T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# BAZI ET ÜRÜNLERİNDE *E. coli 0157:H7* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Duygu BALPETEK**

**BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ (Vet) ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Ümit GÜRBÜZ**

**KONYA-2009**

## ii. ÖNSÖZ

Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlarında et ve et ürünleri, önemli bir yer tutmaktadır. Et ve et ürünlerinde gelişebilen mikroorganizmaların bir kısmı, doğrudan insan sağlığını etkilemeden farklı şekillerde bozulmalara neden olurken; diğer bir kısmı ise et ve ürünlerinde herhangi bir bozulma oluşturmaksızın insanlarda enfeksiyon ve intoksikasyona neden olmaktadırlar. Özellikle: *Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Campylobacter jejuni, Escherichia coli* O157:H7 ve *Salmonella* türleri yönünden et ve et ürünleri, potansiyel risk kaynağı olarak kabul edilmektedirler.

Çiğ ette toplam aerobik mezofilik bakterilerin, toplam koliform ve *Escherichia coli*'nin varlığı; etin potansiyel güvenirliliği ve kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Yüksek toplam aerobik mezofilik canlı mikroorganizma sayısı, genellikle gıdanın kalite eksikliği ve azalmış raf ömrünün göstergesi olarak kabul edilmektedir. Fekal koliform ve *E. coli*, etin işleme süresince sanitasyon eksikliği ve fekal kontaminasyonun göstergesine bir işarettir. Aynı zamanda besinde, yüksek koliform bakteri ve *E. coli*'nin bulunması, fekal kaynaklı patojenlerin de besin maddesinde bulunabileceğini göstermektedir.

Bu araştırma; Konya ilinde tüketime sunulan bazı et ve et ürünlerinin mikrobiyolojik nitelikleri; toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, *E. coli, E coli O157 ve E coli O157:O7'*nin varlığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yüksek Lisans tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam Prof.Dr. Ümit GÜRBÜZ'e, Konya İl Kontrol Laboratuarı Müdürlüğü mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarına, istatiksel analizlerin yapılmasındaki katkılarından dolayı Prof.Dr. Şeref İNAL'a ve diğer yardımını gördüğüm kişi ve kuruluşlara teşekkürü bir borç bilirim.

**iii. İÇİNDEKİLER**

**SİMGELER VE KISALTMALAR……..iv**

**1.GİRİŞ .....1**

1.1. Mikrobiyal Kontaminasyon .....2

1.2. Et Mikrobiyolojisi ve Halk Sağlığı Açısından Önemi.....5

1.3.Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler .....9

1.4. Koliform Bakterisi.....9

1.5.Escherichia coli .....10

Çizelge 1.1. *E. coli'nin* Gelişme Şartları .....11

Çizelge 1.2. Çiğ Kırmızı Et ve Kıyma İçin Mikrobiyolojik Kriterler.....17

Çizelge 1.3. Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları İçin Mikrobiyolojik Kriterler .....17

**2. GEREÇ VE YÖNTEM.....18**

2.1. Materyal Temini .....18

2.2.Metot.....18

2.2.1.Toplam Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayımı.....18

2.2.2. Koliform Baktersi Sayımı .....19

2.2.3. Escherichia coli Sayımı.....19

2.2.4. E.coli O157:H7'nin Belirlenmesi .....19

2.2.4.1.Analizin Yapılışı.....19

2.2.4.1.1. Numune Hazırlama .....19

2.2.4.1.2.Seçici Zenginleştirme.....19

2.2.4.1.3. İmmunoassay Aşaması.....19

2.2.4.1.4. İdentifikasyon .....20

**2.2.5.İstatistiksel Metot.....20**

**3.BULGULAR .....21**

Çizelge 3.1. Bazı Et ve Et Ürünlerinde TAMB Minumum Maksimum ve Median Değerleri ($Log_{10}$ kob/g).....21

Çizelge 3.2. Bazı Et ve Et Ürünlerinde Koliform Bakterilerin Minumum Maksimum ve Median Değerleri ($log_{10}$ kob/g) .....22

Çizelge 3.3. Bazı Et ve Et Ürünlerinde *E.coli* Bakterilerin Minumum Maksimum ve Median Değerleri ($Log_{10}$ kob/g).....23

**4.TARTIŞMA .....24**

**5. SONUÇ VE ÖNERİLER**.....34

**6. ÖZET .....35**

**7.SUMMARY .....37**

**8. KAYNAKLAR.....39**

**9.EKLER…….46**

**10.ÖZGEÇMİŞ……...47**

## iv. SİMGELER VE KISALTMALAR

APHA : American Public Health Association

Cfu : Colony forming units

DAEC : Diffuz-adhering *E.coli*

EaggEC : Enteroaggregatif *E.coli*

EHEC : Enterohemorajik *E.coli*

EIEC :Enteroinvansiv *E.coli*

EPEC :Enteropatojenik *E.coli*

ETEC :Enterotoksikojenik *E.coli*

FDA : Food and Drug Administration

kob : Koloni oluşturan birim

g : Gram

m-TSB : Modifiye Tripton Soy Broth

mg : mili gram

PCA : Plate Count Agar

SMAC : Sorbitol Mac Conkey Agar

TAMB : Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

VRBA : Violet Red Bile Agar

# 1.GİRİŞ

Et, temel bir besin maddesi olup, insanlığın başlangıcından bu güne kadar önemini korumaktadır. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar ışığında, pekçok alanda olduğu gibi et bilimi ve teknolojisi dalında da önemli gelişmeler sağlanmıştır. Artık günümüzde modern mezbahalarda kesimi yapılan ve endüstriyel proses aşamalarından geçen etlerin, tüketimdeki payı gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanısıra, yeterli ve dengeli beslenmede zengin protein kaynağı olarak etin yeri, ayrı bir önem arz etmektedir. Günümüzde kişi başına tüketilen et miktarı, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin tespitinde de bir kriter olarak kullanılmakta ve gelişmiş ülkeler et sektörünü lokomotif sektörler kapsamına alarak, ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar. Et endüstrisindeki bu gelişmelere paralel olarak ülkelerin çoğunda özellikle gelişmiş ülkelerde, et üretimi büyük ölçüde artmakta ve toplam et üretiminin hemen hemen yarıya yakını hatta yarıdan fazlası işlenmiş ürün olarak piyasaya sürülmektedir.

İnsan gıdası olarak işlem görmeden veya işlenerek tüketilen et, kimyasal yapısı ve içeriği bakımından hayvansal ürünler içerisinde oldukça komplike bir gıda maddesidir. Hayvansal gıdalar içerisinde hem üretiminin kolay, lezzetli, biyolojik değerliliğinin yüksek olması, hem de içerdiği B kompleks vitaminleri, çeşitli mineral maddeleri (örn., Fe,P, Ca), eksojen aminoasitleri, kollajen gibi besin öğelerini yeterli ve dengeli bir oranda içermesi nedeniyle et, insan beslenmesinde temel gıda maddesi olma özelliğini her zaman taşımaktadır. Bu özellikleri nedeniyle hayvansal kaynaklı besin maddelerinin değeri, her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır.

Sağlıklı kesim hayvanının iskelet kasları, steril olarak kabul edilmektedir. Kesim süresince karkas hayvanın; derisi, dışkısı, gastrointestinal içeriği, kirli kesim alet ve ekipmanları, toprak, hava, su, işçilerin elleri ve giysileri ile kontamine olabilmektedir. Kesim işlemleri sürecinde başlayan arzu edilmeyen mikrobiyal bulaşmalar, karkasın parçalanma ve kıyma haline dönüştürülmesi işlemleri süresince de devam etmektedir.

Hijyenik koşullara uyulmadan hazırlanıp tüketime sunulan et ve et ürünleri, insan sağlığı ve ekonomik kayıplar açısından da önem arz etmektedir. Sağlık

problemlerinin ortaya çıkmaması için, et üretiminin işlem basamaklarında (örn., kesim, depolama, parçalama, taşıma, dağıtım, teşhir) gerekli hijyenik şartların sağlanması ve uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir (Başkaya ve ark.2004).

Türkiye'de kontrollü kesimler sonucunda 2007 geçici verilerine göre 434,703 ton büyükbaş, 142,435 ton küçükbaş olmak üzere toplam 577,585 ton et üretimi gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz şartlarında pazara sunulan kırmızı etin ise bu dönemde 1.000.000 ton hatta daha fazla olduğu ileri sürülmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'de kişi başına kırmızı et tüketimi yılda yaklaşık 9 kg düzeylerindedir. Bu miktar Avrupa Topluluğu Üyesi ülkelerde, Türkiye'nin dört katından fazladır.

### 1.1. Mikrobiyal Kontaminasyon

Genel olarak sağlıklı bir hayvanın kas dokusu steril olarak kabul edilmektedir. Canlı hayvanda mikroorganizmalar, lenf nodüllerinde lokalize olmuşlardır. Bu nedenle de kontamine olmuş lenf nodülleri, kesimden sonra derin dokularda meydana gelen mikrobiyolojik bozulmalarda önemli rol oynamaktadırlar. Kesimden sonra hayvanlarda, mikroorganizmalara karşı korunma mekanizması zayıflamakta ve nihayet durmaktadır. Bu durum mikroorganizmaların bütün dokulara yayılmasına neden olmaktadır. Buna paralel olarak; kesim, derinin yüzülmesi, iç organların çıkartılması ve karkasların parçalanması sırasında hayvanın derisi, bağırsakları, kesim aletleri, hava, çalışanların elleri ve elbiseleri, taşıma arabaları, alet ve ekipmanlardan birçok mikroorganizma ete bulaşmaktadırlar. Bulaşan bu mikroorganizmalar, uygun şartlar altında çoğalarak ette bozulmaya neden olduğu gibi halk sağlığını da ciddi boyutlarda tehdit etmektedirler. Ete bulaşan mikroorganizmalar, üç grup altında toplanmaktadır. Bunlar; patojen, indikatör ve saprofit bakterilerdir.

Ette indikatör olarak; genellikle aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, toplam koliform, fekal koliform ve *E. coli* sayıları önem arz etmektedir. Karkaslarda ve kıyılmış etlerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, genellikle kesim ve kesim sonrası işlemler esnasındaki sanitasyon uygulamalarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. *Enterobacteriaceae*, toplam koliform, fekal koliform bakteri ile *E. coli* ise genellikle bağırsak orijinli kontaminasyon düzeyini göstermekle beraber, bu mikroorganizmaların aynı zamanda hayvan

derisinde de bulunmaları ve bazılarının ise (örn., *Enterobacteriaceae* türleri ve fekal olmayan koliform bakteriler) doğada serbest halde yaşayabilmeleri nedeniyle deri, kıl gibi yapılarla dış çevreden gelen kontaminasyonu da ifade etmektedir. Etin kıyma haline getirilmesi ise mikroorganizmaların tüm dokulara yayılmasına neden olmaktadır (Ünlütürk ve Turantaş 1999).

Sağlıklı hayvanlar; karaciğer, dalak ve böbreklerinde bazı mikroorganizmaları barındırabilir. Bu mikroorganizmalar dolaşım sistemi ile karkasa geçse bile; bu yolla çok az sayıda mikroorganizma kaslara geçebilmektedir. Kesim esnasında özellikle; derinin yüzülmesi ve iç organların çıkartılması aşamalarında karkasa çok sayıda mikroorganizma bulaşmaktadır. Ayrıca deri, kıl, yem, su, toz, hava ve dışkı, kesim aletleri, taşıma arabaları, personel, konveyör bant, kıyma makinesi, et dilimleyici gibi temizlenmesi zor olan ekipmanlar mikroorganizmaların karkasa bulaşmasında önemli kaynaklardır. İstanbul'daki kırmızı et işletmelerinde etle temas eden yüzeylerde yapılan araştırmalarda, toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) sayısı 2.58 $\log_{10}$; koliform sayısı 2.08 $\log_{10}$; *E. coli* sayısı 1.24 $\log_{10}$ olarak tespit edilmiştir (Çetin ve ark. 2006). Soğutulmuş etler, *Micrococcus, Enterococcus, Staphylococcus, Bacillus, Clostridium, Lactobacillus,* koliformlar ve diğer *Enterobactericeae* grubuna dahil enteropatojen mezofilleri içermektedir. Bununla birlikte etlerin düşük ısıda (1-5 $^{o}$C) tutulması ile en büyük problemi psikrofil mikroorganizmalar meydana getirmektedirler. Çiğ etlerdeki predominant psikrofiller: *Proteus, Aeromonas, Acinetobacter, Pseudomonas, Serratia, Clostridium, Brochotrix thermosphacta, Lactobacillus* ve koliformlardır. Çiğ etlerde bulunabilen psikrofilik patojenler ise *Listeria monocytogenes ve Yersinia enterocolitica*'dır.

Etin kalitesi; etteki yüksek nem içeriği, etin yapısında bulunan enzimler ve etin mikrobiyal kontaminasyonu sonucunda hızla bozulmaktadır. Ette meydana gelen bozulmalar, etin teknolojik kalitesine ve duyusal özelliklerine zarar veren değişiklikler olarak tanımlanmaktadır.

Etlerde kontaminasyon, kontaminasyona uğramış yüzeyler ve hava akımı ile taşınan tozlar yoluyla olmaktadır. Etlerde meydana gelen kontaminasyon yüzeysel iken etin ellenmesi, etin traşlanması ve parçalanması ile diğer devam eden işlemler süresince artmaktadır.

Etin en önemli kontaminasyonu, iç organların çıkarılması sırasında meydana gelmektedir. Toplam kontaminasyonun %35-40'ı, bağırsak içeriklerinden kaynaklanmaktadır. İncebağırsak içeriği $10^7$ -$10^8$ /g; kalınbağırsak içeriği ise $10^{11}$-$10^{12}$/g mikroorganizma ihtiva etmektedir. Bu mikrorganizmaların önemli kısmını *Clostridium* türleri gibi anaeroblar ve *Escherichia coli, Salmonella, Klebsiella, Enterobacter* gibi *Entrobacteriaceae* familyasına dahil bakteriler oluşturmaktadırlar. Bağırsakların dışında önemli kontaminasyon kaynakları, fekal kirlenmenin yoğun olduğu hayvan derisi, ayakları ve kuyruğudur. Kesim sırasında kanın akıtılmasıyla damarlarda oluşan negatif basınç sonucunda bağırsaklardan ve kesim yarasından çok sayıda bakteri kana geçerek eti kontamine etmektedir.

Karkaslarda kesimden sonra, karkasın soğutma işlemine kadar personelin hijyenik şartlara uymadan ete muamelesi, soğutma kabinlerine kirli taşıyıcı aletlerle taşınması, taşımanın taşıyıcı ray sistemi kullanılmadan yapılması esnasında karkasların birbirine değmeleri, karkasların kesim ve yükleme işlemleri sırasında yeterince kanların akıtılmış olmaması ve bu kanların bulaşması, etin mikrobiyal kalitesini düşürmektedir. Soğutmaya alınan et ve et ürünlerinin başlangıçtaki mikrobiyal değerinin yüksek olması direkt olarak soğutmanın koruyucu etkisini azaltmaktadır. Bu nedenle soğutmaya alınacak karkas ve etler muhafaza öncesinde kontaminasyondan olabildiğince korunmalıdır. Etin personel ile irtibatta bulunduğu aşamalarda, et ve et ürünlerinin taşıyıcılara aktarımı esnasında, paketleme ve sergileme ortamlarında mikrobiyal kontaminasyonlar yoğun olabilmektedir. Personel kontaminasyonları sonrası, et zehirlenmesi ve enfeksiyonları oluşabilmekte ve bunlar halk sağlığını tehdit edebilmektedir.

Kesim ve karkasların frigofrik araca yüklenmeleri esnasında, karkas yüzeyine mikroorganizma bulaşması meydana gelmektedir. Karkaslar kesim sırasında patojenlerle bulaşmasa bile taşıma sırasında ve perakende satış noktalarında mikroorganizmalarla bulaşabilmektedir. Kesim ve karkasların taşınması aşamasında hijyene dikkat edilmezse, patojen mikroorganizmalar karkası kontamine edebilmektedirler.

Mezbaha parçalama alanlarında çalışanların elleri ve kolları, giysileri, ağız ve burundan çıkan sekresyon damlacıkları, kullanılan alet-ekipmanları karkası kontamine edebilmektedir. İnsan vücudunun bölgelerine göre değişmekle beraber el

ve kollar $10^5/cm^2$ kadar mikroorganizma barındırmaktadır. El florasında: *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* ve mayalar doğal olarak bulunmaktadırlar. Ağız ve burun mikroflorası ise, yüksek oranda *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* ve *Corynebacteri* içermektedirler.

### 1.2. Et Mikrobiyolojisi ve Halk Sağlığı Açısından Önemi

Et ve et ürünleri, sağlıklı hayvanlardan uygun koşullarda işlenildikleri sürece mikrobiyal açıdan güvenilirdir. Kesim hayvanlarının yetiştirme ve kesim işlemlerinde gerekli tedbirler alınmaz ise mikroorganizmalar üründe; kalite kayıplarına, dolayısıyla ekonomik kayıplara, patojen mikroorganizma sayısındaki artış sebebiyle de halk sağlığı sorunlarına neden olmaktadır (Aran 1996).

Sağlık kurallarına uygun olarak kesilmiş ve çeyrek parçalara ayrılmış karkasların, aerobik mezofil bakteri yükü $10^3$-$10^5/cm^2$ arasındadır. Koliform ve psikotrof mikroorganizmalar ise 10-$10^2$ $/cm^2$'yi geçmemektedir. Etin başlangıç mikrobiyal yükünün teknolojik ve hijyenik kurallara uygun olması gerekmektedir. Aksi halde ette bulunan bu mikrorganizmalar kısa sürede üreyerek etin bozulmasına neden olmaktadırlar. Karkasın dış yüzeyinde toplam bakteri sayısının $10^6/g$'dan yukarı olması; etlerdeki hijyen eksikliğinin ve yüksek muhafaza sıcaklığında bekletildiğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu sayı $10^7$-$10^8/g$ seviyelerinde olduğunda etin bozulduğu kabul edilmektedir (Uğur ve ark.2001).

Ette meydana gelen bozulma, ya doku enzimlerinin ya da mikroorganizmaların faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Mikrobiyal enzimlerin, mikrobiyal hücrelere bağlı substratlar üzerinde bulunan intraselüler ve ekstraselüler enzimler olmak üzere iki şekli bulunmaktadır. Bu enzimler iki yolla aktivitelerini göstermektedirler: Birinci yol substratları parçalayan katabolik enzimler; ikinci yol ise toksin, yapışkan madde olan rop gibi bileşikleri sentez eden anabolik enzimlerdir. Ette mevcut karbonhidratların aerobik oksidasyonundan önce pürivik asit, sonrasında $CO_2$ ve $H_2O$ meydana gelmektedir. Karbonhidratların anaerobik fermentasyonunda laktik asit oluşmaktadır. Ayrıca heterofermantatif yolla; alkol, aldehit, ketonlar, bütirik asit, propiyonik asit ve asetik asit meydana getirmektedir. Bu reaksiyonlar mikrobiyal hücre içerisinde gelişirken, daha sonra bu ürünler et dokusuna dağılarak ette bozulma belirtilerini oluşturmaktadırlar.

Ette buzdolabı sıcaklığında; yüksek orandaki proteini, düşük orandaki karbonhidratı ayrıştırabilme yeteneğine sahip mikroorganizmalar aktif duruma geçmektedir. Buzdolabı sıcaklığındaki etlerde, *Pseudomonas* ve *Achromobacter* cinsi mikroorganizmaların oluşturduğu bozulmalara sık rastlanmaktadır.

Etler rigor mortis sonrası; protein olmayan nitrojen bileşikleri (yaklaşık 13 mg/g), aminoasit, kreatin, peptid ve proteinler yönünden zengindir. Karbonhidrat (yaklaşık 1,3 mg/g glikojen, glukoz, glukoz-6-fosfat) düşük konsantrasyonda, pH 5,5 ve $a_w$>0,97'dir. Dark Firm Dry (koyu, kuru, sert) etlerde ise hemen hemen karbonhidrat yok gibidir ve pH 6'nın üzerindedir.

Mikrobiyal gelişmenin gecikmesi için taze etler, buzdolabı sıcaklığında (≤5 $^oC$) depolanmaktadır. Bu durumda çiğ etlerin bozulmasına psikotrofik mikroorganizmalar neden olmaktadırlar. Düşük sıcaklıkta aerobik şartlarda depolama, psikrofilik aerobik mikroorganizmaların gelişimini desteklemektedir.

Perakende satılan etlerde, *Pseudomonas spp.* hızla gelişerek önce glikozu sonra aminoasitleri kullanmaktadır. Aminoasit metobolizması sonucu; kötü kokulu metil sülfit ester ve asitler oluşmaktadır.

Düşük glikoz içerikli yüksek pH'lı etlerde *Morexella* ve *Acinetobacter*, öncelikli olarak aminoasitleri parçalayarak kötü kokulu bileşikler meydana getirmektedir. Zorunlu aerobların ette koku meydana getirebilmesi için $10^8$ adet/$cm^2$; yapışkan tabakanın oluşması için$10^9$ adet/$cm^2$ mikroorganizma olması gerekmektedir.

Aerobik şartlar altında gelişen aerobik bakteriler özellikle *Pseudomonas* türlerinin ette gelişimi; renk, lezzet tekstür ve koku ile ilgili değişikliklere yol açmaktadır. Etin içine doğru mikroaerofilik mikroorganizmalar gelişmekte, daha sonra anaerobik değişikliklere neden olan fakültatif anaerob bakteriler ortama hakim olmaktadır. Vakumla paketlenmiş etlerde ise laktik asit bakterileri ortama hakimdir. Gram negatif fakültatif anaerob mikroorganizmalar, glukoz tükendiği zaman aminoasitleri parçalar ve putrit kokuşma oluştururlar.

Vakumla paketlenmiş etlerde, psikotrofik fakültatif aerob ve anaeroblar gelişebilmektedirler. *Lactobacillus curvatus* ve *L. sake* glukozu laktik asite; aminoasitelerden löysin ve valini, izovalerik ve izobütirik asite dönüştürmektedirler.

Ette mikroorganizma sayısı $10^8$ adet/$cm^2$'yi aşarsa, oluşan ucucu yağ asitleri ete kötü koku ve lezzet verir. Bununla birlikte bu mikroorganizmalar sisteini parçalayarak; $H_2S$ üretmekte ve ette istenmeyen renk ve kötü koku oluşturmaktadırlar.

Heterofermentatif *Leuconostoc carnosum* ve *L. gelidium*, $CO_2$ ve laktik asit üretmeleri sonucuda paketleme materyalinde sıvı ve gaz birikimine neden olmaktadırlar. Aerobik ve anaerobik şartlarda gelişebilen *Shewanella putrafaciens,* aminoasiteleri özellikle sisteini parçalayarak geniş oranda metilsülfit ve $H_2S$ üretmektedir. $H_2S$, miyoglobini metmiyoglobine okside ederek; ette yeşil renkte kokuşmaya neden olmaktadır. Fakültatif anaerobik *Enterobacter, Serratia, Proteus ve Hafnia* türleri ette gelişirken aminoasitleri parçalayarak ette kokuşmaya neden olan amin, amonyak, metilsülfit ve merkaptanları üretmektedirler. Amonyak ve aminin üretimi sonucu etin pH'sı alkaliye değişmektedir. Psikotrofik *Clostridium laramie* ise ete olduça kötü koku, yapışkan sıvı birikimi, etin tekstür kaybı, proteolizle ilişkili bozulmaya neden olmaktadır. Bazı *Clostridium* ve *Enterococcus*'lar sığır karkaslarınında kemiğe yakın yerde *bone sore* veya *bone taint* denilen kemik kokuşmasına neden olmaktadır.

Et kalitesi ve dayanma süresi, karkasın yüzeysel mikroorganizma sayısı ile ilişkilidir. Örneğin başlangıç mikroorganizma sayısı $10^3$ adet/$cm^2$ olan karkaslarda, 10-11 günde bozulma oluşmaktadır.

Bazı ülkelerde (örn, A.B.D.) taze karkas ve etlerin hijyen statüsü dayanma, süreleri nisbi rutubet göz önünde bulundurularak karkasın üç farklı bölgesinden numune alınarak belirlenmektedir (Çon ve Gökalp 1998).

ABD hijyen statüsünde toplam mikroorganizma sayısı yanında maya, küf $<10^3$ kob/$cm^2$, koliform grubu ile fekal streptokoklar $<10^2$ kob/$cm^2$ sınırlandırılmış olup, 1 gram ette *Salmonella* ve patojen *Clostridium*'ların bulunmaması gerektiği ifade edilmektedir.

Parça etlerde bulunan mikroflora karkastakine benzerlik göstermektedir. Ancak parça büyüklüğü, el ile temas, parçalama ve satış şartları son yükü önemli ölçüde etkilemektedir. Bazı araştırmacılar (Çon ve Gökalp 1998 ) hazırlandıktan sonra 10-15 $^oC$'de saklanan kuşbaşı ve kıyma etlerde 4-5 günde kötü koku, 7. günde

ise yüzeyde yapışkanımsı tabaka ve salyamsı bozulma meydana geldiğini ileri sürmektedirler.

Hijyen koşularına uyan mezbahalarda sığır etlerinde aerobik bakteri sayısı; $10^3$-$10^5$ adet/$cm^2$, psikrotrof bakteri sayısı; $10^2$ adet/ $cm^2$ ve koliform sayısı; 10-$10^2$ adet/ $cm^2$ arasında değişmektedir. Koyun etlerinde ise aerobik bakteri sayısı; $10^3$-$10^6$/$cm^2$, psikrotrof bakteri sayısı; $10^2$-$10^3$/$cm^2$ arasında değişir. Koliform yükünün koyun etlerinde daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Hijyenik olarak elde edilen etlerde patojen sayısı düşük olup, mikroflora saprofit mikrorganizmalardan oluşmaktadır.

Mikroorganizmaların soğutulmuş etlerde bozulma belirtileri meydana getirebilmesi için, $1x10^7$-$3x10^7$ adet/g arasında bulunması gerektiği belirtilmektedir. Mikroorganizma sayısının $10^9$ adet/$cm^2$ potansiyeline eriştiği durumlarda, et yüzeyinin kalın bir mukoz tabaka ile örtüldüğü, etlerde ileri derecede koku ve lezzet değişimi meydana geldiği ve bu durumdaki etlerin tüketilemeyecek kadar bozulduğu ileri sürülmektedir (Çon ve Gökalp 1998).

Dışkı, patojen mikroorganizmaların başlıca kaynağıdır. Gastrointestinal sistem ve deri çıkarımı sırasında, kırmızı et ve tavuk etine dışkı kökenli mikroorganizmalar bulaşmaktadır (Buzby ve Crutefield 1997). Dışkı kökenli *E. coli* O157:H7 suşunun dışkı ve deride bulunması ile karkas kontaminasyonu arasında çok önemli bir korelasyon olduğu bildirilmektedir (Unnevhr ve Roberts 1997). Hemorojik kolitise yol açan *E. coli* O157:H7 suşu ile bulaşmış etler insanlarda böbrek yetmezliği ve ölüme kadar giden ağır klinik tabloya yol açmaktadır. İskoçya'da 1996'da görülen *E. coli* O157:H7 enfeksiyon vakasında, 20 kişinin öldüğü bildirilmektedir (Buzby ve Crutefield 1997).

Amerikan Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi (CDC, Centers for Disease Control and Prevention) ve Amerikan Tarım Bakanlığı; (USDA, United States Department of Agricultural) *Camphylobacter, E. coli* O157:H7*, Salmonella, Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus* ve *Toxoplosma gondii* ile bulaşık kırmızı et ve beyaz etlerin insanlar tarafından tüketimiyle Amerika Birleşik Devletlerinde her yıl 5 milyonun üzerinde hastalık ve 4500'ün üzerinde ölümlerin meydana geldiğini birlikte yaptıkları çalışmalarda ortaya koymuşlardır (Buzby ve Crutchield 1997).

### 1.3.Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler

Toplam mezofilik aerob bakteriler, et ve et ürünlerinde; kalite, işleme ve depolama koşulları, ürün güvenliği ve ürün raf ömrü hakkında bilgi almak için sıklıkla kullanılmaktadır. İnsan ve hayvan kaynaklı patojen mikroorganizmaların çoğunluğu mezofilik karakter göstermektedir. Toplam aereobik bakteri sayısı, depolama süresine ve sıcaklığına göre değişiklik gösterir. Toplam bakteri sayısı, özellikle mezofil aerobik bakteriler, o gıdanın hijyenik ve mikrobiyolojik durumu hakkında bilgi vermektedir. Modern besin mikrobiyolojisinde, total bakteri sayısı yerine (Total viable count) total bakteri içindeki koloni oluşturan birim, (coloni forming ünits) sayısal değer olarak kullanılmaktadır. Fermente ürünler hariç diğer ürünlerde total bakteri sayısı hijyenik koşulların yetersizliğini göstermektedir.

Mcevoy ve ark (2004), kirli deriye sahip kesim hayvanlarının temiz olanlara göre karkaslarının göğüs bölümünün genel canlı mikroorganizma sayısının yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Total bakteri sayımı ile gıda işletmesinde sanitasyonun yeterliliği, gıdanın işletmeye taşınması sırasında uygun sıcaklıkta tutulup tutulmadığı, bozulmanın başlangıcı, gıdanın muhtemel raf ömrü, soğutmanın yeterli olup olmadığı, mikrobiyal kontaminasyon düzeyi hakkında tahmin yapılabileceği belirtilmektedir.

### 1.4. Koliform Bakterisi

Koliform bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içerisinde yer alan fakültatif anaerob gram negatif, spor oluşturmayan 35 $^{o}$C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan çubuk şeklindeki bakterilerdir. Bu grupta yer alan ve gıda mikrobiyolojisi açısından önem taşıyan mikroorganizmalar; *Enterobacter aerogenes, Enterobacter cloacae, Escherichia coli ve Klebsiella pneumoniae*'dir (Çakır 2000).

Koliform bakterilerden indikatör olarak ilk defa suların güvenilirliği açısından, daha sonraları ise diğer gıdalarda olası fekal kontaminasyon ve gıda sanayinde sanitasyon göstergesi olarak yararlanılmıştır. Koliform bakteriler, insan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak sistemlerinde doğal olarak bulunduğundan başlangıçta fekal kontaminasyonun en önemli indikatörü olarak değerlendirilmişlerdir. Bunun sonucu olarak koliform varlığı aynı zamanda bağırsak patojenlerininde bulunabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Fekal

orjinli *E.coli'*nin birinci doğal habitatı, insan ve sıcakkanlı hayvanların sindirim sistemidir. Ancak koliformların bazıları: *Klebsiella pneomoniae, Enterobacter aerogenes* ve *Citrobacter freundii* hem bitkilerde hem de insan ve hayvanların bağırsak sistemlerinde bulunur (Temiz 1999).

Besinlerde koliform mikroorganizma bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yanlış pastörizasyon uygulamalarının veya pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşmaların olduğunun göstergesidir. Gıdalarda koliform bakterilerin varlığının bulunması fekal kontaminasyon ve enterik patojen varlığının kesin göstergesi değildir. Çünkü koliform bakteriler, insan ve hayvan bağırsak sistemi dışındaki birçok ortamda da yaygın olarak bulunmakta ve gelişimine uygun ortamlarda kolaylıkla üreyebilmektedir. Doğada yaygın olarak bulunan koliform bakterilerin, insan ve hayvan vücudu dışında üreyebilmesi ve bazı suşlarının fekal kaynaklı oluşu gibi nedenlerle bu gruptan daha çok sanitasyon indikatörü olarak yararlanılmaktadır (Temiz 1999).

Gıda ve içme suyu numunelerinde *E. coli* ve/veya fekal koliforma rastlanması, bunlara doğrudan veya dolaylı olarak dışkı bulaştığını, yine bağırsak kökenli patojen etkili *Salmonella* ve *Shigella* gibi bakterilerinde bulunabileceğinin göstergesidir. Bu nedenle içme ve kullanma sularında *E. coli* ve fekal koliformlar bulunmamalıdır (Çakır 2000).

### *1.5.Escherichia coli*

İlk olarak Theodor Esherich tarafından tanımlanan *Escherichia coli, Enterobacteriaceae* familyasının üyesi olup günümüzde enterik bakterilerin en önemlilerinden birisidir. İnsan ve hayvanların bağırsak kanalında yaygın olarak bulunan fakültatif anaerob bir bakteridir. Dışkıda $10^8$ kob/g üzerinde tespit edilmiştir (Harris 2005). Bell (1997), taze sığır dışkısında *E. coli*'yi $\log_{10}$ 4.67 kob/g; taze dışkıyla kontamine olmuş deride ise 5.71 kob/$cm^2$ düzeyinde belirlemiştir.

*E. coli,* gram negatif, sporsuz, çubuk şeklinde, glikozdan asit ve gaz oluşturan, katalaz pozitif ve fakültatif anaerob bir bakteridir. Laboratuar koşullarında tanınmasında en çok triptofandan indol oluşturma, sitratı yıkımlama ve pH 4,4 'ün altında asit oluşturma özelliklerinden yararlanılır. Mezofilik bir bakteri olup gelişme sıcaklığı 37 $^oC$'dır. Mevcudiyetleri 4-5 $^oC$ ısı düzeyleri arasında devam etmektedir.

*E. coli,* somatik O, flagellar H ve kapsüler K antijenini taşımakta olup bu antijenlerin bakterideki konumuna göre serotipleri birbirinden ayrılabilmektedir. *E. coli* bakterisinin, genel gelişim şartları Çizelge 1.1'de gösterilmektedir (Harris 2005).

Çizelge 1.1. *E. coli'nin* Gelişme Şartları

| **Değer** | **Isı($^{o}$C)** | **pH** | **$a_w$** |
|---|---|---|---|
| Minumum | 7-8 | 4,4 | 0,95 |
| Optimum | 35-40 | 6-7 | 0,995 |
| Maksimum | 44-46 | 9,0 | - |

Su ve gıdalarda *E. coli* bulunması, o gıdaların dışkı ile temas ettiğini göstermektedir. *E.coli* patojenitesine göre; Enterohemorajik (EHEC), Enteropatojenik (EPEC), Enterotoksikojenik (ETEC), Enteroinvasiv (EIEC), difuz-adhering (DAEC) ve Enteroaggregatif (EaggEC) *E. coli* olmak üzere 6 grupta tanımlanmaktadır (Haris 2005).

Emswiller ve ark (1976), kıymalarda yaptıkları araştırmalarda depolama süresinin uzamasının genel canlı mikroorganizma sayısını artırdığını bunun yanında koliform ve *E. coli* sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. *S. aureus* sayısında ise bir değişiklik oluşmadığını ortaya koymuşlardır.

Miller ve ark. (1995), yağların traşlanması sonrasında karkaslarda psoas major kasının, longissimus dorsi ve biceps femoris kaslarına göre mikroorganizma yönünden düşük düzeyde olduğunu tespit etmişler ve kesimden hemen sonra karkasların mikrobiyal florasının değiştiğini saptamışlardır.

Eisel ve ark (1997), yaptıkları çalışmada; genel canlı mikroorganizma, koliform ve *E. coli* sayılarını sığır karkasları ve paketlenmiş sığır etlerinde yüksek bulmuşlardır. Toplam canlı mikroorganizma, parçalama ünitesinde karkaslarda; 3 kob/g; perakende parça etlerde ise; 7 kob/g , sığır kıymalarında ise ortalama; 4,6 kob/g bulunmuştur.

Donkersgo ve ark. (1997), yüksek kesim hattındaki karkasların göğüs bölgesindeki ve derisindeki bakteriyel yoğunluğun yüksek düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir.

Skrokki (1997), kıymalar üzerinde yaptığı çalışmalarda kıymaların % 70'nin iyi kalitede olduğunu, %30'nun ise tolere edilebilir kalitede olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada iyi kalite, tolere edilebilir kalite ve kötü kalite kavramlarının pH değerleri ile bağlantılı olabileceğini vurgulamıştır. İyi kalite kıymada; 10 milyon/gr aerobik bakteri, 1000 adet/gr koliform, tolere edilebilir kalite kıymada; 10–100 milyon/gr aerobik bakteri, 1000–10.000 adet/gr koliform, kötü kalite kıymada; 100 milyon/gr'dan fazla aerobik bakteri, 10.000'den fazla koliform bakterisi bulunabileceği bildirilmiştir.

Gill ve ark. (2000), Kanada'da farklı et işletmelerinde yaptıkları çalışmalarda, tüm et işletmelerinde koliforma sık rastlandığı ve *E. coli'*ninde yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Toplam canlı mikroorganizmalar yönünden ise işletmeler arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Little ve De Louvois (1998), et işletmelerinde et kesme tahtaları üzerinde yaptıkları çalışmalarda *E. coli*, koliform ve *S. aureus'u* yüksek düzeyde tespit etmişlerdir.

Li ve ark. (2003), mezbahanelerde sığırlarda kesim süresince yaptıkları araştırmalarda *E. coli*'yi deride %88.79 oranında tespit etmişlerdir. İncelediklerі 103 sığır karkasının 53'ünde *E. coli* saptanmıştır.

Phillips ve ark (2001), sığır ve koyun karkaslarında yaptıkları mikrobiyolojik çalışmalarda; sığır karkaslarında toplam canlı mikroorganizma sayısını; log 2,42 /$cm^2$, kemiksiz ette; 2.52 /$cm^2$; koyun karkaslarında 3.55 /$cm^2$; kemiksiz ette 3.30 /$cm^2$ bulmuşlardır. *E. coli*, sığır karkaslarının %10.3'ünde, etlerinde %5.1'inde koyun karkaslarının %29.2'sinde, etlerinde ise %24.5'inde saptanmıştır. Koagulaz pozitif *Staphylococcus*'lar sığır karkaslarının %24.3'ünde, etlerinde %27.5'inde, koyun karkaslarının %24.1'inde, etlerinde ise %38.6'sında bulunmuştur. Göğüs bölgesinin, karkasın diğer bölgelerine göre genel canlı mikroorganizma, koliform, *E. coli* ve *S. aureus* yönünden yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Arenas de Morena ve ark. (2004), sığır karkaslarının anal bölgelerinden aldıkları numunelerin genel canlı mikroorganizma yönünden yüksek bulunmuş olduğunu, bunu sırasıyla göğüs ve sağrı bölümünün izlediğini belirlemişlerdir. Ayrıca fekal koliformlar yönünden bir değişiklik olmadığını, alınan numunelerden %27'sinde *E. coli* tespit etmişlerdir.

Maceda ve Van Der Sand (2005), sığır kesimhanelerinden ve et parçalama ünitelerinden aldıkları numunelerde yaptıkları araştırmalarda *E. coli* ve *S. aureus*'u saptamışlardır.

Çoğunlukla enfeksiyonlara neden olan *E. coli* O157:H7 orta şiddette seyreder. Bununla birlikte bağırsak kolon bölümünün kanlı yangısı olarak bilinen hemorajik kolitise de yol açabilir. Bazı kanamalı vakalar çok ağır seyretmektedir. Hemorojik kolitisle seyreden vakalar enfeksiyonun başlangıcında acilen tedaviye alınır ise 6-8 günde iyileşme meydana gelmektedir. Yapılan araştırmalara göre; *E. coli* O157:H7 ile enfekte hastaların %50'si tedavi olmadan tamamiyle iyileşmiş, %15.4'ü tedavi edilerek iyileşmiş, tedavi edilenlerin %2.3'ü ölümle sonuçlanmış, yine tedavi edilenlerinde %0.3'ünde kronik böbrek yetmezliği gelişmiştir.

Hemololitik üremik sendrom, kırmızı kan hücrelerinin yıkımı sonucunda böbrek yetmezliği yanında felç gibi nörolojik semptomlara neden olarak insan yaşamını ciddi boyutta tehdit eder (Harris 2005).

*E. coli* O157:H7 toksini bağırsak villilerinde tahribat yaparak, şiddetli karın ağrısı sulu ve muhtemelen kanlı diyareye neden olur.

Çocuklar, gençler, yaşlılar ve immun sistemi zayıf olanlar hastalığa çok duyarlıdır. Hemorajik kolitis şiddetli seyredebilir. Hemorajik kolitisli hastaların %50'sinden fazlasının erken tedavi ile iyileştiği bildirilmiştir. Çocuklarda, hemolitik üremik sendrom (HUS) gelişebilir. HUS semptomları; akut abdominal ağrı, kanlı diyare, hemolitik anemi, düşük ateş ve idrar yolları enfeksiyonudur. Hemolitik üremik sendrom, çocuk ve yaşlılarda akut böbrek yetmezliğine yol açar. HUS vakalarının çoğunda trombositopenik purpura gelişebilir. Trobositopenik purpura beyinde kan pıhtıları birikimi sonucu koma ve felç gibi merkezi sinir sistemi hastalıklarına yol açar. *E. coli* O157:H7'den meydana gelen ölüm oranlarının % 3-5

arasında olduğu, yaşlılarda ise TTP belirlenen vakalarda ölüm oranın %50'yi bulduğu bildirilmektedir (Penner ve Phebus 1998).

*E. coli* besinlerde; hem hijyen hem de fekal kontaminasyon indikatörü olarak oldukça önemlidir. Bu nedenle, gıda güvenliği ve gıda hijyeninde indikatör bakteri olarak değerlendirilir. Ancak, *E. coli*'nin varlığı besinde mutlak enterik patojenlerin bulunacağı anlamına gelmediği gibi aynı şekilde bir gıdada enterik bir patojen varlığı da, bu gıdada *E. coli*'nin var olduğunu göstermez. Nitekim Akkuş, (1996) sığır kıymasında *E. coli* saptarken, verotoksin oluşturan *Escherichia coli O157:H7*'yi izole edememiştir. *E. coli* yakın zamana kadar genelde gıda patojeni olarak kabul edilmemekteydi, ancak son yıllardaki birçok salgında farklı *E. coli* biyotiplerinin rol oynaması, bu bakterinin patojenik potansiyelinin önemsenmesine yol açmıştır.

*E.coli O157:H7* kaynaklı enfeksiyonların yayılımında gıdalar önemli rol oynamaktadır. Bu gıdalar içerisinde hayvansal gıdalar ise en başta yer almaktadır. Çiğ et ve böyle etlerle hazırlanmış, çiğ ve yetersiz pişirilmiş et ürünleri etkeni içerebilmektedir. Enterohemorajik *E.coli O157:H7* kaynaklı pek çok gıda zehirlenmesi vakası bildirilmiştir. Bu vakaların sıklığının nedeni, enfektif dozun oldukça düşük olması gösterilmektedir. Bazı araştırmacılar (Hudson ve ark 1997) 10–100 kadar düşük dozlar ile enfeksiyonun oluşabileceğini ileri sürmektedirler. Bu durum halk sağlığı açısından Enterohemorajik *E.coli O157: H7'nin* önemini daha da artırmaktadır (Palumbo ve ark 1997).

Çeşitli ülkelerde *E. coli* O157 insidensinin çeşitli hayvansal besinlerde belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, Doyle ve Schoeni (1987) parekende satılan kırmızı ve kanatlı etlerinde *E.coli* O157: H7'nin varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; 164 sığır etinin 6'sında (% 3.7), 264 domuz etinin 4'ünde (%1.5), 263 kanatlı etinin 4'ünde (%1.5) ve 205 kuzu etinin 4'ünde (%2.0) etkeni izole etmişlerdir.

Willshaw ve ark. (1994) İngiltere'de 134 kıyma, 52 sosis ve 124 hamburger örneklerinden toplam 5 örnekte (5/310) verotoksin oluşturmayan *E. coli* O157 tespit etmişlerdir. Abdul-Raouf ve ark. (1996), 50 sığır eti kıymasının 3'ünde (%6) *E. coli O157:H7*'yi izole ettiklerini bildirmişlerdir. Chapman ve ark. (2001), kuzu etinden yapılan 431 adet et ürününün %5,9'unda (26/431), sığır etinden yapılan 1631 adet et ürününün %1.5'inde (25/1631) ve 208 adet kuzu burger örneğinin %7,2'sinde

(15/208) *E. coli O157* izole edildiğini bildirmişlerdir. Fantelli ve Stephan (2001), İsviçre'de yaptıkları bir araştırmada, 211 adet sığır kıymasından %2,3'ünde (5/211) Shiga-toksin oluşturan *E.coli* izole etmişlerdir. Coia ve ark. (2001) çeşitli gıda gruplarından oluşan 2429 adet örnekte yaptıkları bir çalışmada, *E. coli O157*'yi sığır sosis ve burger örneklerinde %0.24 oranında bulduklarını bildirmişlerdir.

Guyon ve ark. (2001), 225 sığır karkasının bir tanesinde, *E. coli O157:H7* tespit etmişlerdir.

Dontorou ve ark. (2003), domuz eti ve bağırsaklarından elde edilen 75 taze sosis ile 50 taze kokereçin birinde *E. coli O157:H7* tespit edildiğini belirtmişlerdir. Stampi ve ark. (2004), incelenen 149 et ürününde, başta hamburgerler olmak üzere, 45 numunede *E.coli*'nin belirlendiğini ve yalnızca üç hamburger numunesinde *E. coli O157*'nin saptandığını bildirmişlerdir.

Halkman ve ark. (1998) çeşitli gıdalarda yaptıkları bir çalışmada, *E. coli O157*'yi 255 adet çiğ kıyma, 50 adet hamburger ve 101 adet sucuk örneğinin 1'inde belirlemişlerdir. Sarımehmetoğlu ve ark. (1998), 100'er adet hamburger ve İnegöl köftesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, inegöl köftelerinin %5'inin ve hamburgerlerin %2'sinin *E. coli O157* ile kontamine ve izolatların ise tümünün verotoksijenik özellikte olduklarını bildirilmişlerdir.

Noveir (1998) incelediği 100 kıyma numunesinin hiçbirinde *E. coli O157:H7* serotipine rastlamadığını belirtmiştir. Araştırmacı, bu durumun Türkiye'de *E. coli O157:H7*'nin bulunmayacağı anlamına gelmediğini, rekabetçi floranın bu bakterinin tespitini güçleştirdiğini ileri sürmüştür.

Şengül (1999) 101 hamburger örneğinin hiçbirinde *E. coli O157:H7* serotipinin izole edilemediğini belirmiştir.

Cebiroğlu ve Nazlı (1999) araştırmalarında, enterohemorajik *E. coli* O157:H7'yi %2,58 (4/155) oranında ve pozitif 4 örneğin 3'ünü dondurulmuş ve 1'ini dondurulmamış hamburgerlerde bulmuşlardır. Aksu ve ark.(1999) hayvansal kökenli gıdalarda yaptıkları araştırmada, *Escherichia coli O157:H7*'yi dana kıymasında %6 (3/50) ve kuzu kıymasında %4 (1/25) oranında belirlemişlerdir.

Aslantaş ve Yıldız (2002) Kars bölgesinde hayvansal gıdalarda yaptıkları bir çalışmada, 460 gıda örneğinde ve 80 sığır karkası yüzeyinde *E. coli O157*'yi belirleyememiş, 100 kıyma örneğinin sadece birinde tespit etmişlerdir.

Coşansu ve Ayhan (2000) *E. coli O157:H7* inokule ederek ürettikleri sucuklarda, bu mikroorganizmanın fermentasyon ve kurutma süresince azaldığını ileri sürmüşlerdir.

Ruşen (2001), 45 kıyma numunesinin 5'inde, *E. coli O157:H7* serotipini tespit etmişlerdir.

Baran ve Gülmez (2002) 50 kıyma örneğinin 3'ünde *E. coli O157:H7* bulunduğunu belirlemişlerdir.

Baş (2002), hazır dondurulmuş hamburger köfte kullanan fast-food işletmelerinden topladığı 80 hamburger köfte numunesinde, *E.coli O157: H7* serotipinin tespit edilmediğini fakat kendi üretimi olan köfteleri kullanan işletmelerden topladığı 80 numunenin 17 tanesinde *E.coli O157: H7* serotipinin tespit edildiğini bildirmiştir.

Alişarlı ve Akman (2004) *E. coli O157'yi* dana kıyma örneklerinin % 4.66'sında tesbit etmişlerdir.

Aydın ve Afyon'dan toplanan 70 kıyma örneğinde yapılan mikrobiyolojik araştırmalarda, numunelerin %79'nun > $10^5$ aerobik mezofilik bakteri, % 21,4'ünün koagulaz pozitif *Staphylococcus*, %64'ünün >1100MPN/g koliform, % 5,7 'sinin $10^3$ kob/g'dan fazla *E. coli* tespit edilmiştir (Sırıken 2004).

Başkaya ve ark.(2004), İstanbul'da satışa sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin standart değerlerin çok altında olduğunu saptamışlardır.

Gönülalan ve Köse (2003), Kayseri ilinde marketlerden toplanan kıymalar üzerinde yaptıkları mikrobiyolojik çalışmalardaki TAMB, toplam koliform, *E. coli* ve koagulaz pozitif *Staphylococcus* değerlerini sırasıyla $6.0x10^8$;$1.8x10^7$;1.0x105 ve $1.7x10^6$ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Keleş ve ark. (2006), kıyma İnegöl köfte ve hamburgerlerde *E. coli O157:H7* varlığı üzerine yapmış oldukları araştırmada, incelenen kıyma numunelerinin 1'inde, soğutulmuş İnegöl köftelerinin 3'ünde, dondurulmuş İnegöl köftelerinin 1'inde, dondurulmuş hamburger köftelerinin ise 3'ünde *E. coli O157:H7* serotipi tespit etmişlerdir. Araştırmacılar incelenen numunelerin önemli bir kısmında *E. coli O157:H7* bulunmamasına rağmen, *E. coli O157* serotipinin İnegöl köfte ve hamburgerlerde, bir hammadde olarak kıymada, daha fazla bulunmasının bu ürünlerin hijyenik ortamlarda üretilmediğinin bir göstergesi olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri tebliği 17.03.2001-24345 sayı ile Resmi Gazetede yayınlanarak yürülüğe girmiştir. Bu tebliğe göre; çiğ kırmızı et ve kıyma için mikrobiyolojik kriterler ve hazırlanmış kırmızı et karışımları için mikrobiyolojik kriterler Çizelge 1.2 ve 1.3 'de gösterilmektedir (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda Kodeksi Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği 2006).

Çizelge 1.2. Çiğ Kırmızı Et ve Kıyma İçin Mikrobiyolojik Kriterler

| | N | C | M | M |
|---|---|---|---|---|
| Aerobik mezofilik bakteri | 5 | 2 | $5{,}0x10^5$ | $5{,}0x10^6$ |
| *Escherichia coli* O157:H7 | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı | |
| *Staphylococcus aureus* | 5 | 2 | $5{,}0x10^2$ | $5{,}0x10^3$ |
| *Pseudomonas* | 5 | 2 | $5{,}0 \times 10^4$ | $5{,}0 \times 10^5$ |
| Salmonella spp. | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı | |

Çizelge 1.3. Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları İçin Mikrobiyolojik Kriterler

| | N | C | M | M |
|---|---|---|---|---|
| Aerobik mezofilik bakteri | 5 | 2 | $5{,}0x10^5$ | $5{,}0x10^6$ |
| *Escherichia coli* O157:H7 | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı | |
| *Staphylococcus aureus* | 5 | 2 | $5{,}0x10^2$ | $5{,}0x10^3$ |
| *Bacillus* spp. | 5 | 2 | $1{,}0x10^4$ | $1{,}0x10^5$ |
| *Clostridium perfringens* | 5 | 2 | $2{,}0x10^1$ | $1{,}0 \times 10^2$ |
| *Pseudomonas* | 5 | 2 | $5{,}0 \times 10^4$ | $5{,}0 \times 10^5$ |
| Toplam küf ve maya | 5 | 2 | $1{,}0x10^3$ | $1{,}0x10^4$ |
| *Salmonella* spp. | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı | |

n: Analize alınacak numune sayısı c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma ihtiva eden kabul edilebilir en fazla analize alınacak numune saysı m : (n – c) sayıdaki analize alınacak numunenin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı M: c sayıdaki analize alınacak numunenin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal Temini

Araştırmada materyal olarak Konya ilinde faaliyet gösteren market, kasap ve diğer satış noktalarından satın alınan sucuk, sosis, salam, hamburger köfte, İnegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı ürünleri kullanıldı. Genel olarak 173 numune analize alındı. Bütün numuneler toplam aerobik mezofilik, koliform bakterisi, *E. coli, E.coli O157 ve E. coli O157:H7* yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi. Numunelerin önemli bir kısmı hijyenik şartların yetersiz olduğu düşünülen bölgelerden alındı.

Bu proje S.Ü. Veteriner Fakültesi Etik Kurulunca 27.03.2008 tarih ve 2008/020 karar ile projenin araştırma etiği açısından uygun olduğuna karar verilmiştir (Ek 1).

### 2.2.Metot

Market, kasap ve diğer satış noktalarından alınan numuneler toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteriler, *Escherichia coli* ve *Escherichia coli O157:H7* yönünden incelenmişlerdir.

Toplanan numuneler 1 saat içerisinde soğuk zincir korunarak, Konya İl Kontrol Müdürlüğü mikrobiyoloji laboratuarına ulaştırılarak analize alındı.

Steril numune kaplarındaki et numuneleri hassas terazide 10 gram tartılarak, 90 ml steril peptonlu su ile karıştırılıp karıştırıcıda 2 dakika homojenize edildi. Elde edilen 1/10 dilusyondan $10^7$'ye kadar sulandırma yapıldı. Seri dilusyonlarının hazırlanmasından sonra petri kutusuna her dilusyondan 1 ml kullanılarak dökme yöntemiyle iki paralelli ekimler yapıldı. Petri kutusunda üreyen koloniler sayılarak değerlendirmeye alındı (APHA 1976; Harrigan ve Mc Cance 1976 ).

#### 2.2.1.Toplam Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayımı

Bu mikroorganizmaların sayımı, Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM463) besiyerinde 35 ºC'de 48 saat inkubasyondan sonra gerçekleştirildi (FDA 2001).

### 2.2.2. Koliform Bakterisi Sayımı

Steril petri kutularına dilusyonlardan 1 ml ekim yapılarak üzerine 10–15 ml 45 $^{o}$C'ye soğutulmuş Violet Red Bile Agar'dan (VRBA Merck 1,01406) çift kat dökülerek karıştırıldı. Petri kutuları 35 $^{o}$C 'de 18–24 saat inkübe edildikten sonra <0,5–2 mm çapındaki mor- kırmızı renkte ve etrafı çöküntülü zon oluşturan tipik koloniler şüpheli koliform bakteri olarak değerlendirildi (FDA 2002).

### 2.2.3. Escherichia coli Sayımı

Biomerieux TEMPO® EC (2007)'ye göre doğrudan *E.coli* sayısı belirlendi.

### 2.2.4. E.coli O157:H7'nin Belirlenmesi

Numunelerden *E.coli* O157:H7'nin tespiti ön zenginleştirme, izolasyon ve identifikasyon aşamaları izlenerek gerçekleştirildi (FDA 2002, bioMerieux 2007).

#### 2.2.4.1.Analizin Yapılışı

#### 2.2.4.1.1. Numune Hazırlama

Homojenize edilen numuneden steril şartlarda 25'şer gram tartıldı.

#### 2.2.4.1.2.Seçici Zenginleştirme

25 g numune, 225 ml novobiocin ve selektifliği arttırılmış Modifiye Tripton Soy Broth (m-TSB) ile aseptik koşullarda stocmacher kullanılarak homojenize edildikten sonra 41,5$^{o}$C' de 6-7 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme gerçekleştirildi.

İnkübasyon sonunda m-TSB' den 1 ml alınarak cefixime ve potasyum tellurit ilave edilerek, selektifliği arttırılmış 9 ml Sorbital Mac Conkey Broth (CT-MAC)' a aktarıldı ve 37ºC' de 18 saat inkübe edildi.

#### 2.2.4.1.3. İmmunoassay Aşaması

İnkübasyon sonunda steril bir tüpe CT-MAC besiyerinden 1–2 ml alınarak 95ºC' de su banyosunda 15 dk bekletidi. Isıtma sonrası soğutulan besiyerinden 0,5 ml' si VIDAS cihazında immunoassay prosedür için kullanıldı. Pozitif sonuçlar için identifikasyon aşamasına geçildi.

### 2.2.4.1.4. İdentifikasyon

İdentifikasyon aşamasında ısıtma için alınan miktarın dışında kalan ve buzdolabında muhafaza edilen m-TSB besiyerinden cefixime ve potasyum tellurit ilave edilmiş Sorbitol Mac Conkey Agar (TC-SMAC) besiyerine ekim yapıldı. 37ºC' de 18-24 saat inkübasyon sonunda besiyerinde üreyen karakteristik koloniler, identifikasyona tabi tutuldu.

Şüpheli kolonilerden indol pozitif olanlar, VITEK 2 tam otomatik biyokimyasal identifikasyon cihazının kolorimetrik gram negatif identifikasyon kartı kullanılarak tanımlandı. VITEK 2 cihazından *E. coli O157* bulunan izolatların H7 olarak doğrulanması, serum aglutinasyon testi ile yapıldı.

TC-SMAC besiyerinde üreyen şüpheli kolonilerden indol pozitif ve O157 ve H7 virulens faktörleri açısından pozitif olarak identifiye edilen koloniler *E. coli* O157:H7 serotipi olarak tanımlandı.

### 2.2.5.İstatistiksel Metot

İncelenen özelliklerin geometrik artış gösteren mikroorganizma sayıları olması nedeniyle elde edilen verilerin variyansları çok yüksektir. Variyansı çok yüksek verilerde non-parametrik analizlerin yapılması uygundur. Bu nedenle; İncelenen özellikler gruplar arası farklılıkların önemlilik kontrolü Kruskal-Wallis Testi ile incelendi. Kruskal-Wallis Testi sonucu önemli bulunan farklılıkların grup arası karşılaştırılmaları Mann-Whitney U testi ile yapıldı (SPSS 1999). Gruplar arası farklılıkların gösteriminde harflendirme metodu kullanıldı (İnal 2005).

## 3.BULGULAR

Araştırmada materyal olarak Konya ilinde faaliyet gösteren market, kasap ve diğer satış noktalarından satın alınan sucuk, sosis, salam, hamburger köfte, İnegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı ürünleri kullanıldı. Genel olarak 173 numune analize alındı. Bütün numuneler toplam aerobik mezofilik, koliform bakterisi, *E. coli, E.coli O157 ve E. coli O157:H7* yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

Satın alınan numunelerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarının minumum, maksimum, ortalama değerleri Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Bazı Et ve Et Ürünlerinde TAMB Minumum Maksimum ve Ortalama Değerleri ($Log_{10}$ kob/g)

| Mikroorganizma | Et preparatı | N | Min | Max | Median |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMB | | | | | |
| | Hamburger (Soğutulmuş) | 23 | 5.41 | 7.57 | 6.40c |
| | Hamburger (Dondurulmuş) | 12 | 3.85 | 7.16 | 6.12cd |
| | İnegöl Köfte (Soğutulmuş) | 20 | 5.13 | 6.66 | 5.47d |
| | İnegöl Köfte (Dondurulmuş) | 12 | 3.86 | 7.56 | 5.93cd |
| | Sucuk | 15 | 3.67 | 6.76 | 5.46d |
| | Tavuk Sosis | 12 | 5.54 | 7.52 | 5.75c |
| | Salam | 6 | 2.17 | 2.85 | 2.15e |
| | Pastırma | 6 | 4.40 | 6.16 | 5.85d |
| | Kanatlı Göğüs | 20 | 5.58 | 7.71 | 7.29b |
| | Kanatlı but | 20 | 5.31 | 7.64 | 6.74b |
| | Kıyma | 27 | 4.16 | 8.89 | 7.80a |
| Genel Toplam | | 173 | | | |

a,b,c,d,e; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Analize alınan numunelerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2.15-7.80 $log_{10}$ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar

tespit edilmiştir. En düşük değerlere salam numunelerinin (2.15 $\log_{10}$ kob/g), en yüksek değerlere ise kıyma numunelerinin (7.70 $\log_{10}$ kob/g) sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.2. Bazı Et ve Et Ürünlerinde Koliform Bakterilerin Minumum Maksimum ve Median Değerleri ($\log_{10}$ kob/g)

| Mikroorganizma | Et preparatı | N | Min | Max | Median |
|---|---|---|---|---|---|
| Koliform | | | | | |
| | Hamburger (Soğutulmuş) | 23 | 2.10 | 4.52 | 3.13c |
| | Hamburger Dondurulmuş) | 12 | 2.22 | 4.96 | 3.75b |
| | İnegöl Köfte (Soğutulmuş) | 20 | 3.23 | 4.83 | 4.44b |
| | İnegöl Köfte Dondurulmuş) | 12 | 2.30 | 6.26 | 5.10a |
| | Sucuk | 15 | 2.56 | 4.68 | 3.44b |
| | Tavuk Sosis | 12 | 2.98 | 3.49 | 3.40c |
| | Salam | 6 | 1.50 | 2.11 | 1.85d |
| | Pastırma | 6 | <1 | <1 | <1e |
| | Kanatlı Gögüs | 20 | 2.32 | 5.24 | 3.11c |
| | Kanatlı but | 20 | 2.85 | 3.69 | 3.14c |
| | Kıyma | 27 | 2.18 | 5.56 | 4.28b |
| Gnel Toplam | | 173 | | | |

a,b,c,d,e; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05). <1: Üreme Görülmedi

Analize alınan numunelerin koliform bakteri sayısı 1.85-5.10 $\log_{10}$ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir. Pastırma numunelerinde ise üreme tespit edilememiştir. En düşük değerlere salam numunelerinin (1.85 $\log_{10}$ kob/g), en yüksek değerlere ise dondurulmuş İnegöl köfte numunelerinin (5.10 $\log_{10}$ kob/g) sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.3. Bazı Et ve Et Ürünlerinde *E.coli* Bakterilerin Minumum Maksimum ve Median Değerleri ($Log_{10}$ kob/g)

| Mikroorganizma | Et preparatı | N | Min | Max | Median |
|---|---|---|---|---|---|
| *E.coli* | | | | | |
| | Hamburger (Soğutulmuş) | 23 | 1.33 | 2.90 | 2.10a |
| | Hamburger (Dondurulmuş) | 12 | 0.80 | 2.29 | 2.15a |
| | İnegöl Köfte (Soğutulmuş) | 20 | 1.10 | 2.23 | 2.13ab |
| | İnegöl Köfte (Dondurulmuş) | 12 | 2.12 | 2.73 | 2.16a |
| | Sucuk | 15 | 1.21 | 2.46 | 1.45a |
| | Tavuk Sosis | 12 | <1 | <1 | <1cd |
| | Salam | 6 | <1 | <1 | <1 |
| | Pastırma | 6 | <1 | <1 | <1bcd |
| | Kanatlı Göğüs | 20 | 1.21 | 4.35 | 1.41abc |
| | Kanatlı But | 20 | 1.10 | 2.84 | 1.15abc |
| | Kıyma | 27 | 1.20 | 3.32 | 3.17a |
| Genel Toplam | | 173 | | | |

a,b,c,d; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). <1: Üreme Görülmedi

Analize alınan numunelerde *E.coli* bakteri sayısı 1.15-3.17 $log_{10}$ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir. Tavuk sosis, salam ve pastırma numunelerinde ise üreme tespit edilememiştir. En düşük değerlere kanatlı but numunelerinin (1.15 $log_{10}$ kob/g), en yüksek değerlere ise kıyma numunelerinin (3.17 $log_{10}$ kob/g) sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.3).

Araştırmada analize alınan numunelerden kıymaların 3 tanesinde *E.coli* O157 (% 11.1), 2 tanesinde *E.coli* O:157:H7 (%7.4) ve soğutulmuş hamburger köftelerinin bir tanesinde *E.coli* O157 ve *E.coli* O157:H7 (% 4.35) üremesi tespit edildi. Diğer et preperatlarında ise *E.coli*'nin bu alt suşlarına rastlanmadı.

## 4.TARTIŞMA

Araştırmada materyal olarak Konya ilinde faaliyet gösteren market, kasap ve diğer satış noktalarından satın alınan sucuk, sosis, hamburger köfte, İnegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı ürünleri kullanıldı. Toplam olarak 174 numune analize alındı. Bütün numuneler toplam aerop mezofilik, koliform bakterisi, *E. coli ve E. coli O157:H7* yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

Toplam aerobik mezofil bakteriler, et ve et ürünlerinde; kalite, işleme ve depolama koşulları, ürün güvenliği ve ürün raf ömrü hakkında bilgi almak için sıklıkla kullanılmaktadır. İnsan ve hayvan kaynaklı patojen mikroorganizmaların çoğunluğu mezofilik karakter göstermektedir. Toplam aereobik mezofil bakteri sayısı, depolama süresine ve sıcaklığına göre değişiklik gösterir. Toplam bakteri sayısı, özellikle aerobik mezofil bakteriler, o gıdanın hijyenik ve mikrobiyolojik durumu hakkında bilgi vermektedir. Fermente ürünler hariç diğer ürünlerde total bakteri sayısı hijyenik koşulların yetersizliğini göstermektedir.

Soğutulmuş ve dondurulmuş hamburger köftelerin TAMB sayısı ortalama olarak sırasıyla 6.40 $\log_{10}$ kob/g ve 6.12 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 3.1). Bu değerler Keleş ve ark (2006)'nın ve Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'nde belirtilen değerlerle uyum göstermektedir.

Soğutulmuş ve dondurulmuş inegöl köftelerin TAMB sayısı sırasıyla 5.47 log10 kob/g ve 5.93 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Bu değerler Keleş ve ark (2006)'nın bildirdiği değerlerden düşük, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'nde belirtilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Bu arştırmada analize alınan sucuklarda TAMB sayısı 5.46 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. TAMB sayısı, sucuk gibi üretiminde çeşitli mikroorganizmaların kullanıldığı ürünlerde, hijyen indikatörü olarak tek başına büyük bir mana taşımasa dahi, yinede ürün hakkında fikir edinmeye yardımcı olmaktadır. Sucuklarda fermentasyon aşamasında $10^{10}$ adet/g'a ulaşan toplam mikroorganizma sayısının olgunlaşma periyodu sonunda $10^{6}$ adet/g 'a düştüğü belirtilmektedir (Aytekin, 1986). Benzer sonuçlar Tekinşen ve ark (1981) tarafından

da bulunmuştur. Araştırmacılar, olgunlaşma döneminin 7. gününe kadar TAMB sayısında artış görüldüğünü daha sonra düşme eğilimi gösterdiklerini ileri sürmüşlerdir. İnal (1969), sucuklarda $10^6$ adet/g kadar toplam mikroorganizmanın tolera edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca elde edilen değerler, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi Çiğ Kırmızı Et ve hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği (2006)'nde bildirilen değerlerle uyum gösterirken, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'nde fermente sucukla ilgili herhangi bir kriter bulunmamaktadır.

Analize alınan salam ve sosisleri TAMB sayısı sırasıyla 2.23 $\log_{10}$ kob/g ve 5.75 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Bu değerler sosis için normal olmasına rağmen, salamlarda oldukça düşük bulunmuştur. Genel olarak salam ve sosis gibi ısıl işleme tabi tutulmuş et ürünlerinde başlangıç mikroflorası düşük düzeylerdedir. Muhafaza süresinin başlangıcında bu ürünlerin (özellikle salam örneklerinin) TAMB saysının düşük olduğu Özdemir (1998) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacı muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak TAMB sayısının yükseleceğini ifade etmiştir. Ayrıca analize alınan salam numune sayısının azlığınında sonuçlara etki edebileceği düşünülmektedir. Resmi Gazetede yayınlanan eski Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri tebliği de bildirilen değelerle sosis numunelerinde elde edilen değerler uyum gösterirken salam numunelerinin TAMB sayısı düşük bulunmuştur. Yeni yayınlanan tebliğde (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği 2009) ise TAMB sayısı ile ilgili herhangi bir kriter bulunmamaktadır.

Bu araştırmada analize alınan pastırmalarda TAMB sayısı 5.85 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. Bu değer birçok araştırmacının (Anıl 1988; Doğruer 1992; Gürbüz 1994) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Kanatlı göğüs ve but etlerinin TAMB sayısı sırasıyla $\log_{10}$ 7.29; 6.74 kob/g düzeyinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Sağun ve ark (1996) Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinde TAMB sayısını butlarda $1.4x10^6$ kob/g, göğüslerde $1.0x10^7$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Vural ve ark (2006) butlarda $\log_{10}$ 7.35 kob/g; göğüslerde ise 7.17 log1$\log_{10}$ kob/g TAMB tespit etmişlerdir.

Araştırmada kanatlı göğüs ve but etlerinde tespit edilen TAMB sayısının Sağun ve ark. (1996) ile Vural ve ark (2006)'nın belirttiği değerlerle benzerlik gösterdiği, ancak Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları (2006) ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (2009), belirtilen değerlerden yüksek bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu durum kanatlı etinin üretim, parçalama, paketleme ve nakliye aşamalarında hijyenik tedbirlere uyulması gerektiğini göstermektedir.

Türkiye'de kıyma haline getirilmiş etlere ilişkin mikrobiyel kriterler belirlenmiştir (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği 2006; Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği 2009). Buna göre et satış yerlerinden alınan beş adet kıyma örneğinin en çok iki tanesinde toplam mezofilik aerob bakteri sayısının $10^6$ kob/g'ı, kalan üç tanesinin ise $10^5$ kob/g'ı geçmemesi gerekmektedir.

Araştırmada analize alınan kıyma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 7.80 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Bu çalışmada belirlenen değerlerle kıyaslandığı zaman aerob mezofilik mikroorganizma sayısının, ortalama değer olarak Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'nde belirtilen değerleri aştığı görülmektedir.

Kıymaların toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının tespitine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Gönülalan ve Köse (2003) kıymaların TAMB sayısını $6.0x10^8$; Güven ve ark. (1997) $1.8.10^6$; Keleş ve ark (2006) $1.48x10^7$kob/g; Öztürk (2007) ise 5.22 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Çeşitli ülkelerde, kıymaların kalite standartlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda (Pivnic ve ark 1976: Westhaff ve ark 1982) TAMB sayısının $1.0x10^7$ kob/g'dan fazla bulunmasının arzu edilmediği belirtilmiştir. Bu çalışmada kıymalarda tespit edilen TAMB sayısının diğer araştırmacıların sonuçları da dikkate alındığında geçen yıllara rağmen düşürülemediği gözlemlenmiştir.

Koliform bakterilerden indikatör olarak ilk defa suların güvenilirliği açısından, daha sonraları ise diğer gıdalarda olası fekal kontaminasyon ve gıda sanayinde sanitasyon göstergesi olarak yararlanılmıştır. Besinlerde koliform mikroorganizma bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yanlış pastörizasyon uygulamalarının veya pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşmaların

olduğunun göstergesidir. Gıdalarda koliform bakterilerin varlığının bulunması fekal kontaminasyon ve enterik patojen varlığının kesin göstergesi değildir. Çünkü koliform bakteriler, insan ve hayvan bağırsak sistemi dışındaki birçok ortamda da yaygın olarak bulunmakta ve gelişimine uygun ortamlarda kolaylıkla üreyebilmektedir. Doğada yaygın olarak bulunan koliform bakterilerin, insan ve hayvan vücudu dışında üreyebilmesi ve bazı suşlarının fekal kaynaklı oluşu gibi nedenlerle bu gruptan daha çok sanitasyon indikatörü olarak yararlanılmaktadır.

Soğutulmuş ve dondurulmuş hamburger ve İnegöl köftelerde tespit edilen koliform bakterisi sayısı sırasıyla 3.13 $\log_{10}$ kob/g; 3.75 $\log_{10}$ kob/g; 4.44 $\log_{10}$ kob/g ve 5.10 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2). Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar (Keleş ve ark. 2006; Cebiroğlu ve Nazlı 1999) tarafından da bildirilmiştir. Bu değerler tüketime sunulan hamburger ve İnegöl köfte örneklerinin hijyenik kalitelerinin yeterince iyi olmadığını, özellikle kontrolsüz üretim yapan küçük işletmelerde üretilen numunelerin koliform bakterisi ile daha yoğun kontamine olduklarını göstermektedir. Benzer görüş Cebiroğlu ve Nazlı (1999) tarafından da ileri sürülmüştür. Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler tebliğinde bu ürünler de koliform bakterisi sayısı ile ilgilii herhangi bir kriter yer almamaktadır (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Kodeksi- Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği 2009).

Bu araştırmada analize alınan sucuklarda koliform bakterisi sayısı 3.44 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Gürbüz ve ark (2006) koliform bakteri sayısını sucuk üretiminde kullanılan ve piyasadan temin edilen ette 4.62 kob/g düzeyinde tespit etmişler karışım ve dolum sonrasında ise sayısal anlamda artışların oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte olgunlaşma dönemi içerisinde koliform bakterilerin sayısında önemli düzeyde azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bezer sonuçlar Tekinşen ve ark. ( 1982), tarafından da bildirilmiştir.

Analize alınan salam ve sosislerin koliform bakterisi sayısı sırasıyla 1.85 $\log_{10}$ kob/g ve 3.40 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2). Koliform baktersinin salam ve sosis örneklerinde üreme göstermesi; bu ürünlerin belli oranlarda rekontamine olduklarını göstermektedir. Benzer görüşler Nazlı ve ark (1986) tarafından da belirtilmiştir.

Bu araştırmada analize alınan pastırmalarda koliform bakterisinde üreme tespit edilememiştir. Yapılan bazı araştırmalarda (Doğruer 1992; Gürbüz 1994) koliform baktersinin pastırmalarda üremediği belirtilmiştir.

Kanatlı göğüs ve but etlerinin koliform bakteri sayısı sırasıyla 3.11 $\log_{10}$ kob/g ve 3.14 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Efe ve Gümüşsoy (2005) tavuk but etlerinde $7.2x10^2$; gögüs etlerinde $1.2x10^2$; Sağun ve ark (1996) but örneklerinde $9.6x10^2$; göğüs örneklerinde $1.4x10^3$: Gökalp ve ark (1987) but örneklerinde $1.7x10^5$; göğüs örneklerinde $1.2x10^5$; Kundakçı ve ark (1991) örneklerinde $6.9x10^3$ kob/$cm^2$; göğüs örneklerinde $6.3x10^3$ kob/$cm^2$: Vural ve ark (2006) örneklerinde 6.00 $\log_{10}$ kob/g ve göğüs örneklerinde 5.97 $\log_{10}$ kob/g koliform bakterisi tespit etmişlerdir. Elde edilen değerler bazı araştırmacıların (Sağun ve ark 1996; Kundakçı ve ark 1991) değerleriyle benzerlik gösterirken bazılarından (Gökalp ve ark 1987; Vural ve ark 2006) düşük bazı araştırmacıların (Efe ve Gümüşsoy 1985) sonuçlarından ise yüksek bulunmuştur. Bu durum muhtemelen örneklerin alım yerlerindeki ve üretimdeki farklılıktan, üretim yerlerindeki hijyen yetersizliğinden ve üretim teknolojsindeki uygulamalardan kaynaklanabilir.

Araştırmada analize alınan kıyma örneklerinin koliform bakteri sayısı 4.28 log10 kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Kıymaların içerdiği koliform bakteri sayısının tespitine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Gönülalan ve Köse (2003) kıymaların koliform bakteri sayısının $1.8x10^7$; Güven ve ark. (1997) $4.8x10^4$; Keleş ve ark (2006) $5.9x10^4$; Öztürk (2007) ise mevsimlere göre 3.96-5.44 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Elde edilen veriler birçok araştırmacının (Güven ve ark. 1997; Keleş ve ark 2006; Öztürk 2007) verileriyle benzerlik gösterirken; Gönülalan ve Köse (2003)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum numune alım yerlerinin farklı olması ve üretim yerlerindeki hijyenik üretim kalitesiyle açıklanabilir.

*E. coli* besinlerde; hem hijyen hem de fekal kontaminasyon indikatörü olarak oldukça önemlidir. Bu nedenle, gıda güvenliği ve gıda hijyeninde indikatör bakteri olarak değerlendirilir. Ancak, *E. coli*'nin varlığı besinde mutlak enterik patojenlerin bulunacağı anlamına gelmediği gibi aynı şekilde bir gıdada enterik bir patojen varlığı

da, bu gıdada *E. coli*'nin var olduğunu göstermez. Nitekim Akkuş, (1996) sığır kıymasında *E. coli* saptarken, verotoksin oluşturan *Escherichia coli O157:H7*'yi izole edememiştir. *E. coli* yakın zamana kadar genelde gıda patojeni olarak kabul edilmemekteydi, ancak son yıllardaki birçok salgında farklı *E. coli* biyotiplerinin rol oynaması, bu bakterinin patojenik potansiyelinin önemsenmesine yol açmıştır.

Soğutulmuş ve dondurulmuş hamburger ve İnegöl köftelerde tespit edilen *E.coli* bakterisi sayısı sırasıyla 2.10 $\log_{10}$ kob/g; 2.15 $\log_{10}$ kob/g; 2.13 $\log_{10}$ kob/g ve 2.16 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 3.3). Bu değerler tüketime sunulan hamburger ve İnegöl köfte örneklerinin hijyenik kalitelerinin yeterince iyi olmadığını, özellikle kontrolsüz üretim yapan küçük işletmelerde halk sağlığı açısından riskin daha da artabileceğini göstermektedir.

Bu araştırmada analize alınan sucukların hepsinde *E.coli* tespit edilmiştir. Ortalama bakteri sayısı 1.45 log10 kob/g olarak belirlenmiştir. Sucuklarda *E.coli'*nin varlığı yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir. Erdoğrul ve Ergün (2005) incelemeye aldıkları sucukların %15'inde; Kök ve ark. (2007) %16'sında; Sancak ve ark. (1996) %64'ünde ortalama olarak $6.3x10^4$ kob/g seviyesinde *E.coli* tespit etmişlerdir. Sucuk örneklerinde *E.coli* bulunması hijyen eksikliğinin önemli bir göstergesidir. Ayrıca örneklerde *E.coli*'ye rastlanılması ürünlerin doğrudan veya dolaylı olarak dışkı ile bulaştığının ve yine bağırsak kökenli diğer koliform grubu primer patojenlerin olabileceğinin işaretidir. TS 1070 standardına göre sucuk örneklerinde *E.coli* bulunmamalıdır.

Analize alınan salam sosis ve pastırma örneklerinin hiçbirinde *E.coli* tespit edilememiştir. Bu durum bu ürünlerin üretim teknolojiside ısıl işlemlerin uygulanmasına, hijyenik tedbirlere riayet edilmesine ve pastırmanın üretim periyodu süresince tuz ve nitritin gram negatif bakterileri inhibe etmesine bağlanabilir.

Kanatlı göğüs ve but etlerinin *E.coli* bakteri sayısı ortalama değer olarak sırasıyla 1.41 log10 kob/g ve 1.15 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Efe ve Gümüşsoy (2005) tavuk but etlerinde $1.2x10^2$; gögüs etlerinde $1.1x10^2$; Sağun ve ark (1996) but örneklerinde $7.2x10^2$; göğüs örneklerinde $1.3x10^2$: Vural ve ark (2006) but örneklerinde 5.54 log 10 kob/g ve göğüs örneklerinde 5.50 log10 kob/g *E.coli* bakterisi tespit etmişlerdir. Anar ve ark.(1992) tavuk butlarının

%32'sinde *E.coli* varlığını belirlemişlerdir. Elde edilen değerler yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bununla birlikte halk sağlığının korunması bakımından bu bakterinin hiç üremememesi arzu edilmektedir. Bunun sağlanabilmesi için üretim, parçalama, ambalajlama dağıtım gibi bütün işlem basamaklarında yeterli hijyenik tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Araştırmada analize alınan kıyma örneklerinin *E.coli* bakteri sayısı ortalama olarak 3.17 log10 kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

Kıymaların içerdiği *E.coli* bakteri sayısının tespitine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Gönülalan ve Köse (2003) kıymaların *E.coli* bakteri sayısını $5.2x10^2$; Güven ve ark. (1997) $2.0x10^4$ kob/g; Başkaya ve ark. (2004) $1.0x10^4$-$1.4x10^4$ kob/g; Öztürk (2007) ise mevsimlere göre 1.90-2.66 log10 kob/g olarak belirlemişlerdir. Sırıken (2004) ise incelemeye aldıkları kıyma örneklerinin % 5,7'sinde $10^3$ kob/g'dan fazla *E. coli* tespit etmiştir.

Elde edilen veriler bazı araştırmacıların (Güven ve ark. 1997; Başkaya ve ark. 2004) verileriyle benzerlik gösterirken; Gönülalan ve Köse (2003) ve Öztürk (2007)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur. Son yayımlanan tebliğde (Tarım ve Köy İşleri Bakalığı, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği 2009) ise bu bakteri açısından herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bu tebliğde *E.coli O157;H7* ile ilgili sınırlama getirilmiştir.

*E.coli O157:H7* kaynaklı enfeksiyonların yayılımında gıdalar önemli rol oynamaktadır. Bu gıdalar içerisinde hayvansal gıdalar ise en başta yer almaktadır. Çiğ et ve böyle etlerle hazırlanmış, çiğ ve yetersiz pişirilmiş et ürünleri, etkeni içerebilmektedir. Enterohemorajik *E.coli O157:H7* kaynaklı pekçok gıda zehirlenmesi vakası bildirilmiştir. Bu vakaların sıklığının nedeni, enfektif dozun oldukça düşük olması gösterilmektedir. Bazı araştırmacılar (Hudson ve ark 1997) 10–100 kadar düşük dozlarda bile enfeksiyonun oluşabileceğini ileri sürmektedirler. Bu durum halk sağlığı açısından Enterohemorajik *E.coli O157: H7'nin* önemini daha da artırmaktadır (Palumbo ve ark 1997).

Bu araştırmada analize alınan örneklerden, kıymaların 4 tanesinde *E.coli O157* (%11.1), 2 tanesinde *E.coli O157:H7* (%7.4) ve soğutulmuş hamburger

köftelerinden bir tanesinde *E.coli O157 ve E.coli O157:H7* (%4.35) üremesi tespit edildi. Diğer et preparatlarında ise *E.coli*'nin bu alt suşlarına rastlanmadı.

*E.coli O157:H7*'nin hayvansal ve bitkisel orijinli pek çok gıda maddesinde izole edildiği bildirilmektedir. Özellikle çiğ et ve süt ürünlerinde daha yaygın bulunmaktadır. Bununla birlikte farklı teknolojik işlemlere tabi tutulmuş gıda maddelerinde de bulunduğu ileri sürülmektedir (Abdul Raouf ve ark 1996; Ansay ve Kaspar1997; Bolton ve ark. 1996).

*E.coli O157:H7*'nin gıda maddelerindeki mevcudiyeti ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır.

Akkuş (1996) 60 hazır sığır kıymasında *E.coli O157:H7*'nin bulunamadığını bildirmiştir.

Halkman ve ark. (1998) analize aldıkları hamburger numunelerinin %2'sinde *E.coli O157* izole edildiğini, bunun yanı sıra 225 çiğ kıyma örneğinden % 0.4, 101 sucuk örneğinde %1 oranında *E.coli O157* saptandığını fakat *E.coli O157:H7*'nin tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

Sarımehmetoğlu ve ark. (1998), 100'er adet hamburger ve İnegöl köftelerinin hiç birinde *E.coli O157:H7* izole edememişlerdir. Ancak araştırmacılar, inegöl köftelerinin %5'inin ve hamburger köftelerinin %2'sinin *E. coli O157* ile kontamine ve izolatların ise tümünün verotoksijenik özellikte olduklarını bildirilmişlerdir.

Aksu ve ark (1999) 250 et ürününün 5'inde, 50 dana kıymasının 3 (%6.0)'ünde ve 50 pişmiş köfte tipinin bir tanesinde (%2) *E.coli O157:H7* izole etmişlerdir.

Cebiroğlu ve Nazlı (1999) *E.coli O157: H7'nin* varlığı açısından inceledikleri 155 hamburger ve köfte numunesinin 4'ünde (%2.58) etkeni izole etmişlerdir.

Şengül (1999) 101 hamburger köfte örneğinin hiçbirinde *E. coli O157:H7* serotipinin izole edilemediğini belirmiştir.

Coşansu ve Ayhan (2000) *E. coli O157:H7* inokule ederek ürettikleri sucuklarda, bu mikroorganizmanın fermentasyon ve kurutma süresince azaldığını ileri sürmüşlerdir.

Ruşen (2001), 45 kıyma numunesinin 5'inde etkeni izole ederken, Noveir (1998) incelediği 100 kıyma numunesinin hiçbirinde *E. coli O157:H7* serotipine

rastlamadığını belirtmiştir. Araştırmacı, bu durumun Türkiye'de *E. coli O157:H7*'nin bulunmayacağı anlamına gelmediğini, rekabetçi floranın bu bakterinin tespitini güçleştirdiğini ileri sürmüştür.

Baş (2002), hazır dondurulmuş hamburger köfte kullanan fast-food işletmelerinden topladığı 80 hamburger köfte numunesinde, *E.coli O157: H7* serotipinin tespit edilmediğini fakat kendi üretimi olan köfteleri kullanan işletmelerden topladığı 80 numunenin 17 tanesinde *E.coli O157: H7* serotipinin tespit edildiğini bildirmiştir.

Baran ve Gülmez (2002) 50 kıyma örneğinin 3'ünde *E. coli O157:H7* bulunduğunu belirlemişlerdir.

Aslantaş ve Yıldız (2002) Kars bölgesinde hayvansal gıdalarda yaptıkları bir çalışmada, 460 gıda örneğinde ve 80 sığır karkası yüzeyinde *E. coli O157*'yi belirleyememiş, 100 kıyma örneğinin sadece birinde tespit etmişlerdir.

Kaya (2003) incelemeye aldığı 35 adet kıyma numunesinin 6 tanesinde (%7.5) *E.coli O157* izole edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı et, köfte ve döner örneklerinde *E.coli O157* bulunamadığını belirtmiştir.

Alişarlı ve Akman (2004) 150 dana kıymasının % 4.6'sında (7/150), 150 koyun kıymasının ise %2'sinde (3/150) *E.coli O157* belirlemişlerdir

Keleş ve ark. (2006), kıyma, İnegöl köfte ve hamburger köftelerinde *E. coli O157:H7* varlığı üzerine yapmış oldukları araştırmada, incelenen kıyma numunelerinin 1'inde, soğutulmuş İnegöl köftelerinin 3'ünde, dondurulmuş İnegöl köftelerinin 1'inde, dondurulmuş hamburger köftelerinin ise 3'ünde *E. coli O157:H7* serotipi tespit etmişlerdir.

Araştırmacılar incelenen numunelerin önemli bir kısmında *E. coli O157:H7* bulunmamasına rağmen, *E. coli O157* serotipinin İnegöl köfte ve hamburgerlerde, bir hammadde olarak kıymada, daha fazla bulunmasının sonucunda bu ürünlerin hijyenik ortamlarda üretilmediğinin bir göstergesi olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Çeşitli ülkelerde *E. coli* O157 insidensinin çeşitli hayvansal besinlerde belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda ise; Pai ve ark. (1984 ) sığır etlerinin %31'i, domuz etlerinin ise % 7.1'inin *E.coli O157:H7* içerdiğini ileri sürmüşlerdir.

Doyle ve Schoeni (1990) parekende satılan kırmızı ve kanatlı etlerinde *E.coli* O157: H7'nin varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; 164 sığır etinin 6'sında (% 3.7), 264 domuz etinin 4'ünde (%1.5), 263 kanatlı etinin 4'ünde (%1.5) ve 205 kuzu etinin 4'ünde (%2.0) etkeni izole etmişlerdir.

Willshaw ve ark. (1994) İngiltere'de 134 kıyma, 52 sosis ve 124 hamburger köfte örneklerinden toplam 5 örnekte (5/310) verotoksin oluşturmayan *E. coli* O157 tespit etmişlerdir.

Chapman ve ark. (1996), kuzu etinden yapılan 431 adet et ürününün %5,9'unda (26/431), sığır etinden yapılan 1631 adet et ürününün %1.5'inde (25/1631) ve 208 adet kuzu burger örneğinin %7,2'sinde (15/208) *E. coli O157* izole edildiğini bildirmişlerdir.

Abdul-Raouf ve ark (1996) 50 sığır eti kıymasının 3'ünde, 25 kuzu kıymasının 2'sinde *E.coli O157:H7* bulunduğunu belirmişlerdir.

Fantelli ve Stephan (2001), İsviçre'de yaptıkları bir araştırmada, 211 adet sığır kıymasından %2,3'ünde (5/211) shiga-toksin oluşturan *E.coli* izole etmişlerdir.

Coia ve ark. (2001) çeşitli gıda gruplarından oluşan 2429 adet örnekte yaptıkları bir çalışmada, *E. coli O157*'yi sığır sosis ve burger örneklerinde %0,24 oranında bulduklarını bildirmişlerdir.

Chapman ve ark. (2001) yaptıkları bir çalışmada, *E. coli O157*'yi 1979 adet sığır kıyması örneğinin 7'sinde (%0,35) ve 484 adet koyun kıyması örneğinin 1'inde (%0,21) tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Guyon ve ark. (2001), 225 sığır karkasının bir tanesinde, Coia ve ark. (2001), 2429 gıda numunesinden yalnızca iki hamburgerde *E. coli O157:H7* tespit etmişlerdir. Dontorou ve ark. (2003), domuz eti ve bağırsaklarından elde edilen 75 taze sosis ile 50 taze kokareçin birinde *E. coli O157:H7* tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Stampi ve ark. (2004), incelenen 149 et ürününde, başta hamburgerler olmak üzere, 45 numunede *E.coli*'nin belirlendiğini ve yalnızca üç hamburger numunesinde *E. coli O157*'nin saptandığını bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak;

Kanatlı göğüs, but etleri ile kıymalarda tespit edilen toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının yüksek olması, pastırma hariç analize alınan diğer et ve et ürünlerinde koliform bakterisinin üremesi, *E.coli*'nin birçok et ve et ürünlerinde tespit edilmesi, kıyma ve soğutulmuş hamburger köftelerinde *E.coli O157* ve *E.coli O157:H7*'nin belirlenmesi bu ürünlerin; üretim, parçalama, paketleme, nakliye ve satış aşamalarında gerekli hijyenik tedbirlerin yeterince iyi olmadığını, özellikle kontrolsüz üretim yapan küçük işletmelerde halk sağlığı açısından riskin dahada artabileceğini göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçları bir arada değerlendirildiğinde tüketime sunulan et ve et ürünlerinin mikroflorasının istenilen düzeyde olmadığı, halk sağlığını tehdit eden bakterileri içerdiği görülmektedir. Bu bağlamda et ve et ürünleri ile ilgili üretim yerlerinde gerekli eğitimlerin bir periyot dahilinde verilmesi, kontrol ve denetim işlemlerinin etkin hale getirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

# 6. ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Bazı Et Ürünlerinde E. coli 0157:H7 Varlığının Araştırılması**

Duygu BALPETEK

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman

Prof.Dr. Ümit GÜRBÜZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ/KONYA2009

Araştırmada materyal olarak Konya ilinde faaliyet gösteren market, kasap ve diğer satış noktalarından satın alınan sucuk, sosis, salam, hamburger, İnegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı göğüs ve but etleri kullanıldı. Toplam olarak 173 numune analize alındı. Bütün numuneler toplam aerop mezofilik, koliform bakterisi, *E. coli ve E. coli O157:H7* yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi. Çalışma protokolü S.Ü. Veteriner Fakültesi etik kurulu tarafından onaylandı.

Araştırmada tüketime sunulan dondurulmuş ve soğutulmuş hamburger ve inegöl köfteler ile sucuk, sosis, salam, pastırma, kanatlı göğüs, but etleri ile kıyma numunelerinde tespit edilen toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ortalama olarak sırasıyla 6.40; 6.12; 5.47; 5.93; 5.46; 5.75; 2.15; 5.85; 7.29; 6.74 ve 7.80 log10 kob/g belirlendi. Kanatlı göğüs, but etleri ile kıyma numunelerinde tespit edilen değerlerin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen değerlerden yüksek olduğu belirlendi.

Araştırmada analize alınan dondurulmuş ve soğutulmuş hamburger ve inegöl köfteler ile sucuk, sosis, salam, kanatlı göğüs, but etleri ile kıymalarda ortalama olarak sırasıyla 3.13;3.75;4.44; 5.10; 3.44; 1.85; 3.11; 3.14 ve 4.28 log10 kob/g koliform bakterisi tespit edildi. Pastırma numunelerinde ise koliform bakterisi tespit edilemedi.

Analize alınan numunelerde *E.coli* bakteri sayısı 1.15-3.17 $\log_{10}$ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Sosis, salam ve pastırma numunelerinde ise üreme tespit edilememiştir. En düşük değerlere kanatlı but numunelerinin (1.15 $\log_{10}$ kob/g), en yüksek değerlere ise kıyma numunelerinin (3.17 $\log_{10}$ kob/g) sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Bu araştırmada analize alınan örneklerden, kıymaların 4 tanesinde *E.coli O157* (%11.1), 2 tanesinde E.coli O157:H7 (%7.4) ve soğutulmuş hamburger köftelerinin bir tanesinde *E.coli O157 ve*

*E.coli O157:H7* (%4.35) üremesi tespit edildi. Diğer et preparatlarında ise *E.coli*'nin bu alt suşlarına rastlanmadı.

Sonuç olarak kanatlı göğüs, but etleri ile kıymalarda tespit edilen toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının yüksek olması, pastırma hariç analize alınan diğer et ve et ürünlerinde koliform bakterisinin üremesi, *E.coli*'nin birçok et ve et ürünlerinde tespit edilmesi, kıyma ve soğutulmuş hamburger köftelerinde *E.coli O157* ve *E.coli O157:H7*'nin belirlenmesi bu ürünlerin mikrobiyolojik nitelikler yönünden düşük kalitede olduğu ve halk sağlığını tehdit edebileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Sözcükler: Et, et ürünleri, mikrobiyolojik kalite, *E.coli*

## 7.SUMMARY

**T.C.**

**SELCUK UNIVERSTY**
**HEALTHY SCIENCE INSTITUE**

# Investigations On The Presence of E.coli O157:H7 in Some Meat Products

**Duygu BALPETEK**
**Food Hygiene and Technology Science**

**Advisör**

**Prof.Dr. Ümit GÜRBÜZ**

In this study, sucuk (fermented sausage), sausage, salami, hamburger meat, İnegöl meat ball (a type of meat ball shaped like a finger and named after İnegöl town of Bursa province), pastrami, ground meat and brisket and haunch of poultry bought from markets, butcher and other points in Konya were used as material. Totally 173 sample were taken to be analyzed. All the samples were assessed statistically in terms of aerobic mesophilic, coliform bacteria*, E. coli, E.coli O157 and E. coli O157:H7.* The research protocol was approved by Faculty of Veterinary, Selcuk University.

The averages of total aerobic mesophilic bacteria ( TAMB) in the frozen and refrigerated hamburger and İnegöl meat balls, sucuk (fermented sausage), sausage, salami, pastrami, brisket and haunch meat from poultry offered for consumption were determined as 6.40; 6.12; 5.47; 5.93; 5.46; 5.75; 2.15; 5.85; 7.29; 6.74 and 7.80 log10 cfu/g, respectively. It was found out that the values determined for brisket and haunch meat and ground meat are higher than the values indicated in Microbiological Criteria Notification of Turkish Food Codex.

In this study, the average amount of bacteria determined in frozen and refrigerated hamburger and İnegöl meatballs and sucuk, sausage, brisket and haunch meat from poultry are 13;3.75;4.44; 5.10; 3.44; 1.85; 3.11; 3.14 and 4.28 log10 cfu/g, respectively. No coliform bacterium was found in pastrami samples.

The number of *E. coli* bacteria in analyzed samples was found to be between 1.15 and 3.17 $\log_{10}$ cfu/g and there found statistically significant differences ($p<0.05$). No proliferation was determined in sausage, salami and pastrami samples. It was found out that the lowest values were in poultry haunch samples (1.15 $\log_{10}$ cfu/g), the highest levels were in ground meat (3.17 $\log_{10}$ cfu/g).

In four of the ground meat samples analyzed in this study, *E.coli O157* (11.1%) was determined, in two of them *E.coli* O157:H7 (7.4%) and in one refrigerated hamburger meat ball

sample *E.coli O157* and *E.coli O157:H7* (%4.35) proliferation were determined. In other meat preparation no sub strains of *E.coli* was found.

As a result, the fact that the number of aerobic mesophilic bacteria in haunch samples is high, and the proliferation of coliform bacteria in meat and meat product samples other than pastrami, the determination of *E. coli* in meat and meat products, the determination of *E.coli O157* and *E.coli O157:H7* in ground meat and refrigerated hamburger meat indicates that these products have low microbiological quality and threaten public health.

Key Words: Meat, meat products, microbiological quality, *E.coli*

# 8. KAYNAKLAR


1.Abdul-Raouf UM, Ammar MS, Beuchat LR. Isolation of *E. coli* O157:H7 from some Egyptian foods. Int J Food Microbiol., 1996; 29: 423-426.

2.Aksu H, Arun ÖÖ, Aydın A, Uğur M. *E. coli* O157:H7'nin hayvansal kökenli gıda maddelerinde varlığı. Pendik Vet Mikrobiyol. Derg., 1999;30 (2): 77-81.

3.Akkuş F. Hazır sığır kıymalarında verotoksin oluşturan *E.coli* O157:H7 izolasyonu. Ankara Üniv Sağlık Bil Enst Doktora Tezi Ankara, 1996.

4.Alişarlı M, Akman HN. Perakende Satılan Kıymaların *Escherichia coli* O157 Yönünden İncelenmesi. YYÜ Vet Fak Derg., 2004; 15 (1-2): 65-69.

5.American Public Health Association (A.P.H.A) American Public Health Association Compendium of Methods for The Microbiological Examination Of Foods, Ed. Mervin 1 Speck. American Public Health Association Inc., Washington.1976.

6.Anar Ş, Çarlı T, Şen C, Eyigör A. Bursa'da tüketime sunulan piliç butlarında *S. aureus ve E.coli* Tip 1 izolasyonu üzerine bir araştırma. UÜ Vet Fak Derg., 1992; 2:135-141.

7.Anıl N. Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. S.Ü. Vet fak Derg.,1988; 4,1: 363-375.

8.Ansay SE and Kapsar CW. Survey of retail cheeses dairy processing environments and raw milk for *Escherichia coli* O157:H7 Lett. Appl. Microbiol, 1997; 25: 131-134.

9.Aran N. Et endüstrisinde mikrobiyolojik riskler ve HACCP uygulamaları, 1. İstanbul Et ve Et Ürünleri Sempozyumu, 1996.

10.Arenas de Moreno L, Huerta-Leidenz N, Ortiz Y, Valena Matos M, Smith GC. Microbial Contamination on Beef Carcasses İn a Small Abottoir in Venezuela, Colarado State University, 2004. http://www.ansci.colostate.edu/ documents/04 Research Reports/ microbialcontaimonbeef.pdf –

11.Aslantaş Ö, Yıldız P. Kars yöresinde hayvansal gıda kaynaklı *E. coli* O157:H7 izolasyonu. Vet Bil Derg., 2002; 18: 107-111.

12.Aytekin H. Konya'da üretilen ve Konya piyasasındasatılan sucuklarınbazı mikrobiyolojik ve kimyasalanalizleri üzerinde araştırma. Etlik Vet. Mikrob.Derg., 1986; 5: 69-108.

13.Baran F and Gülmez M. The occurence of *E. coli* O157:H7 in the ground beef and chicken drumsticks. Internet J of Food Safety, V., 2002; 13-15.

14.Baş M. Ankara piyasasında tüketime sunulan hamburgerlerde *Escherichia coli* O157:H7 kontaminasyonu üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002.

15.Başkaya R, Karaca T, Çakmak Ö, Yıldız A. ve Yörük M. İstanbul'da Satışa Sunulan Hazır Kıymaların ve Köftelerin Histolojik, Mikrobiyolojik ve Serolojik Kalitesi,YYÜ Vet. Fak. Derg., 2004;15(1-2): 41-46.

16.Bell RG. Distribution and Sources of Microbial Contamination on Beef Carcasses, Journal of Applied Microbiology, 1997;82:292-300.

17. Biomeriéux. VIDAS E. coli O157 (ECO), REF 30 112, Marcy l'Etoile, 2007.

18. Biomerieux TEMPO® EC, 80 004, Automated test for use with TEMPO, for the enumeration of *Escherichia coli* in 22-27 hours in food products. 2007/06

19.Bolton FJ, Crozier L. And Williamson, JK. Isolation of Escherichia coli O157 from raw meat products. Lett. Appl.Microbiol., 1996;23: 317-321.

20.Buzby JC and Crutchield SR. USDA Modernizes Meat and Poultry Inspection, Food Review, 1997; 20 (1): 14-17.

21.Cebiroğlu H ve Nazlı B. Dondurulmuş hamburger köfte ve diğer köfte çeşitlerinde Enterohemorajik E.coli O157:H7 suşunun varlığı üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv. Vet. Fak Derg., 1999; 25 (1): 107-121.

22.Chapman PA, Siddons CA, Cerdan Malo AT, Harkin MA. Lamb products as a potential source of E.coli O157. The Vet., Rec., 1996; 26: 427-428.

23.Chapman PA, Cerdan Malo AT, Ellin M, Ashton R, Harkin MA. E.coli O157 in cattle, and sheep at slaughter, on beef and lamb carcasses and in raw beef and lamb products in South Yorkshire, UK. Int. J. Food Microbiol., 2001; 64: 139-150.

24.Coia JE, Johnstan Y, Steers NJ, Hanson MF. A aurvey of the prevalance of E. coli O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. Int. J. Food Microb., 2001; 66: 63-69.

25.Coşansu S and Athan K. Survival of enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 strain in Turkish soudjouck during fermantation, drying and storage periods. Meat Science, 2000; 54: 407-411.

26.Çakır İ. Koliform Bakteriler ve E. coli, Gıda Mikrobiyolojsi ve Uygulamaları, Ankara Üniv. Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü, Mikrobiyoloji Birimi, Ankara, 2. baskı, 2000; 335-344.

27.Çetin Ö, Kahraman T and Büyükünal SK. Microbiological evalution of food contact surfaces at red meat processing plants in İstanbul, Turkey, Ital. J. Anim. Sci., 2006; 5: 227-283.

28.Çon AH ve Gökalp HY. "Gıda Mikrobiyolojisi", Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak, Yayın No:007, Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, Denizli,1998.

29.Doğruer Y. Farklı tuzlama süreleri ve baskılama ağırlıklarının pastırma kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 1992.

30. Donkersgo JV, Jericho KWF, Gropan H and Thorlakson B. Preslaughter hide status cattle and the microbiology of carcasses, Journal of Food Protection, 1997; 60(12):1502-1508.

31. Dontorou C, Papadopoulou C, Filioussis G, Economou V, Apastolou I, Zakkas G, Salamoura A, Kansouzidou A and Levidiotou S. Isolation of Escherichia coli O157:H7 from foods in Greece İnternational J of Food Microbiology, 2003; 82,273-279.

32.Doyle MP and Schoeni J. Isolation of Escherichia coli O157:H7 from retail fresh meats and poultry. Applied and Enviromental Microbiology. 1987;53 (10): 2394-2396.

33.Efe M ve Gümüşsoy KS. Ankara garnizonunda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. Sağlık Bilimleri Derg., 2005;14(3): 151-157.

34.Eisel WG, Linton RH and Muriana PM. A survey of microbial levels for incoming raw beef, Environmental Sources and Ground Beef in Meat Processing Plant, Food Microbiolgy, 1997; 14: 273-282.

35.Emswiller BS, Pierson CJ and Kotula AW. Bacteriological quality and shelf life of ground beef. Applied and Enviromental Microbiology, 1976; 31(6):826-830.

36.Erdoğrul Ö ve Ergün Ö. Kahramanmaraş piyasasında tüketime sunulan sucukların fiziksel, kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri. İ.Ü. Vet Fak Derg 31 2005; (1): 55-65.

37.Fantelli K, Stephan R. Prevalance and chararecteristics of Shigatoxin- producing E. coli and L. monocytogenes strains isolated from minced meat in Switzerland, İnt. J. Food Microbiol., 2001; 70: 63-69.

38. Food and Drug Administration (FDA). Center for Food Safety&Aplied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual, January 2001.

39. Food and Drug Administration (FDA). Center for Food Safety&Applied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual. September 2002.

40.Gill CO, Jones T, Bryant J and Brereton DA. The microbiological conditions of the carcasses of six species after dressing at a small abattoir, Food Microbiology, 2000;17: 233-239.

41.Gökalp HY Yetim H ve Kaya M. Ticari kuruluşlarda dondurularak muhafaza edilen tavuk etlerinin kokuşma düzeyleri ve bakteriyolojik durumları üzerine bir araştırma. Et ve balık endüstrisi Derg., 1987; 51: 13-22.

42.Gönülalan Z, Köse A. Kayseri ilinde satışa sunulan sığır kıymalarının mikrobiyolojik Kalitesi, F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi, 2003; 17(1): 49-53.

43.Guyon R, Dorey F, Malas JP, Grimomt F, Foret J, Rouviere B And Collobert JF. Superficial contamination of bovine carcasses by E. Coli O157:H7 in a slaugherhouse in Normandy (France). Meat Sci., 2001; 58: 329-331.

44.Gürbüz U. Pastırma üretiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkisi. Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 1994.

45.Gürbüz U, Yörük HD and Ardıç M. Determination of changes occuring in the microflora during Turkish fermented sausage production. IOFoST 13 th World Congress of Food Science and Technology " Food is Life" Semptember 2006;17-21 Nantes France.

46.Güven A, Gülmez M ve Kamber U. Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin balirlenmesi. Kafkas Üniv., Vet Fak dergisi, 1997;3 (1): 57-65.

47.Halkman AK, Noveir MR, Doğan HB. Çeşitli hayvansal gıda ürünlerinde E. coli O157:H7 aranması. Proje No: VHAG-1192, 1998. TÜBİTAK.

48.Harrigan WF and Mc Cance ME. Laboratory methods in food and dairy microbiology, Revised ed Academic Pres Inc. London. 1976.

49.Harris LJ. *Escherichia coli*, Class Notes PHR150, Department of Food Science on Technology University of California Davis, 2005. http://vetmed.ucdavis.edu/PHR/phr180/2005/15005Ecd/H.PDF

50.Hudson L, Chen J, Hill AR and Griffiths MW. Bioluminescence: A rapid indicator of *E.coli* O157:H7 in selected yogurt and cheese varieties. J Food Prot., 1997; 60 (80): 891-897.

51.İnal T. Sucuklarda bakteriyal bozulmalar-sebepleri ve önleme çareleri. Bornova Vet. Araş.Enst. Derg. 1969.10 sayı 19. 1969.

52. İnal Ş. "Biyometri" S.Ü. Vet. Fak. Basım Ünitesi. Konya. 2005.

53.Kaya MY. Kırmızı et ve et ürünlerinde *Eschericia coli* O157 izolasyonu. Yüksek Lisans Tezi Gebze İleri teknoloji Enstitüsü Mühedislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Gebze. 2003.

54.Keleş A, Uçar G ve Güner A. İnegöl köfte ve hamburgerlerde *Escherichia coli O157:H7* varlığının araştırılması. Vet., Bil., Derg., 2006; 22, 1-2: 51-57.

55.Kök F, Özbay G ve Muz A. Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. F.Ü.; Sağlık Bilim Derg. 2007, 21 (6): 249-252.

56.Kundakçı A, Yücel A, Uyluser V, Konca R ve Can S. Soğuk koşullarda depolanan ve satışa sunulan piliç etlerinin mikroflorası ve kalitesi. II. Uluslar arası Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı, Bursa 1-3 Ekim, 1991; ss 191-200.

57.Li QJ, Sherwood JS and Logue CM. The Prevalence of Listeria, Salmonella, *Escherichia coli, E coli 0157:H7* on Bison Carcasses During Processing, Food Microbiology, 2004; 21: 791-799.

58.Little CL and De Louvois J. The microbiological examination of butchery products and butchers premises in the United Kingdom, Journal of Applied Microbiology, 1998; 85(1): 177-186.

59.Maceda NTS and Van Der Sand ST. Characterization of microorganisms present in slaughterhouse and beef processing/ Chilling Environment, Acta Scientiae Veterinariae, 2005; 33 (2):139-146.

60.McEvoy JM, Sheridan JJ, Blair IS and McDowell DA. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU decision 2001/471/EC, International Journal of Food Microbiology, 2004; 92 (2): 217-225.

61.Miller MF, Bawcom DB, Wu CK, Meade MK and Ramsey CB. Microbiology of hot fat trimmed beef, Journal of Animal Science, 1995; 73:1368-1371.

62.Nazlı B, Uğur M ve Akol N. İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 1986; 12(2): 1-10.

63.Noveir MR. Gıda kaynaklı *E. Coli O157:H7* üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Ankara. 1998.

64.Özdemir H. Vakum paketli dilimlenmiş salamlarda mikrofloranın gelişimi ve raf ömrünün saptanması. Ankara Ünivç, Vet Fak Derg, 1998; 45: 185-192.

65.Öztürk U. Anatalya'da tüketime sunulan kıyma ve kırmızı et preparatlarının mikrobiyolojik kalitesi. Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Konya, 2007.

66.Palumbo SA, Pickard A and Call JE. Population changes and verotoxin production of *Enterohemorajik E.coli* strains inoculeted in milk and ground beef held at low temparatures. J Food Protect. 1997; 60 (7): 746-750.

67.Pai CH, Gordon R, Swiss HV and Bryan LE. Sporadic cases of hemorrhagic colitis associated with *Escherichia coli* O157:H7 Ann.Int.Med, 1984; 101: 738-742.

68.Penner KP and Phebus R. *Escherichia coli O157:H7* and foodborne illness, Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. 1998.

69.Phillips D, Sumner J, Alexander JF and Dutton KYM. Microbiological quality of Australian beef, Journal of Food Protection, 2001; 64 (5):692-696.

70. Pivnic H, Erdmann IE, CollinsTD, Robert G, Jhonston MA, Conley DR, Lochapelle G, Purvis UI, Foster R and Milin M. Proposed microbiological standarts for ground beef based on a Canadian survey. J. Milk Food Technol.1976, 39, 408-409.

71.Ruşen İH. Tekirdağ ilinde tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne, 2001.

72.Sağun E, Sancak YC, Ekici K ve Durmaz H. Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. YYÜ Vet., Fak., Derg., 1996; 7: 62-66.

73.Sancak YC Kayaardı S Sağun E İşleyici Ö ve Sancak H. Van piyasasında tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi YYÜ Vet Fak Derg 7 1996; (1-2): 67-73.

74.Sarımehmetoğlu B, Küplülü Ö, Kaymaz Ş. Hamburger ve İnegöl köftelerde *E. coli* O157:H7 izolasyonu. Ankara Üni. Vet. Fak. Derg., 1998; 45: 221-227.

75. SPSS. SPSS for Windows. Release. 10.0.1.Standart Version. SPSS Inc. 27 October 1999.

76.Stamphi S, Caprioli A, Luca GD, Quaglio P, Sacchetti R and Zanetti F. Detection of *Escherichia coli O157:H7* in bovine meat products in northerm ıtaly. Int. J. Food Microbiol., 2004; 90: 257-262.

77.Sırıken B. The microbiological quality of ground beef in Aydın and Afyon provinces, Turkey, Revuede Medicine Veteriaire, 2004;155:(12),632-636.

78.Skrokki A. Hygenic quality of commercial minced as indicated by aerobic microorganisms and coliform bacteria, Z. Lebensn. Unters Forsch., 1997; 204:391-394.

79.Şengül H. Gastroenteritli hastalarda, hamburger, süt ve sığır dışkısında *E. coli O157:H7* serotipinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 1999.

80. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği Tebliğ No: 2006/29. Erişim Yeri: http://www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html. Erişim Tarihi.09.04.2009

81.Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Kırmızı Eti ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği Tebliğ No: 2006/31. Erişim Yeri: http://www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html. Erişim Tarihi.09.04.2009

82.Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No: 2009/6. Erişim Yeri: http://www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html. Erişim Tarihi.09.04.2009

83.Tekinşen OC, Dinçer B, Kaymaz Ş ve Yücel A. Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyel flora ve organoleptik niteliklerindeki değişimler. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 1981; 29 (1-2): 111-130.

84.Temiz A. Gıdalarda indikatör mikroorganizmalar, Gıda Mikrobiyolojisi, Ed. Ünlütürk A ve Turantaş F, 2. Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir, 1999; 85-106.

85.Türk Standartları Enstitüsü. Türk Sucuğu. TS 1070. TSE, Ankara. 2002.

86.Uğur M, Nazlı B ve Bostan K. Gıda hijyeni, Teknik Yayınevi,186-210 Unnevehr L. and Roberts T. (1997) Improving Food Safety in Meat and Poultry: Will New Regulatıons Benefit Consumers, Advancing the Consumer Interest, 2001; 9 (2): 13-17.

87. Unnevehr L. and Roberts T. Improving Food Safety in Meat and Poultry: Will New Regulatıons Benefit Consumers, Advancing the Consumer Interest, 9 (2): 13-17.1997.

88.Ünlütürk A. ve Turantaş F. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı İzmir. 1999.

89.Vural A, Erkan ME, Yeşilmen S. Microbiological quality of retail chicken carcasses and their products in Turkey.Medycyna Weterynaryjna 2006; 62 (12): 1371-1374.

90.Westhaff D and Feldstein F. Bacteriological analyses of ground beef. J.Milk Technol., 1976, 39,401-404.

91. Willshaw GA, Thirlwell J, Jones AP, Parry S, Salmon RL, Hickey M. Verotoxin-producing *E. coli* O157 in beefburgers linked to on outbreak of diarrehea, haemorrhagic colitis and haemolytic üremic syndrome in Britain. Lett. Appl. Microbiol., 1994;19:304-307.

**9.EKLER**

**EK A. Etik Kurul Formu**

**SELÇUK ÜNiVERSiTESi VETERİNER FAKÜLTESİ**

E t i k  Kurul  Kararları

---

**Karar Sayısı: 2008 / 020** ***Toplantı Tarihi:*** *27 / 03 / 2008*

*Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim* Dalı'ndan Prof. Dr. Ümit GÜRBÜZ tarafından sunulan "Bazı Et Ürünlerinde *E.coli O157:H7* Varlığının Araştırılması" başlıklı tez projesi yedi üyenin katılımı ile değerlendirildi.

Araştırmada Konya ilinde tüketime sunulan sucuk, sosis, hamburger köfte, inegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı ürünlerinin materyal olarak kullanılacağı, bunlardan toplam 96 numune analiz edileceği belirtilmiş olup, SÜVFEK Yönergesinde belirtilen "Araştırmacıların Sorumlulukları" saklı kalmak şartı ile projenin araştırma etiği açısından **"Uygun"** olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr. Aşkın YAŞAR — Başkan

Prof.Dr. İsmail ŞEN — BaşkanYardımcısı

Prof.Dr.Feyzullah GÜÇLÜ — Üye

Prof. Dr. Sevim KARAASLAN — Konya Doğayı ve Hayvanları Koruma Derneği Üyesi

Doç.Dr. H.Derya UMUCALILAR — Üye

Doç.Dr. Vahdettin ALTUNOK — Üye

N.Dilek TOKUŞ — Sivil Üye

## 10. ÖZGEÇMİŞ

01.06.1983 yılında Üsküdar'da doğdu. İlkokulu Ankara, Orta ve Lise tahsilini Yalova'da tamamladı. 2001 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2006 yılında mezun oldu. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksek Okulunda Uzman olarak göreve başladı. Aynı yıl S.Ü. Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı'na görevlendirildi. Halen aynı yerde görev yapmaktadır.