



ARAŞTIRMA MAKALESİ

Bazı et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 varlığının araştırılması

Duygu Balpetek, Ümit Gürbüz*

Özet

Balpetek D, Gürbüz Ü. Bazı et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Eurasian J Vet Sci*, 2010, 26, 1, 25-31

Amaç: Tüketime sunulan bazı et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 varlığı araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Konya ilinde faaliyet gösteren market, kasap ve diğer satış noktalarından satın alınan sucuk, sosis, hamburger, İnegöl köfte, pastırma, kıyma ve kanatlı göğüs ve but etleri kullanıldı. Toplam 173 numune koliform bakteri, *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelendi.

Bulgular: 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. Analize alınan numunelerde *E.coli* bakteri sayısı 1.15-3.17 log₁₀ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar (p<0.05) tespit edilmiştir. Sosis, salam ve pastırma numunelerinde ise üreme tespit edilememiştir. En düşük değerlere kanatlı but numunelerinin (1.15 log₁₀ kob/g), en yüksek değerlere ise kıyma numunelerinin (3.17 log₁₀ kob/g) sahip olduğu gözlemlendi. Bu çalışmada analize alınan örneklerden, kıymaların 4 tanesinde *E. coli* O157 (%11.1), 2 tanesinde *E. coli* O157:H7 (%8.1) ve soğutulmuş hamburger köftelerinin bir tanesinde *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:H7 (%4.34) üremesi tespit edildi.

Öneri: 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.

Abstract

Balpetek D, Gurbuz U. Investigations on the presence of *E.coli* O157:H7 in some meat products. *Eurasian J Vet Sci*, 2010, 26, 1, 25-31

Aim: Presence of *E. coli* O157:H7 was investigated in some meat products.

Materials and Methods: Sausage, salami, hamburger meat, Inegöl meat ball, pastrami, minced meat and brisket and haunch of poultry collected from different meat sellers in Konya were used as materials. Totally 173 samples were assessed for coliform bacteria *E. coli*, *E.coli* O157 and *E. coli* O157:H7.

Results: The average amount of coliform bacteria in frozen and refrigerated hamburger and Inegöl meatballs and sucuk, sausage, brisket and haunch meat from poultry are determined as 13;3.75;4.44; 5.10; 3.44; 1.85; 3.11; 3.14 and 4.28 log₁₀ cfu/g, respectively. The number of *E. coli* bacteria in analyzed samples was found between 1.15 and 3.17 log₁₀ cfu/g and found statistically significant (p<0.05). No proliferation was determined in sausage, salami and pastrami samples. It was found that the lowest values were in poultry haunch samples (1.15 log₁₀ cfu/g), the highest levels were in minced meat (3.17 log₁₀ cfu/g). In four of the minced meat samples analyzed in this study, *E.coli* O157 (11.1%) was determined, in two of them *E.coli* O157:H7 (8.1%) and in one refrigerated hamburger meat ball sample *E.coli* O157 and *E.coli* O157:H7 (4.34%) were determined.

Conclusion: The presence of *E.coli* O157 and *E.coli* O157:H7 in minced meat and refrigerated hamburger meat indicates that, these products have low microbiological quality and threaten public health.

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, Kampüs, 42075, Konya, Türkiye

Geliş: 20.04.2010, Kabul: 04.05.2010

*ugurbuz@selcuk.edu.tr

Anahtar kelimeler: Et, et ürünleri, mikrobiyolojik kalite, *E. coli* O157:H7

Keywords: Meat, meat products, microbiological quality, *E. coli* O157:H7

► Giriş

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 olmaktadır. 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.

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

E. coli besinlerde; hem hijyen hem de fekal kontaminasyonun indikatörü olarak oldukça önemlidir. Bu nedenle, gıda güvenliği ve 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. 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 patojen potansiyelinin önemsenmesine yol açmıştır.

Bu araştırma; Konya ilinde tüketime sunulan bazı et ve et ürünlerinde; koliform bakteri, *E. coli*, *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:O7'nin varlığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

► Gereç ve Yöntem

Materyal temini

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. Genel olarak 173 numune analize alındı. Bütün numuneler toplam, koliform bakteri, *E. coli*, *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

Yöntem

Toplanan numuneler 1 saat içerisinde soğuk zincir korunarak mikrobiyoloji laboratuvarına 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 10⁷'ye kadar sulandırma yapıldı. Seri dilasyonlarının hazır-

lanmasından 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 McCance 1976).

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

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

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).

İstatistiksel analiz

İncelenen özelliklerin geometrik artış gösteren mikroorganizma sayıları olması nedeniyle elde edilen verilerin varyansları çok yüksektir. Varyansı 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).

► Bulgular

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. Genel olarak 174 numune analize alındı. Bütün numuneler, koliform bakterisi, *E. coli*, *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

Satın alınan numunelerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama değerleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir.

Araştırmada analize alınan numunelerden kıymaların 3 tanesinde *E. coli* O157 (%11.1), 2 tanesinde *E. coli* O:157:H7 (%7.03) ve soğutulmuş hamburger köftelerinin bir tanesinde *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:H7 (%4.25) üremesi tespit edildi. Diğer et preparatlarında ise *E. coli*'nin bu serotiplerine rastlanmadı.

► Tartışma

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. Top-

lam olarak 174 numune analize alındı. Bütün numuneler koliform bakterisi, *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

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. 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 bakteri sayısı ile ilgili herhangi bir kriter yer almamaktadır (Anon 2009).

Bu araştırmada analize alınan sucuklarda koliform bakterisi sayısı $3.44 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Gürbüz ve ark (2006) koliform bakteri sayısını sucuk üretiminde kullanılan ve piyasadan temin edilen ette $4.62 \log_{10}$ 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. Benzer 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. Koliform bakterisinin 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 araştırmada (Gürbüz 1994) koliform bakterisinin 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 (Tablo 1).

Efe ve Gümüşsoy (2005) tavuk but etlerinde 7.2×10^2 ; göğüs etlerinde 1.2×10^2 ; Sağun ve ark (1996) but örneklerinde 9.6×10^2 ; göğüs örneklerinde 1.4×10^3 ; Gökalp ve ark (1987) but örneklerinde 1.7×10^5 ; göğüs örneklerinde 1.2×10^5 ; Kundakçı ve ark (1991) örneklerinde 6.9×10^3 kob/cm²; göğüs örneklerinde 6.3×10^3 kob/cm²; 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 bazılarının (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 teknolojisindeki uygulamalardan kaynaklanabilir.

Araştırmada analize alınan kıyma örneklerinin koliform bakteri sayısı $4.28 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Kıymaların içerdiği koliform bakteri sayısının tespiti yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Gönülalan ve Köse (2003) kıymaların koliform bakteri sayısının 1.8×10^7 ; Güven ve ark (1997) 4.8×10^4 ; Keleş ve ark (2006) 5.9×10^4 ; 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

Tablo 1. Bazı et ve et ürünlerinde koliform bakterilerin minimum maksimum ve ortalama değerleri (\log_{10} kob/g).

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

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

yerlerinin farklı olması ve üretim yerlerindeki hijyenik üretim kalitesiyle açıklanabilir.

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. 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 $1.45 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. Sucuklarda *E. coli*'nin varlığı yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir. Erdoğan ve Ergün (2005) incelemeye aldıkları sucukların %15'inde; Kök ve ark (2007) %16'sında; Sancak ve ark (1996) %64'ünde ortalama olarak 6.3×10^4 kob/g seviyesinde *E.coli* tespit etmişlerdir. Sucuk örneklerinde *E. coli* bulunması hijyen eksikli-

ğinin önemli bir göstergesidir. Ayrıca örneklerde *E. coli*'ye rastlanması ürünlerin doğrudan veya dolaylı olarak dışkı ile bulaştığının ve yine bağırsak kökenli diğer koliform grubu primer patojenlerin olabileceğinin işaretidir.

Analize alınan salam sosis ve pastırma örneklerinin hiçbirinde *E. coli* tespit edilememiştir. Bu durum bu ürünlerin üretim teknolojisinde ısı 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 $1.41 \log_{10}$ kob/g ve $1.15 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Efe ve Gümüşsoy (2005) tavuk but etlerinde 1.2×10^2 ; göğüs etlerinde 1.1×10^2 ; Sağun ve ark (1996) but örneklerinde 7.2×10^2 ; göğüs örneklerinde 1.3×10^2 ; Vural ve ark (2006) but örneklerinde $5.54 \log_{10}$ kob/g ve göğüs örneklerinde $5.50 \log_{10}$ kob/g *E. coli* bakterisi tespit etmişlerdir. Anar ve ark (1992) tavuk butla-

Tablo 2. Bazı et ve et ürünlerinde *E. coli* bakterilerin minimum maksimum ve ortalama değerleri (\log_{10} kob/g).

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

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

rının %32'sinde *E. coli* varlığını belirlemişlerdir. Elde edilen değerler yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bununla birlikte halk sağlığının korunması bakımından bu bakterinin hiç ürememesi 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 $3.17 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Kıymaların içerdiği *E.coli* bakteri sayısının tespitine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Gönülalan ve Köse (2003) kıymaların *E. coli* bakteri sayısını 5.2×10^2 ; Güven ve ark (1997) 2.0×10^4 kob/g; Başkaya ve ark (2004) 1.0×10^4 - 1.4×10^4 kob/g; Öztürk (2007)

ise mevsimlere göre 1.90 - $2.66 \log_{10}$ 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 (Anon 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. Bu araştırma-

da analize alınan örneklerden, kıymaların 4 tanesinde *E. coli* O157 (%11.1), 2 tanesinde *E. coli* O157:H7 (%8.1) ve soğutulmuş hamburger köftelerinden bir tanesinde *E. coli* O157 ve *E. coli* O157:H7 (%4.34) 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, Almedia ve ark 1997, Ansay ve Kaspar1997).

E. coli O157:H7'nin gıda maddelerindeki mevcudiyeti ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Akkuş (1996) 60 hazır sığır kıymasında *E. coli* O157:H7'nin bulunmadığını 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. Sarımehtemtoğlu 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 bildirmişlerdir.

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; Cebiroğlu ve Nazlı (1999) ise 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 belirtmiştir.

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 bulunmamasına 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 bulunmadığını belirtmiştir. Alisharlı 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 sürmüştür.

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) perakende 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 sosise 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 belirtmişlerdir. Fantelli ve Stephan (2001), İsviçre'de yaptıkları bir araştırmada, 211 adet sığır kıymasından %2.3'ünde (5/211) shigatoksin oluşturan *E. coli* izole etmişlerdir. Coia ve ark (2001) çeşitli gıda gruplarından oluşan 2429 örnekte yaptıkları bir çalışmada, *E. coli* O157'yi sığır sosise 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. Donatorou ve ark (2003), domuz eti ve bağırsaklarından elde edilen 75 taze sosis ile 50 taze kokoreçin 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.

Sonuç olarak, 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 daha da artabileceğini göstermektedir.

► Öneri

Bu araştırmanın sonuçları bir arada değerlendirildiğinde tüketime sunulan et ve et ürünlerinin mikrobiyolojisinin istenilen düzeyde olmadığı, halka 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.

► Kaynaklar

- Abdul-Raouf UM, Ammar MS, Beuchat LR, 1996. Isolation of *E. coli* O157:H7 from some Egyptian foods. *Int J Food Microbiol*, 29, 423-426.
- Akkuş F, 1996. Hazır sığır kıymalarında verotoksin oluşturan *E. coli* O157:H7 izolasyonu. A. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Aksu H, Arun ÖÖ, Aydın A, Uğur M 1999. *E. coli* O157:H7'nin hayvansal kökenli gıda maddelerinde varlığı. *Pendik Vet Mikrobiyol Derg*, 30, 77-81.
- Alişarlı M, Akman HN, 2004. Perakende satılan kıymaların *Escherichia coli* O157 yönünden incelenmesi. *YYÜ Vet Fak Derg*, 15, 65-69.
- Almeida CR, Schuch DMT, Gelli DS, Cuellar JA, Diez AV, Escamilla JA, 1997. Microbial contamination of street food in Latin America and socioeconomic characteristics of their vendors and consumers. *World Congress on Food Hygiene, Proceedings*, 24-29 August, Netherlands, p: 151.
- American Public Health Association (A.P.H.A) 1976. American Public Health Association Compendium of Methods for The Microbiological Examination Of Foods, Ed. Mervin S Speck. American Public Health Association Inc., Washington, USA.
- Anar Ş, Çarlı T, Şen C, Eyigör A, 1992. Bursa'da tüketime sunulan piliç butlarında *S. aureus* ve *E. coli* Tip 1 izolasyonu üzerine bir araştırma. *UÜ Vet Fak Derg*, 2, 135-141.
- Anon, 2009. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No:

2009/6. <http://www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html>, Erişim Tarihi: 09.04.2009.

- Ansary SE, Kapsar CW, 1997. Survey of retail cheeses dairy processing environments and raw milk for *Escherichia coli* O157:H7. *Lett Appl Microbiol*, 25, 131-134.
- Aslantaş Ö, Yıldız P, 2002. Kars yöresinde hayvansal gıda kaynaklı *E. coli* O157:H7 izolasyonu. *Vet Bil Derg*, 18, 107-111.
- Baran F, Gülmez M, 2002. The occurrence of *E. coli* O157:H7 in the ground beef and chicken drumsticks. *Internet J Food Safety*, 5, 13-15.
- Baş M, 2002. Ankara piyasasında tüketime sunulan hamburgerlerde *Escherichia coli* O157:H7 kontaminasyonu üzerine bir araştırma. H. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Başkaya R, Karaca T, Çakmak Ö, Yıldız A, Yörük M, 2004. İstanbul'da satışa sunulan hazır kıymaların ve köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi. *YYÜ Vet Fak Derg*, 15, 41-46.
- 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
- Biomerieux, 2007. VIDAS *E. coli* O157 (ECO), REF 30 112, Marcy l'Etoile.
- Cebiroğlu H, 1998. Dondurulmuş hamburger ve köfte numunelerinde Enterohemorajik *Escherichia coli* O157:H7 suşunun mevcudiyeti üzerine araştırmalar. İ. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, İstanbul.
- Cebiroğlu H, Nazlı B, 1999. Dondurulmuş hamburger köfte ve diğer köfte çeşitlerinde Enterohemorajik *E. coli* O157:H7 suşunun varlığı üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 25, 107-121.
- Chapman PA, Cerdan Malo AT, Ellin M, Ashton R, Harkin MA, 2001. *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*, 64, 139-150.
- Chapman PA, Siddons CA, Cerdan Malo AT, Harkin MA, 1996. Lamb products as a potential source of *E.coli* O157. *Vet Rec*, 26, 427-428.
- Coia JE, Johnstan Y, Steers NJ, Hanson MF, 2001. A survey of the prevalence of *E. coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. *Int J Food Microb*, 66, 63-69.
- Coşansu S, Athan K, 2000. Survival of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 strain in Turkish soudjuck during fermentation, drying and storage periods. *Meat Sci*, 54, 407-411.
- Doyle MP, Schoeni J, 1987. Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from retail fresh meats and poultry. *Appl Environ Microbiol*, 53, 2394-2396.
- Efe M, Gümüşsoy KS, 2005. Ankara garnizonunda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14, 151-157.
- Erdoğan Ö, Ergün Ö. 2005. Kahramanmaraş piyasasında tüketime sunulan sucukların fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özellikleri. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 31, 55-65.

- Fantelli K, Stephan R, 2001. Prevalance and characteristics of Shigatoxin-producing *E. coli* and *L. monocytogenes* strains isolated from minced meat in Switzerland. *Int J Food Microbiol*, 70, 63-69.
- Food and Drug Administration (FDA), 2002. Center for Food Safety & Applied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual.
- Gökçalp HY, Yetim H, Kaya M, 1987. Ticari kuruluşlarda dondurularak muhafaza edilen tavuk etlerinin kokuşma düzeyleri ve bakteriyolojik durumları üzerine bir araştırma. *Et ve Balık End Derg*, 51, 13-22.
- Gönülalan Z, Köse A, 2003. Kayseri ilinde satışa sunulan sığır kıymalarının mikrobiyolojik kalitesi. *FÜ Sağlık Bil Dergisi*, 17, 49-53.
- Guyon R, Dorey F, Malas JP, Grimont F, Foret J, Rouviere B, Collobert JF, 2001. Superficial contamination of bovine carcasses by *E. Coli* O157:H7 in a slaughterhouse in Normandy (France). *Meat Sci*, 58, 329-331.
- Gürbüz Ü, 1994. Pastırma üretiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkisi. S. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- Gürbüz Ü, Yörük HD, Ardic M, 2006. 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" Sempتمبر 17-21 Nantes, France.
- Güven A, Gülmez M, Kamber U, 1997. Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 3, 57-65.
- Halkman AK, Noveir MR, Doğan HB, 1998. Çeşitli hayvansal gıda ürünlerinde *E. coli* O157:H7 aranması. Proje No: VHAG-1192, TÜBİTAK.
- Harrigan WF and Mc Cance ME, 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology, Revised ed Academic Pres Inc., London, UK.
- İnal Ş, 2005. "Biyometri" SÜ Vet. Fak. Basım Ünitesi. Konya.
- Kaya MY, 2003. Et ürünlerinde *Escherichia coli* O157 izolasyonu. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Gebze.
- Keleş A, Uçar G, Güner A, 2006. İnegöl köfte ve hamburgerlerde *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Vet Bil Derg*, 22, 51-57.
- Kök F, Özbay G, Muz A, 2007. Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *FÜ Sağlık Bilim Derg*, 21, 249-252.
- Kundakçı A, Yücel A, Uyluser V, Konca R, Can S, 1991. Soğuk koşullarda depolanan ve satışa sunulan piliç etlerinin mikroflorası ve kalitesi. II. Uluslar arası Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı, Bursa, s: 191-200.
- Nazlı B, Uğur M, Akol N, 1986. İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 12, 1-10.
- Noveir MR, 1998. Gıda kaynaklı *E. coli* O157:H7 üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ankara Üniv, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Öztürk U, 2007. Antalya'da tüketime sunulan kıyma ve kırmızı et preparatlarının mikrobiyolojik kalitesi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- Ruşen İH, 2001. Tekirdağ ilinde tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Sağun E, Sancak YC, Ekici K, Durmaz H, 1996. Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *YYÜ Vet Fak Derg*, 7, 62-66.
- Sancak YC, Kayaardı, S Sağun E İşleyici Ö, Sancak H, 1996. Van piyasasında tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi *YYÜ Vet Fak Derg*, 7, 67-73.
- Sarımehtemoğlu B, Küplülü Ö, Kaymaz Ş, 1998. Hamburger ve İnegöl köftelerde *E. coli* O157:H7 izolasyonu. *Ankara Üni Vet Fak Derg*, 45, 221-227.
- Sırıken B, 2004. The microbiological quality of ground beef in Aydın and Afyon provinces, Turkey. *Revue Med Vet*, 155, 632-636.
- SPSS. 1999. SPSS for Windows. Release. 10.0.1. Standart Version. SPSS Inc.
- Stamphi S, Caprioli A, Luca GD, Quaglio P, Sacchetti R, Zanetti F, 2004. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in bovine meat products in northern Italy. *Int J Food Microbiol*, 90, 257-262.
- Şengül H, 1999. Gastroenteritli hastalarda, hamburger, süt ve sığır dışkısında *E. coli* O157:H7 serotipinin araştırılması. İÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tekinşen OC, Dinçer B, Kaymaz Ş, Yücel A, 1982. Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyel flora ve organoleptik niteliklerindeki değişimler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 29, 111-130.
- Vural A, Erkan ME, Yeşilmen S, 2006. Microbiological quality of retail chicken carcasses and their products in Turkey. *Med Weter*, 62, 1371-1374.
- Willshaw GA, Thirlwell J, Jones AP, Parry S, Salmon RL, Hickey M, 1994. Verotoxin-producing *E. coli* O157 in beefburgers linked to an outbreak of diarrhoea, haemorrhagic colitis and haemolytic uremic syndrome in Britain. *Lett Appl Microbiol*, 19, 304-307.