

PAPER DETAILS

TITLE: Kayseri Ilinde Satisa Sunulan ig Köftelerde Enterobacteriaceae Grubu Bakteriler ve Enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 Varliginin Arastirilmesi

AUTHORS: N ERTAS,Z GÖNÜLALAN

PAGES: 1-6

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/66142>

Kayseri İlinde Satışa Sunulan Çiğ Köftelerde Enterobacteriaceae Grubu Bakterilerin Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 Varlığının Araştırılması*

Nurhan ERTAŞ¹ Zafer GÖNÜLALAN¹

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KAYSERİ.

Özet: Bu çalışmada, Kayseri ilinde beş farklı perakende satış noktasından iki haftalık periyodik aralıklarla toplanan 100 adet çiğ köfte numunesinde *Escherichia coli* O157:H7 (*E. coli* O157:H7) serotipi ve diğer Enterobacteriaceae grubu bakteriler yönünden incelendi. Bu amaçla, tamponlanmış peptonlu suda (TPS) ön zenginleştirme işlemine tabi tutulan numunelerinden 4-methylumbelliferyl-b-D-glucuronide (MUG) içeren Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSTB)'a ekimler yapıldı ve tüm çiğ köfte numunesinde üreme tespit edildi. En muhtemel sayı yöntemine (EMS) göre yapılan değerlendirme sonucunda numunelerin hepsinde koliform mikroorganizma bulunduğu belirlendi. Ayrıca, bu 100 adet çiğ köfte numunesinin 70'inde fekal *E. coli* tespit edildi. Lauryl Sulphate Tryptose Broth besiyerinde üreyen şüpheli kültürler *E. coli* O157:H7 izolasyonu için Sorbitol MacConkey Agar (SMCA)'a ekildi. Sorbitol MacConkey Agar'da üreyen renksiz kolonilere yapılan biyokimyasal testler ile lateks agglütinasyon testi sonucunda çiğ köfte numunelerinde *E. coli* O157:H7 tespit edilemedi. Sorbitol negatif kolonilere uygulanan biyokimyasal testler sonucunda çiğ köfte numunesinin sırasıyla; 10 (%10), 5 (%5), 9 (%9), 6 (%6) ve 5 (%5)'unda *Proteus mirabilis* (*P. mirabilis*), *Proteus vulgaris* (*P. vulgaris*), *Serratia rubidea* (*S. rubidea*), *Hafnia alvei* (*H. alvei*) ve *Morganella morganii* (*M. morganii*) ile kontamine olduğu tespit edildi. Sonuç olarak incelenen çiğ köfte numunelerinin hiçbirinden *E. coli* O157:H7 serotipi izole edilememesine karşın, numunelerin koliform bakteri ve fekal *E. coli* mikroorganizmalarla kontamine olduğu tespit edildi. Bu mikroorganizmalarla kontaminasyon düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'nde bildirilen düzeylerin üzerinde olduğu ve tüketici sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Çiğ köfte, *E. coli* O157:H7, izolasyon LSTB, SMAC.

Research of the Existence of Enterobacteriaceae Group Bacteria Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in Raw Meat Balls Sold in Kayseri Province

Summary: In this study, the presence of *Escherichia coli* O157:H7 (*E. coli* O157:H7) serotype and other enterobacteriaceae in 100 raw meat ball samples periodically collected from 5 different retail outlets in Kayseri were analysed. For this purpose, samples were subjected to pre-enrichment process in peptone water (TPS) which were then inoculated into Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSTB) with 4-methylumbelliferyl-b-D-glucuronide (MUG) for most probable number (MPN) technique. Coliform bacteria were determined in all raw meat ball samples according to the MPN evaluation. Furthermore, 70 of 100 raw meat ball samples found to be contaminated with fecal *E. coli*. Suspect cultures grown on LSTB+MUG were transferred to Sorbitol MacConkey Agar (SMCA) for *E. coli* O157:H7 isolation. The colorless colonies grown on SMCA were tested biochemically and with latex agglutination test and no *E. coli* O157:H7 was detected in any samples. Biochemical tests applied to sorbitol negative colonies revealed that, 10 (10%), 5 (5%), 9 (9%), 6 (6%), and 5(5%) of samples were contaminated with, *Proteus mirabilis* (*P. mirabilis*), *Proteus vulgaris* (*P. vulgaris*), *Serratia rubidea* (*S. rubidea*), *Hafnia alvei* (*H. alvei*) and *Morganella morganii* (*M. morganii*) respectively. As a result, the raw meat ball samples were found to be contaminated with coliform bacteria and fecal *E. coli* whereas no *E. coli* O157:H7 serotype was detected in any of the samples studied. Contamination rates were above the limits stated by Turkish Food Codex for meat and meat products. Therefore it was concluded that raw meat balls sold at retail in Kayseri constitute an important risk factor for public health.

Key Words: *E. coli* O157:H7, isolation, LSTB, raw meat balls, SMAC.

Giriş

Özellikle Güney Doğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere ülkemizin birçok yerinde çiğ köfte sıklıkla ve ısıtma işlemi görmeden çiğ olarak tüketilen geleneksel bir et ürünüdür (18). Çiğ ya da yeterince ısıtma işlemi görmeden tüketilen et ve et ürünlerinin insan

sağlığını tehdit edebilecek düzeyde koliform, stafilokok ve fekal streptokok mikroorganizmaları içerdiği ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği bilinmektedir. Bu mikroorganizmalardan *E. coli* O157:H7, kırmızı et ve et ürünlerinde bulunabilecek en önemli patojenlerden birisidir (4, 6). *Escherichia coli* O157:H7 serotipi Enterohemorajik *E. coli* (EHEC) grubunun gıda kaynaklı tek serotipidir. Tüm EHEC'ler Shigella benzeri toksin (Shiga toksin) ürettiklerinden STEC olarak da anılırlar (3,15, 23). *Escherichia coli* O:157H:7 serotipi diğer *E.coli* lerden 44,5 °C ve üzerinde gelişememesi, sorbitolü fermente edememesi, β-glukorini-

Geliş Tarihi/Submission Date : 30.10.2009
Kabul Tarihi/Accepted Date : 15.04.2010

* Bu çalışma, yüksek lisans tezinden özetlenmiştir ve 7. Uluslararası Veteriner Mikrobiyoloji Kongresinde (2006) tebliğ edilmiştir.

daz enzimlerine sahip olmaması ve enterohemolizin üretimi ile ayrılır (13, 14). *Escherichia coli* O157:H7'nin patojenitesinde etkili virulans faktörleri, shiga toksin 1 ve 2 (stx1, stx2), intimin ve plasmid kaplı enterohemolisindir. Shiga toksinler hemorajik kolitis ve hemolitik üremik sendromun patogeneziinde başlıca etkili faktör olmaktadır. Intimin intestinal kanala tutunmayı kolaylaştırmaktadır (21, 22, 25). *Escherichia coli* O157:H7 ilk defa 1982 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde yeterince ısı işlemleri görmemiş hamburger tüketimine bağlı hemorajik kolitis olgusundan izole edilmiştir (5, 11, 12, 21). *Escherichia coli* O157:H7 enfeksiyonlarının önemli bir kaynağı hayvansal orijinli gıdalardır. Bu patojenin geçişindeki başlıca gıdalar; sığır eti ve ürünleri, işlenmemiş süt ve ürünleridir. Kesimhanelerde derinin yüzülmesi ve iç organların çıkarılması sırasında sığır eti kontamine olabilmektedir (9, 10, 16, 23, 26).

Escherichia coli O157:H7 serotipi ürettiği shiga toksinden dolayı, diyare, hemorajik kolitis, hemolitik üremik sendrom (HUS) ve Trombotik trombotik purpura (TTP) gibi önemli klinik bulguları içeren hastalıklara neden olmasından dolayı diğer pek çok *E.coli* suşuna nazaran insanlar için önemli bir enfeksiyon kaynağıdır. Hastalık genelde bir hafta içinde düzelmesine rağmen hastaların % 5-10'unda hemolitik anemi, trombositopeni ve böbrek yetmezliği ile karakterize olan hemolitik üremik sendrom (HUS) gelişir (12,13,15, 22).

Bu çalışmada, Kayseri ilinde tüketime sunulan çiğ köftelerde gıda kaynaklı patojen olarak tanımlanan ve insanlarda çeşitli hastalıkların etiyolojik ajanı olan *E.coli* O157:H7 serotipinin varlığının araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Numuneler: Bu çalışma için Kayseri ilindeki 5 farklı perakende satış noktalarından Eylül ve Kasım 2003 tarihleri arasında, iki haftalık periyodik aralıklarla alınan yaklaşık 200-250 g ağırlığında toplam 100 adet çiğ köfte numunesi incelendi. Alınan numuneler steril koşullar altında alındıktan sonra soğuk zincirde laboratuvara götürüldü ve aynı gün içerisinde *E. coli* O157:H7 serotipinin izolasyonunun için analiz işlemlerine başlandı.

Numunelerin alındığı işletmeler: Bu çalışmada, günlük çiğ köfte üretim ve çiğköfte satış miktarları dikkate alınarak, 50 kilo üzerinde üretim ve satış kapasitesine sahip olan işletmeler büyük çaplı işletme, 50 kilonun altında üretim ve satış kapasitesine sahip olan işletmeler küçük çaplı işletmeler olarak değerlendirildi. İki haftalık periyot ile rastge-

le alınan numunelerin 40 tanesi büyük çaplı işletmelerden, 60 tanesi küçük çaplı işletmelerden temin edildi. Numune alınması sırasında küçük çaplı işletmelere hijyenik üretim konusunda yeterli altyapıya sahip olmadıkları düşüncesi ile ve bu işletmelerin sayıca daha fazla olması nedeniyle nispi olarak ağırlık verilmiştir.

Standart suş: İzolasyon ve identifikasyonun her aşamasında *E. coli* O157:H7 (NCTC 12900) kontrol suşu olarak kullanıldı.

***E. coli* O157:H7 serotipinin izolasyonu:** *Escherichia coli* O157:H7 serotipinin izolasyonu amacıyla, toplanan her bir örnekten rastgele alınan 25 g çiğ köftesi numunesi üzerine 225 ml TPS (Oxoid CM509) ilave edilerek homojenize edildi. Homojenize olan numuneler 37 °C'de 1-3 saat etüvde inkübasyona bırakılarak ön zenginleştirme işlemine tabii tutuldu. Bu süre sonunda ön zenginleştirme besiyerinden 1 ml alınıp, içerisinde 9 ml fizyolojik tuzlu su çözeltisi bulunan tüpe aktararak numunelerin 10⁻³ basamağına kadar dilüsyonları yapıldı (27). Her dilüsyondan 1'er ml olacak şekilde, MUG içeren LSTB'un (Oxoid CM967) bulunduğu 3 tüpe ekim yapıldı. Tüpler 37 °C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı (27).

***E. coli* O157:H7 serotipinin identifikasyonu:** MUG içeren LSTB tüplerinin her bir dilüsyonundan (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³) bir öze dolusu alınarak SMCA'a (Oxoid CM155) yayma plak metodu ile paralel ekimler yapıldı. Petriler 37 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. Sorbitol negatif renksiz kolonilerden Nutrient Broth (NB) (Oxoid CM1)'a geçirilerek 44 °C'de 18 saat inkübe edildi. NB'da görülen üremelerden, mikroskopik muayene ve biyokimyasal testler yapıldı (27).

Mikroskopik muayene: Etkenin morfolojik yapısı gram boyama yöntemi ile saptanırken; hareketli olup olmadığı hareket muayenesi yapılarak tespit edildi (27).

Biyokimyasal testler: İzole edilen etkenin identifikasyonu amacıyla, indol testi, hidrojen sülfür (H₂S), jelatin hidroliz, karbonhidrat fermentasyon, katalaz, lizin dekarboksilaz testi, metil red -voges proskauer (MR-VP), sitrat kullanım ve üre testleri yapıldı (7).

Lateks agglütinasyon testi: Indol testi pozitif olan ve sorbitolu fermente etmeyen şüpheli kültürlerdeki kolonilere *E. coli* O157 Latex agglütinasyon testi (Oxoid DR620M) uygulandı (8).

Koliform bakteri sayımı: Brilliant green bile (% 2) broth (BGBB) (Oxoid CM31) içeren 3 tüpe, gaz oluşumu gözlenen MUG içeren LSTB tüplerinin

herbir sulandırmasından sırasıyla 1, 0,1 ve 0,01 ml ekim yapılarak 37 °C'de 24-48 saat inkübe edildi. Brilliant green bile (% 2) broth'da gaz teşekkül eden tüplerde EMS cetvelinden yararlanılarak koliform bakteri sayısı hesaplandı (27).

Escherichia coli sayımı: Çiğ köfte numunelerinin 10^{-3} basamağına kadar dilüsyonlarından MUG içeren LSTB tüplere yapıldı ve 37 °C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Bulanıklık ve durham tüplerinde gaz oluşumu saptanan her dilüsyona ait tüp uzun dalga boyunda UV lamba (Vilber Lourmat, 6 w-365 nm tube 12 watt, V02 9309, Fransa) altında floresan (mavi röfle) oluşumu yönünden incelendi (27).

İstatistiksel metot: Çalışmada numunelerin alındığı satış noktalarındaki *Enterobacteriaceae* familyasına ait mikroorganizma varlığının önem derecesinin belirlenmesinde kıkare (χ^2) testi kullanıldı (24).

Bulgular

Çalışmada, 5 farklı perakende satış noktasından, periyodik aralıklarla alınan çiğ köfte numunesinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda toplam yüz adet çiğ köfte numunesinin tamamında koliform grubu mikroorganizmalar belirlendi (Tablo 1).

Lauryl Sulphate Tryptose Broth+MUG besiyerine yapılan ekimlerden sonra üreme ve gaz oluşumu gözlenen tüplerin 366 nm dalga boylu U.V. lambasında ile yapılan kontrollerinde 100 çiğ köfte numunesinin 70 (%70)' inde fekal *E.coli* varlığı tespit edildi. Sorbitol MacConkey Agar'da üreyen renksiz kolonilere yapılan biyokimyasal testler ile lateks agglütinasyon testi sonucunda çiğ köfte numunelerinde *E. coli* O157:H7 tespit edilemedi. Sorbitol negatif kolonilere uygulanan biyokimyasal testler sonucunda 100 adet çiğ köfte numunesinin 10(% 10)'unda *P. miribalis*, 5'inde *P. vulgaris* (%5), 9(% 9)'unda *S. rubidea*, 6(%6)'sında *H. alvei* ve 5(% 5)'inde *M. morganii* varlığı tespit edildi (Tablo 1). Bu bakterilerin numunelerde bulunma sıklıkları arasında istatistiksel olarak bir fark saptanamamasına rağmen ($p>0,05$), bu bakteriler ile *E. coli*'nin numunelerdeki bulunma sıklığı istatistiksel açıdan önemli bulundu ($p<0,05$) (Tablo 1). Çalışmada, çiğ köfte numunelerinde tespit edilen bakterilerin numunelerdeki kontaminasyon düzeyleri tablo 2 de belirtilmiştir.

Büyük ve küçük işletmelerden alınan numunelerdeki bakteri yoğunluğu istatistiksel olarak kıyaslandığında, küçük işletmelerden elde edilen numunelerdeki bakteri yoğunluğunun sayısal olarak daha fazla olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel açıdan önemsiz bulundu ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 1. Çiğ köfte numunelerinde Koliform bakteri, *E. coli*, *E. coli* O157: H7 ve *Enterobacteriaceae* Sonuçlarının Dağılımı.

Örnek	N	<i>E. Coli</i> O157:H7	Koliform	<i>E. coli</i>	Enterobacteriaceae Grubu diğer bakteriler				
					<i>P. vulgaris</i>	<i>P. miribalis</i>	<i>S. rubidea</i>	<i>H. alvei</i>	<i>M. morganii</i>
			100 (% 100)	70 (% 70) ^a	5 (% 5) ^b	10 (% 10) ^b	9 (% 9) ^b	6 (% 6) ^b	5 (% 5) ^b
Çiğ köfte	100	-							
					$\chi^2=3,379$		$p=0,496$		
				$\chi^2=24,561$			$p<0,001$		

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,001$), N= Numune sayısı

^b Aynı satırda aynı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemsizdir ($p=0,496$)

Tablo 2. Çiğ köfte numunelerinden izole edilen Enterobacteriaceae familyasına ait mikroorganizmalar

Numune	İzole Edilen Mikroorganizma	
	Türü	Kob/g
Çiğ Köfte	<i>Proteus mirabilis</i>	5x106-18x106
	<i>Serratia rubidaea</i>	2x105-1x106
	<i>Proteus vulgaris</i>	8x106-25x106
	<i>Morganella morganii</i>	6x105-28x106
	<i>Hania alvei</i>	36x105-12x106
	<i>E. coli</i>	>1100

*:EMS Yöntemine göre değerlendirildi.

Tablo 3. Çiğ köfte numunelerindeki total bakteri sayısının işletmelere göre dağılımı

Numunelerin alındığı işlemler	Numune Sayısı	Kontamine Numune			
		Sayısı	%	χ^2	p
Küçük çaplı işletme	60	45	75,0	1,1186	0,181
Büyük çaplı işletme	40	25	62,5		
Total	100	70	70,0		

p>0,05

Tartışma ve Sonuç

Bugün için dünyada üzerinde en çok araştırma yapılan gıda kaynaklı patojen olan *E. coli* O157:H7 serotipi özellikle çocuklarda ve yaşlılarda ölüme kadar giden çeşitli hastalıklara yol açmaktadır ve *E. coli* O157:H7, *E. coli* 'nin özel bir serotipidir. Bu serotip nedeniyle meydana gelen gıda zehirlenmeleri ve ölümlerden dolayı bütün dünyada etkenin önemi oldukça büyüktür (10). Türk Gıda Kodeksinin, et ürünleri için bildirdiği mikrobiyolojik kriterlere göre *E. coli* O157:H7 serotipinin et ürünlerinde bulunmasına müsaade edilmemektedir (3). Çalışmada, 5 farklı perakende satış noktasından, periyodik aralıklarla alınan çiğ köfte numunesinin tamamında koliform grubu mikroorganizmalar tespit edildi. Ayrıca 100 çiğ köfte numunesinin 70(%70)'inde fekal *E. coli* varlığı tespit edildi. Ancak SMCA'da sorbitol negatif olan kolonilere uygulanan biyokimyasal testler ile lateks aglütinasyon testleri sonucunda, çiğ köfte numunelerinde *E. coli* O157:H7 serotipine rastlanılamadı. Sorbitol negatif kolonilere uygulanan biyokimyasal testler sonucunda 100 adet çiğ köfte numunelerinin *P.*

mirabilis (%10), *P. vulgaris* (%5), *S. rubidea* (%9), *H. alvei* (%6) ve *M. morganii* (%5) ile yoğun bir şekilde kontamine olduğu tespit edildi (Tablo 1 ve Tablo 2). Bu bakterilerin numunelerdeki bulunma sıklığı *E. coli*'nin bulunma sıklığına kıyasla daha düşük olarak belirlendi ($p<0,05$). İsviçre'de Fantelli ve Stephan (17), tarafından 211 adet çiğ kıyma örneğinde *E. coli* O157:H7 serotipi araştırılmış ve yapılan analizlerde de bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak etken bulunamamıştır. Fakat Hollanda' da Heuvelink ve ark. (19) tarafından yapılan çalışmada 571 adet çiğ sığır kıymasının % 1,1'inde etkene rastlanmıştır. Chapman ve Ashton (11) tarafından sığır karkasları üzerinde yapılan çalışmada karkasların %1,4'ünde *E. coli* O157 serotipi bulunmuştur. Aynı şekilde Türkiye' de de *E. coli* O157:H7 serotipi üzerinde yapılan çalışmalarda, Aksu ve ark. (2) 250 adet et ürünleri numunesini incelemiş ve bu numunelerin 5 tanesinde *E. coli* O157:H7 serotipine rastlamışlardır. Bu araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada, 50 adet dana kıyma numunesinin 3'ünde (%6), 25 adet kuzu kıyma numunesinin 1'inde (%4) ve 50 adet pişiril-

memiş köfte numunesinin 1'inde (%2) etken izole edilmiş ve diğer et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 serotipine rastlanmamıştır. Van' da Ağaoğlu ve ark. (1) tarafından incelenen 80 adet çiğ et, 30 adet kıyma ve 30 adet çiğ köfte örneklerinin hiç birisinde *E. coli* O157:H7 serotipine rastlanmamıştır. Araştırmacılar örneklerin koliform bakteriler ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda Arslan ve ark. (4) Elazığ 'da yaptıkları çalışmada inceledikleri 45 adet çiğ köfte numunesinde koliform grubu mikroorganizmalarla kontamine olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacıların bu sonuçları ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar Türkiye' de tüketime sunulan et ve ürünlerinin *E. coli* ve koliform grubu mikroorganizmalar ile kontamine olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde İlarıslan (20) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise hiçbir ısı işlemine tabi olmadan hazırlanan ve tüketilen çiğ köftelerin *E. coli* O157:H7 yönünden riskli olduğu ve hijyenik koşullara gerek seyyar satıcılarda, gerekse lokantalarda yeterince uyulmadığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada işletme bazında kontaminasyonlar kıyaslandığında, küçük işletmelerden elde edilen numunelerdeki bakteri yoğunluğun büyük işletmelerdekine oranla daha fazla olduğu ancak bu durumun istatistiksel bakımdan önemli olmadığı belirlendi ($p>0,05$) (Tablo 3). Bu araştırmada, toplanan çiğ köfte numunelerinde *E. coli* O157:H7 serotipi tespit edilememiştir. Söz konusu numunelerde bu etkenin tespit edilememesinin nedeni, köfte yapımında kullanılan etler beklemiş olması ve bu vesile ile refakatçi floranın baskın hale gelerek *E. coli* O157:H7 serotipini maskeleyiş olması olabilir.

Sonuç olarak, incelenen numunelerde *E. coli* O157:H7 serotipinin belirlenmemesine rağmen, numunelerde koliform bakteri, fekal *E.coli* ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait diğer etkenlerle kontaminasyonlarının yüksek oranda bulunması, Kayseri ilinde tüketime sunulan çiğ köftelerin halk sağlığı açısından önemli bir risk faktörü olduğunu göstermiştir. Bu nedenle et ve et ürünlerinin gerekli ısı işlemine tabi tutulmadan çiğ olarak tüketilmesinin uygun olmadığı kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. Ağaoğlu S, Yavuz MT, Berktaş M, Gündüçoğlu H, 2000. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in retail ground beef, raw ground beef patties and raw meat balls sold in Van. *EJ Med*, 5(2) : 73-75.
2. Aksu A, Özgen-Arun Ö, Aydın A, Uğur M, 1999. *Escherichia coli* O157:H7 'nin hayvansal kökenli çeşitli gıda maddelerinde varlığı. *Pen-dik Vet Mikrobiyol Derg*, 30(2) : 77-81.
3. Anonim, 2001. Et ürünleri tebliğinde değişiklik yapılması hakkında tebliğ. Türk Gıda Kodeksi Resmi Gazete Sayı: 24345.
4. Arslan A, Güven A, Saltan S, Patır B, 1992. Elazığ'da tüketime sunulan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 6(1,2):13-17.
5. Arimi SM, Koroti E, Kang'ethe EK, Omoro AO, McDermott JJ, 2005. Risk of infection with *Brucella abortus* and *Escherichia coli* O157:H7 associated with marketing of unpasteurized milk in Kenya. *Acta Trop*, 96 (1):1-8.
6. Azucena M, Blanco JE, Blanco M, Alonso MP, Dhabı G, Echeita A, González E A, Bernárdez MI, Blanco J, 2005. Antimicrobial resistance of Shiga toxin (verotoxin)-producing *Escherichia coli* O157:H7 and non-O157 strains isolated from humans, cattle, sheep and food in Spain. *Research Microbiol*, 156: 793-806.
7. Bekar M, 1995. *Enterobacteriaceae* Familyası Mikroorganizmaların Genel Karakterleri ve Tanı Yöntemleri. Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara, ss. 8-85.
8. Bridson EY, 1988. *The Oxoid Manual*. 8th ed. Hamshire: Oxoid Ltd., pp. 32-230.
9. Caro I, García-Armesto MR, 2007. Occurrence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in a Spanish raw ewe's milk cheese. *Int J Food Microbiol*, 116: 410-413.
10. Chapman PA, Wright DJ, Siddons CA, 1994. A comparison of immunomagnetic separation and direct culture for the isolation of verocytotoxin-producing *E.coli* O157 from bovine faeces. *J Med Microbiol*, 40: 424-427.
11. Chapman PA, Ellin M, Ashton R, 2001. Evaluation of a novel enrichment procedure for the isolation of *Escherichia coli* O157 from naturally contaminated raw beef, lamb and mixed meat products. *Food Microbiol*, 18: 471-478.
12. Dontorou A, Papadopoulou C, Filioussis G, Economou V, Apostolou I, Zakkas G, Salamoura A, Kansouzidou A, Levidiotou S, 2003. Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from foods in Greece. *Int J Food Microbiol*, 82: 273-279.

13. Dontorou A, Papadopoulou C, Filioussis G, Apostolou I, Economou V, Kansouzidou A, Levidiotou S, 2004. Isolation of a rare *Escherichia coli* O157:H7 strain from farm animals in Greece. *Comp Immun Microbiol*, 27: 201-207.
14. Doyle MP, Zhao T, Meng J, Zhao S, 1997. *Escherichia coli* O157:H7. Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ eds. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. Washington DC: ASM Press, pp. 171-191.
15. Ellingson JLE, Koziczowski JJ, Anderson JL, Carlson SA, Sharma VK, 2005. Rapid PCR detection of enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) in bovine food products and feces. *Mol Cell Probes*, 19: 213-217.
16. Espie E, Vaillant V, Mariani-Kurkdjian P, Grimont F, Martin-Schaller R, Valk HD, Vernoz-Rozand C, 2006. *Escherichia coli* O157 outbreak associated with fresh unpasteurized goats' cheese. *Epidemiol Infect*, 134: 143-146.
17. Fantelli K, Stephan R, 2001. Prevalence and characteristics of shigatoxin-producing *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* strains isolated from minced meat in Switzerland. *Int J Food Microbiol*, 70: 63-69.
18. Gezgin Z, Gunes G, 2007. Influence of gamma irradiation on growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 and quality of cig kofte, a traditional raw meat product. *Int J Food Scie Technol*, 42: 1067-1072.
19. Hauvelink AE, Wernars K, De Boer E, 1996. Occurrence of *Escherichia coli* O157 and other verocytotoxin-producing *E. coli* in retail raw meats in Netherlands. *J Food Prot*, 59 (12):1267-1272.
20. Ilarslan N, 2002. İstanbul İlinde Satışa Sunulan Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Programı. Edirne.
21. Jo MY, Kim JH, Lim JH, Kang MY, Koh HB, Park YH, Yoon DY, Chae JS, Eo SK, Lee JH, 2004. Prevalence and characteristics of *Escherichia coli* O157 from major food animals in Korea. *Int J Food Microbiol*, 95 (1): 41-49.
22. Normanno G, Parisi A, Dambrosio A, Quaglia NC, Montagna D, Chiocco D, Celano GV, 2004. Typing of *Escherichia coli* O157 strains isolated from fresh sausage. *Food Microbiol*, 21: 79-82.
23. Oteiza JM, Chinen I, Miliwebsky E, Rivas M, 2006. Isolation and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from precooked sausages (morcillas). *Food Microbiol*, 23: 283-288.
24. Özdamar K, 2001. *SPSS ile Biyoistatistik*. 4. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitabevi, ss. 343-360.
25. Paton AW, Paton JC, 1998. Detection and characterization of Shiga toxigenic *Escherichia coli* by using multiplex PCR assays for stx1, stx2, eaeA, Enterohemorrhagic *E. coli* hlyA, rfbO111, and rfbO157. *J Clin Microbiol*, 1: 598-602.
26. Sanderson MW, Gay JM, Beser TE, Hancock DD, Fox LK., Gay CC, 1995. Sensitivity of bacteriophage culture for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in bovine feces. *J Clin Microbiol*, 33: 2616-2619.
27. Vanderzant C, Splittstoesser DF, 1992. *Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods*. Third Edition. Washington: American Public Health Association, pp. 112-360.

Yazışma Adresi:

Nurhan ERTAŞ
 Erciyes Üniversitesi
 Veteriner Fakültesi
 Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD,
 38090, Kocasinan/KAYSERİ
 e-mail: nertas@erciyes.edu.tr