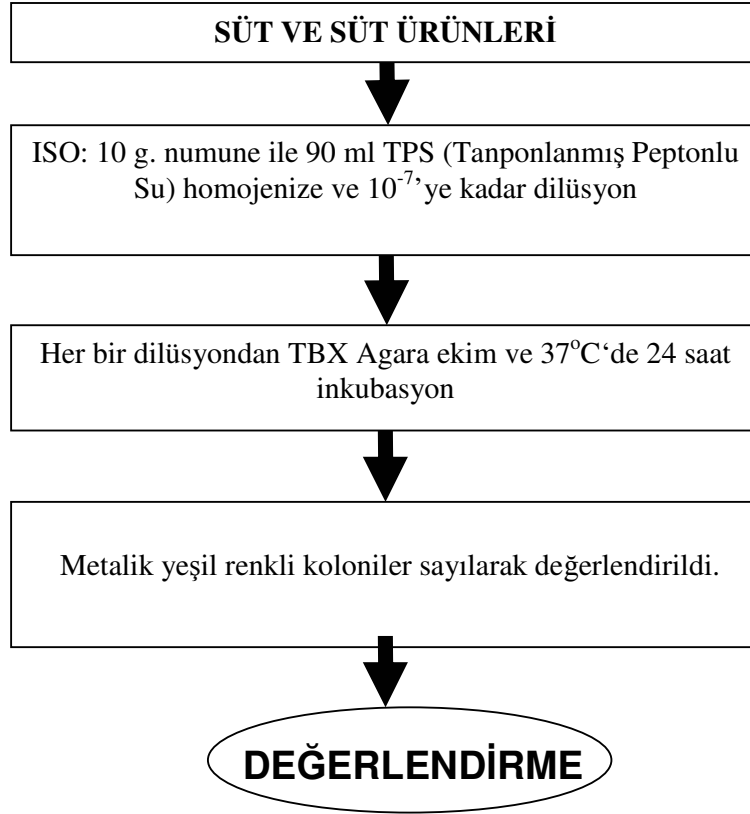
*Listeria monocytogenes* için ISO 11290-1/A1-2004 Metodu (80).

### **2.2.2.2. *Escherichia coli* izolasyon ve identifikasyonu (ISO 16649-2)**

*E.coli* 'nin izolasyonu ve identifikasyonu amacıyla soğuk zincire uygun olarak laboratuvara getirilen numuneden aynı gün içerisinde numunenin (200-300 g) 5 farklı bölgesinden aseptik koşullarda 10 gram olacak şekilde örnek alındı. Örnekler numaralandırıldı.

*E.coli* izolasyonu için, 10 g Afyon kaymağı örneği içerisinde 90 ml TPS (Tamponlanmış Peptonlu Su-Oxoid CM 509) (%5 Tween 80) bulunan steril stomacher torbasına konuldu. Afyon kaymağı numunesinin parçalanıp homojen hale gelmesi için stomacher'de 2 dakika homojenize edildi. Bu homojenizattan 1 ml alınıp 9 ml peptonlu fizyolojik su çözeltisi içeren tüpe aktarılarak ana dilüsyon hazırlandı. Daha sonra  $10^{-7}$  basamağına kadar numunelerin diğer dilüsyonları yapıldı. Hazırlanan TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide, Oxoid CM 0945) Agara dilüsyonlardan ekim yapılarak petriler  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat etüvde inkubasyona bırakıldı. Daha sonra oluşan metalik yeşil renkli koloniler sayılarak değerlendirildi (87).

**Çizelge 2.2. Gıdalarda *E. coli*'nin Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Metod**



*E. coli* için ISO 16649-2 (87)

### 2.2.2.3. *Escherichia coli* O157:H7 izolasyon ve identifikasyonu (ISO 16654-2001)

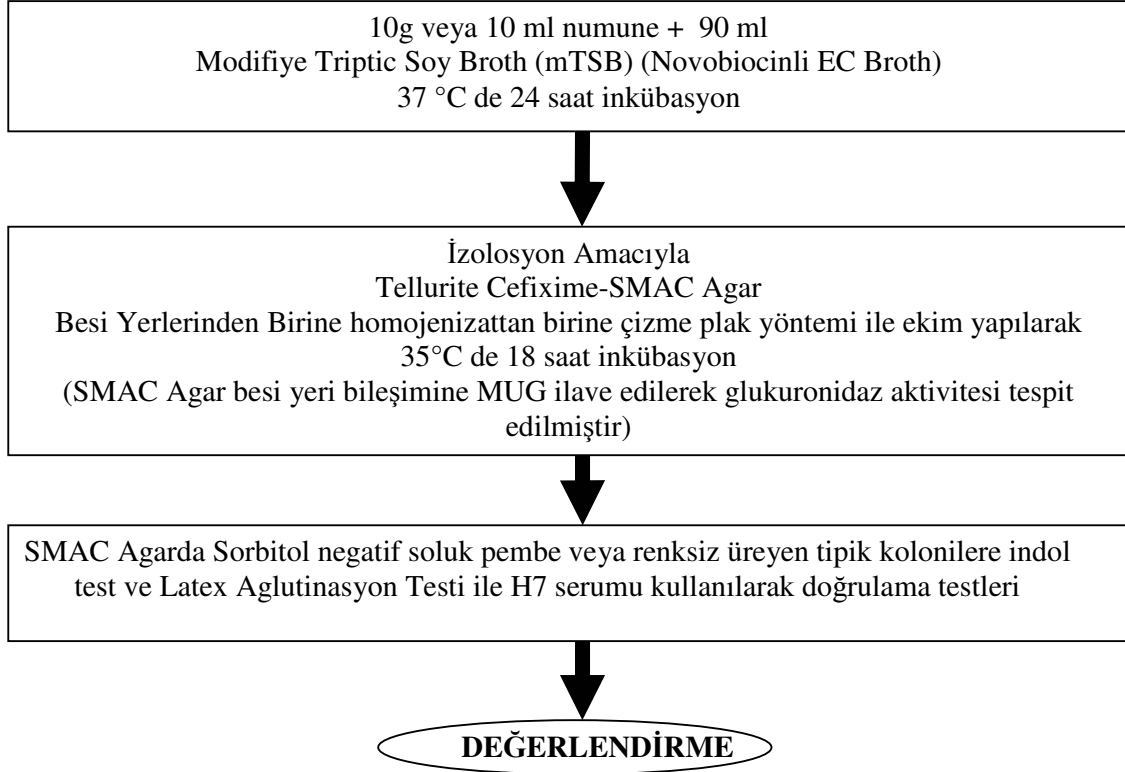
Laboratuara soğuk zincir şartlarına uygun olarak aynı gün getirilen kaymak örneklerinden 10 g. numune alındı. Üzerine 90 ml. Novobiocin (Oxoid BO 0869E) katkılı mTSB (Modifiye Tryptic Soy Broth-Oxoid BO 0869E) besiyeri ilave edildi ve 37 °C'de 24 saat inkube edildi. CT Selective Supplement (Cefixime Tellurite-Oxoid SR 0172) katkılı Sorbitol Mac Conkey Agar (CT-SMAC-Oxoid SM 0813)'a MUG(4-metilumbelliferil-D-galaktozid) ilave edilerek, 35–37°C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyondan sonra besiyerinde üreyen koloniler değerlendirildi. CT-SMAC Agar'da *E.coli* O157:H7 suşları sorbitolu fermente etmeyen, renksiz ve florasan parlama vermeyen koloniler seçilerek indol test yapıldı. İndol negatif kolonilerde *E.coli* O157:H7 varlığını saptamak için yapılan Latex Test'de *E.coli* O157:H7 saptanamamıştır (88).

- **İndol Testi**

İncelenen şüpheli *E.coli* kolonisine, içerisinde 5 ml Trypton Broth (Oxoid CM 0087) bulunan tüp içinde 0,1 ml ekim yapıldı. Tüpler 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. Süre sonunda tüp kenarından 0,5 ml Kovacs ayırıcı damlatılarak besiyeri üzerinde tabakalandırıldı. Birkaç saniye içerisinde besiyeri ile ayıraç arasında kırmızı bir halka oluşumu pozitif olarak değerlendirildi (89).

- **Latex Aglütinasyon Testi**

İndol testi pozitif olan kültürlerle *E.coli* O157 Latex aglütinasyon testi (Oxoid DR620M) uygulandı. Reaksiyon kartında (Oxoid DR 500G) yer alan dairelerinden biri test diğeri kontrol dairesi olarak belirlendi. Bu dairelere birer damla FTS (Fizyolojik Tuzlu Su) damlatıldı. Steril öze yardımıyla SMAC Agar (Oxoid SM 0813)'da tespit edilen şüpheli renksiz kolonilerden 2-5 adet alındı. Test ve kontrol halkasındaki FTS içinde partikül kalmayacak şekilde süspanse edildi. Her iki dairedeki kültür ayrı bir öze ile karıştırıldı. Test halkasının bulunduğu kısma bir damla Test Latex (Oxoid DR 621M)'inden, kontrol halkasının bulunduğu kısma ise bir damla Kontrol Latex (Oxoid DR 622M)'inden damlatıldı. Her iki halka içinde yer alan karışım öze yardımıyla 60 saniye boyunca dairesel olarak karıştırıldı (90)

**Çizelge 2.3. Gıdalarda *E.coli* O157:H7'nin Klasik Yöntem ile Tespitinde İzlenen Metod**

*E. coli* O157:H7 için; ISO 16654-2001 Metodu (88).

### 3. BULGULAR

Yapılan analizlerde 100 adet Afyon kaymağı numunesi; Analize alınmış ve 7 adet numunede *E.coli* sayısı sırasıyla:  $2,1 \times 10^2$  kob/g,  $1,8 \times 10^2$  kob/g,  $1,0 \times 10^2$  kob/g,  $1,0 \times 10^2$  kob/g,  $1,0 \times 10^2$  kob/g,  $1,2 \times 10^1$  kob/g,  $1,0 \times 10^2$  kob/g seviyelerinde saptanmamıştır.

Analiz için alınan 100 adet Afyon kaymağı numunesinde; *E. coli* O157:H7 ve *L.monocytogenes* tespit edilmemiştir.

Mikroorganizma Adı	Minumum Mikroorganizma Sayısı (Kob/g)	Maksimum Mikroorganizma Sayısı (Kob/g)	Ortalama Mikroorganizma Sayısı (Kob/g)	Sonuç
<i>E.coli</i>	$1.0 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	7 Ad. Numunede Pozitif (+).
<i>E.coli</i> O157:H7	-	-	-	Yok
<i>L.monocytogenes</i>	-	-	-	Yok

**Çizelge 2.4.** 100 Adet Afyon Kaymağı ile yapılan analizlerin sonuçları.

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırmada 2007-2008 yılları arasında Afyonkarahisar'da satışa sunulan Afyon kaymağında *L.monocytogenes*, *E.coli* ve *E.coli* O157:H7'ye ait analiz sonuçları izelge 2.4.'de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre 100 adet Afyon kaymağında *L.monocytogenes*, *E.coli* O157:H7 tespit edilmemiştir. Analiz edilen kaymak örneklerinde *E.coli* sayısı  $1,2 \times 10^1$  ile  $2,1 \times 10^2$  kob/g arasında değişmiş, ortalama olarak  $1,1 \times 10^2$  kob/g belirlenmiştir.

*E. coli* gıda maddelerinde fekal kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilmektedir (91). Bursa yöresine ait kaymak örneklerinde yapılan bir çalışmada *E. coli* varlığı analiz sonuçlarında "var – yok" olarak belirtilmiştir. Sadece iki örnekte (%6.5) pozitif değer gözlenmiştir (26). Yapılan bu çalışmada ise Afyon yöresine ait 100 adet Afyon kaymağı numunesinden 7 adedinde (%7) *E.coli* pozitif bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada Afyon kaymağı örneklerinin analiz sonuçları ile diğer araştırmacının (26) bildirdiği değerler arasındaki farklılıklar incelenen örneklerin üretim, muhafaza şartlarının ve araştırmalarda uygulanan metotların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

## 5. SONUÇ

Yapılan bu araştırmada Afyonkarahisar'da üretilip tüketime sunulan Afyon kaymağında patojen mikroorganizmalar *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* varlığı yönünden analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları irdelendiğinde 7 adet numunede ortalama  $1.1 \times 10^2$  kob/g seviyesinde *E.coli* varlığının bulunması, Afyon kaymaklarından bazılarının üretim esnasında kritik kontrol noktalarına dikkat edilmeden üretilmesi, satış noktalarında günlük temizlik ve genel hijyen kurallarına dikkat edilmeden muhafaza edilmesi, kaymak üretim yerlerinin genelde aile işletmelerinden oluşması ve buralarda çalışan insanların eğitim düzeylerinin yeterli olmaması, kaymak imalinde kullanılan alet ve ekipmanların uygun materyalden olmayışı, temizlik ve bakımlarının yetersiz olması, satış noktaları ve imal yerlerinin devlete ait sorumlu birimler tarafından yeterince denetlenmeyişi, kaymağın imal yerlerinden satış noktalarına nakliyesinde ve kaymakların satış yerlerinde soğuk zincire uygun olmayan bir şekilde saklanması bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu sonuç üretimde hijyenik ve kimyasal nitelikleri uygun olmayan hammadde kullanılmasından, bununla birlikte üretim, muhafaza ve pazarlama işlemlerinin uygun şekilde yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

Bu olumsuzlukları gidermek için; Üretim modern işletmelerde ve uygun ekipman kullanılarak standart hale getirilmeli ve üretim sırasında hijyen ve gıda konusunda deneyimli teknik personel bulundurulmalı, üretim aşamalarında ve sonrasında hijyen kurallarına kesinlikle uyulmalı ve üretim yerleri, şarküteri ve marketler ile kahvaltı salonlarının hijyenik şartlara uygunluğu yetkili makamlarca etkin olarak denetlenmeli, satışa sunulan kaymaklar hijyenik olarak ambalajlanmalı ve ambalajlama sonrasında muhafaza ve satış yerlerinde gerekli hijyen kurallarına uyularak üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda HACCP, GMP gibi kalite kontrol sistemleri kurulmalı ve bunlara uyulmalıdır.



Yukarıda sayılan olumsuz durumların düzeltilmesi halinde Afyon kaymağı üretiminin daha sağlıklı koşullarda yapılabileceği değerlendirilmektedir. Afyon kaymağının gıda sektöründeki köklü firmalar tarafından daha hijyenik ortamlarda üretilmesi, pazarlanması ülkedeki ve dünyadaki tüm tüketicilere ulaştırılması, Afyon kaymağının ününün daha da artmasına katkısı olacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

1. Hasdoğan H. (2004) Van İli Kahvaltı Salonlarında Tüketime Sunulan Kaymakların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.
2. İnal, T., (1990). Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final ofset, İstanbul, 1108s. İzmen, E.R., Eralp, M., 1967. Lüle Kaymağı Üzerine Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 291, Ankara.
3. Anonim, (2004b). [http:// yogurt7.tripod.com](http://yogurt7.tripod.com). (Erişim Tarihi 20.02.2008)
4. Çon, A.H., Gökçe R. ve Gürsoy O. (2000). Farklı Şekillerde Ambalajlanan Afyon Kaymaklarının Süt Muhafaza Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. ve Süt Ürünleri Sempozyumu. (Ed. Demirci M.). Tekirdağ., 557 - 566.
5. Kurt, A., Özdemir, S.,(1988). Erzurum'da Yapılıp Satılan Kaymakların Bileşimi ve Mikrobiyoloji Kalitesi. Gıda 13 (3) 205 – 208.
6. Adam, R.C., (1971). Süt III. Çeşitli Ürünler ve Artıkları. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 170. İzmir.
7. Anonim, (2004a). [www.eker.com.tr/ürünler/kaymak](http://www.eker.com.tr/ürünler/kaymak) (Erişim Tarihi 10.04.2008)
8. Anonim,(2004c).[web.ttnet.net.tr/kocatepetae/Dünyada ve Türkiyede mandacılık](http://web.ttnet.net.tr/kocatepetae/Dünyada%20ve%20Türkiyede%20mandacılık).Erş.Tar.(20.02.2008)
9. Eralp, M. (1969). Tereyağ ve Kaymak Teknolojisi (Ed). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 375. Ankara, 239 - 249.

10. Tekinşen OC (2000). Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniv Basımevi, Konya.
11. Demirci M (2002). Beslenme, Rebel Yayıncılık, Topkapı, İstanbul.
12. Yetişmeyen A (1997). Süt Teknolojisi, Ankara Üniv Zir Fak Yay No: 1482, Ankara.
13. Metin M (2001). Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, 4. Baskı, Ege Üniv Müh Fak Yay No: 33, Ege Üniv Basımevi, İzmir.
14. Early R (1991). The Technology of Dairy Product, Blackie Glasgow and London VCH Publishers Inc, New York.
15. Oysun G (1990). Süt ve süt ürünlerinin diyetetik ve terapötik özellikleri, Gıda, 15, 5, 209-214.
16. Oysun G (1987). Süt Kimyası ve Biyokimyası, Ondokuz Mayıs Üniv Zir Fak Yay No: 18, Samsun.
17. Adam RC (1975). Manda Sütü, Ege Ünive Zir Fak Yay No: 188, İzmir.
18. Demirci M ve Şimşek O (1997). Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
19. İzmen ER (1955). Süt ve Mamülleri Bilgisi, Ankara Üniv Zir Fak Yay No: 63, Ankara.
20. İzmen ER ve Eralp M (1967). Lüle Kaymağı Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniv Zir Fak Yay No: 291, Çalışmalar: 180, Ankara.
21. Yöney Z (1970). Süt ve Mamülleri, Ankara Üniv Zir Fak Yay No: 421, Ders Kitabı: 148, Ankara Üniv Basımevi, Ankara.

22. Hamzaçebi Y (1973). Afyon ve Çevresinde Satışa Arz Edilen Kaymakların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ogun Kardeşler Matbaası, Ankara.
23. Süt ve Mamullerinin İstihsal ve Satışına Mahsus Mahal ve Levazım ile Süt Veren Hayvanların Yaşadıkları ve Sağıldıkları Yerlerin Sıhhi Şartlarının Tesbitine Dair Yönetmelik. Resmi Gazete 30.4.1956
24. Gündoğdu A (1999). Tekirdağ Yöresinde Üretilen Kaymakların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Trakya Üniv Fen Bilimleri Enst, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
26. Özcan Yılsay T., Akpınar Bayizit A. (2002) Bursa İlinde Tüketilen Kaymakların Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Patojen Bakterilerin Aranması. (Eds) *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **16: 77-86**
25. Sağun E, Sancak H ve Durmaz H (2001). Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma, *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg*, 12, 1-2, 108-112.
27. Özalp E (1971). Ankara Piyasasında Satılan Kahvaltılık Tereyağların Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniv Vet Fak Yay No: 265/167, Ankara.
28. Özalp E, Tekinşen OC ve Özalp G (1978). Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde araştırma, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 25, 3, 466-479.
29. Kurdal E ve Koca AF (1987). Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma, *Gıda*, 12, 5, 299-303, Erzurum.

30. Sert S ve Özdemir S (1989). Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan taze beyaz peynir ve kahvaltılık tereyağları üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar, Doğa TU Tar ve Or Derg, 13, 3b, 1142-1153.
31. Yalçın S, Tekinşen C, Doğruer Y ve Gürbüz Ü (1993). Konya'da tüketime sunulan tereyağların kalitesi, Selçuk Üniv Vet Fak Derg, 9, 2, 20-21.
32. Patır B, Güven A ve Saltan S (1995). Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerinde araştırmalar, Vet Bil Derg, 11, 1, 77-81.
33. Bakırcı İ, Çelik Ş ve Özdemir S (2000). Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri, Atatürk Üniv Zir Fak Derg, 31, 1, 51-55.
34. Hayaloğlu AA ve Konar A (2001). Malatya yöresinde yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma, Gıda, 26, 6, 429-435.
35. Sancak YC, İşleyici Ö, Alisharlı M, Akkaya L ve Elibol C (2002). Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri, Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg, 13, 1-2, 108-113.
36. Doğan H.B. *Listeria monocytogenes*. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
37. Barza M. (1985). Listeriosis and Milk. New England J. Medicine, 312(7),438-440.
38. El-Shenawy, M.A. and Marth, E.H. (1989). *Listeria monocytogenes* and food: History, Characteristics, Implications, Isolation Methods and Control: A Review. Egyptian J. Dairy. Sci., 17, 1-18.

39. Hird, D.W. (1987). Review of Evidence for Zoonotic Listeriosis. *J. Food Protect.*,50(5), 429-433.
40. Hird, D.W. and Genigeorgis, C. (1990). Listeriosis in Food Animals: Clinical Signs and Livestock as a Potential Source of Direct (Nonfoodborne) Infection for Humans, 31-39, In A.J.Miller, J.L. Smith and Somkuti, G.A. (ads). *Foodborne Listeriosis*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
41. Husu, J.R. (1990). Epidemiologic Studies on the Occurrence of *Listeria monocytogenes* in the Feces of Dairy Cattle. *J.Vet.Med.*, 27,276-282.
42. WHO Working Group(1988). Foodborne Listeriosis.*Bull.World Health Organization*,66(4),421-428
43. Cengiz A.T.(1999) *Listeria ve Erysipelothrix*, Bölüm 6, alındı: Ustaçelebi Ş, Temel ve Klinik Mikrobiyoloji, 1.baskı, Güneş Kitabevi Ltd Şti, Ankara.
44. Koneman E.W., Allen S.D., Janda W.M., Schreckenberger P.C. and Winn W.C. (1997) *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology* (5th Eds) , Lippincott Company, Philadelphia.
45. Ryser ET and Marthe H. (1999) *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*, (2 nd Eds). Marcel Dekker, Inc New York, USA.
46. Berktaş M, Bozkurt E.N, Bozkurt H, Alişarlı M, Güdücüoğlu H. (2006) Et ve Et Ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in İzolasyonu. *Van Tıp Dergisi*: 13 (2):36.
47. Watkins J, Sleath KP.(1981) Isolation and anumeration of *Listeria monocytogenes* from sweage sludge and river. *J Appl Bacteriol*. 50;1-9

48. Beckers HJ, Soentoro PSS, Delfgouvan Asch EHM.(1987) The occurrence of *Listeria monocytogenes* in soft cheeses and raw milk and its resistance to heat. Int j Food Microbiol. 4:249-56
49. Tunail N. (2000) Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yay. Ankara.
50. Chen HD, Frankel G. (2005) Enteropathogenic *Escherichia coli* unravelling pathogenesis, FEMS Microbiology Reviews.; 29: 83-98.
51. Münnich A, Lübke-Becker A.(2004) *Escherichia coli* infections in newborn puppiesclinical and epidemiological investigations, Theriogenology.; 62: 562-575.
52. Ugur M, Nazlı B, Bostan K. (1998) İstanbul Üniv. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD Ders Notları. İstanbul.
53. Natora JP, Kaper JB(1998). Diarrheagenic *Escherichia coli*, Clin. Microbiol. Rew. 11: 142-201.
54. Bilgehan H. (2004) Klinik Mikrobiyolojik Tanı. Safak Matbacılık. 4. Basım. Ankara.
55. Leclerc H, Schwartzbord L (2002) Dei-Cas E. Microbial agents associated with waterborne diseases, Crt. Rew. Microbiol. 28: 371-409.
56. Du X, Shen Z, Wu B, Xia S, Shen J. (2005) Characterization of class 1 integrons-mediated antibiotic resistance among calf pathogenic *Escherichia coli*, FEMS Microbiology Letters. 245: 295-298.

57. Wani SA, Bhat MA, Samanta I, Ishaq SM, Ashrafi MA, Buchh AS.(2004).Epidemiology of diarrhoea caused by rotavirus and *Escherichia coli* in lambs in Kashmir valley, India. Small Ruminant Research. 52: 145-153.
58. Tunail N. (1999) Mikrobiyel enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
59. Ünsal C. (2007) Erzurum Bölgesinde Satışa Sunulan Etlerde *E.coli* O 157:H 7'nin Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum
60. Halkman AK, Noveir MR, Dogan BH. (2001) *Escherichia coli* O157: H7 Serotipi, Sim matbacılık. Ankara,.
61. Park S, Worobo R, Durst R.(1999) *Escherichia coli* O157: H7 as an emerging foodborn pathogen, Food Science and Nutrition.; 39(6): 481-502.
62. Jores J, Rumer L, Wieler LH.(2004) Impact of the locus of enterocyte effacement pathogenicity island on the evoution of pathogenic *Escherichia coli*, International Journal of Medical Microbiology.; 294: 103-113.
63. Cleary TG.(2004) The role of Shiga- Toxin-Producing *Escherichia coli* in hemorrhagic colitis and hemolytic uremic syndrome, Pediatric Infections Diseaes.; 15,260-265.
64. White DG, Zhao S, Simjee S, Wagner DD, McDermott PF.(2002) Antimicrobial resistance of foodborne pathogens, Microbies and Infection.; 4: 405-412.



65. Campbell GA, Mutharasan R.(2004) Detection of pathogen *Escherichia coli* O157: H7 using self-excited PZT-glass microcantilevers, *Biosensors Bioelectronics.*; 15(2): 75-82.
66. Conedera G, Dalvit P, Martini M, Galiero G, Gramaglia M, Goffredo E, Loffredo G, Morabito S, Ottaviani D, Paterlini F, Pezotti G, Pisanu M, Semprini P, Caprioli A.(2004) Veretotoxin- producing *Escherichia coli* O157 in minced beef and dairy products in Italy, *Int. J. Food Mic.*; 96: 67-73.
67. Islam M, Doyle MP, Phatak SC, Millner P, Jiang X.(2005) Survival of *Escherichia coli* O157: H7 in soil and on carrots and onions grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water, *Food Microbiology.*; 22: 63-70.
68. Tozzi AE, Goriotti S, Caprioli A.(2001) Epidemiology of human infections by *Escherichia coli* O157 and other verocytotoxin-producing *E. coli*. Verocytotoxigenic *Escherichia coli*, *Food & Nutrition Press. USA.*; 161-179.
69. Akçelik M, Ayhan K, Çakır İ, Dogan HB, Gürgün V, Halkman AK, Kaleli D, Kuleasan H, Özkaya DF, Tunail N, Tükel Ç. (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2 nci baskı. Armoni ve Sim Matbaacılık, Ankara.
70. Thorns CJ.(2000) Bacterial food-borne zoonoses, *Rev.Sci.Tech. Off. int. Epiz.*; 19(1): 226-239.
71. Conedera G, Marangon S, Chapman PA, Zuin A, Caprioli A.(1997) Atypical strains of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in beef cattle at slaughter in Veneto region, *J. Vet. Med.*; B (44): 301-306.
72. Yılmaz A, Gun H, Yılmaz H. (2002) Frequency of *Escherichia coli* O157: H7 in Turkish Cattle, *J. Food Protection.*; 65(10): 1637-1640.

73. Doyle MP, Cliver DO.(1990). *Escherichia coli*, Chapter 13, Foodborne Diseases, Ed, DO Cliver, Academic Pres, California, 209-215;
74. Atasever M.(2007) Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ders Notu. Erzurum.
75. Gönül SA, Karapınar M. (1994) *Escherichia coli* patojenitesi ve gıdalardaki önemi, Tr. J. Of Biology.; 18: 47-60.
76. Wu C, Valdes JJ, Bentley WE, Sekowski JW. (2003) DNA microarray for discrimination between pathogenic O157: H7 EDL933 and non-pathogenic *Escherichia coli* strains, Biosensors Bioelectronics.; 19: 1-8.
77. Beutin L. (1996) Infectionen mit enterohamorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC). Bundesgesundhbl.; 11: 426-429.
78. Agaoglu S, Yavuz MT, Berktaş M, Güdücüoğlu H.(2000) Detection of *Escherichia coli* O157: H7 in retail ground beef, raw ground beef patties and raw meat balls sold in Van, Eastern Journal of Medicine.; 5 (2): 73-75.
79. Woody JM, Stevenson AJ, Wilson AR, Knabel SJ.(1998) Comparison of the Difco EZ coli rapid detection system and petrifilim test kit HEC for detection *Escherichia coli* O157: H7 in fresh and frozen ground beef, J. Food Prot.; 61 (1): 110-112.
80. ISO 11290-1/A1-2004 Horizontal Method for the detection of *Listeria monocytogenes*.
81. Ertaş H.B. (1997) Elazığ bölgesinde koyun ve keçi sütlerinden *Listeria* türlerinin izolasyonu F.Ü. Vet.Fak. Doktora Tezi, Elazığ.

82. Lovett, J. (1988) Isolation ve Enumeration of *Listeria monocytogenes*. Food Tech., 4, 172-175.
83. Twedt, R.M. Hitchins, A.D. (1994). Determination of the Presence of *Listeria monocytogenes* in Milk and Dairy Products: IDF Collaborative Study. J.AOAC Int., 77(2),395-402.
84. USDA, FSIS Method for the isolation and identification of *Listeria monocytogenes*, from processed meat and poultry products. www.oxid.com (Erişim Tarihi 18.06.2009)
85. AS 1766.1.15(INT) 1991, TC 34/SC5 N307, FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th Edn (1992) 141 162. www.oxid.com (Erişim Tarihi 18.06.2009)
86. CCFRA report on file at Oxoid Ltd. www.oxid.com (Erişim Tarihi 18.06.2009)
87. ISO 16649-2 Horizontal Method for the detection of *Escherichia coli*.
88. ISO 16654-2001 Horizontal Method for the detection of *Escherichia coli* O157.
89. Bekar M. (1995) *Enterobacteriaceae* Familyası Mikroorganizmaların Genel Karakterleri ve Tanı Yöntemleri. Etlik Veteriner Kontrol ve Arastırma Enstitüsü, Ankara, 8-85
90. Bridson EY. (1988) The Oxoid Manual (8 th ed), Oxoid Ltd., Hamshire, 32-230
91. Stanier, R.Y., J.L. Ingraham, M.L. Wheelis and P.R. Painter. (1990). General Microbiology. 5th edition. Macmillen Education Ltd., London, 689p.