



Kıymalarda Bazı Patojenlerin İzolasyon ve İdentifikasyonu

Meryem AYDEMİR ATASEVER^{1*}, Mustafa ATASEVER¹

¹Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 25240 Erzurum, Türkiye

***Sorumlu Yazar /**

Corresponding Author:

Meryem AYDEMİR ATASEVER

e-mail: meryematasever@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:

11 April 2014

Kabul Tarihi / Accepted:

7 July 2014

Anahtar Kelimeler:

Kıyma, *S. aureus*, *L. monocytogenes*,
Salmonella spp., *E. coli* O157:H7

Key Words:

Minced meat, *S. aureus*, *L. monocytogenes*,
Salmonella spp., *E. coli* O157:H7

Özet

Bu çalışmada, Erzurum ilinde tüketime sunulan kıymalarda toplam mezofilik aerobik bakteri, *Staphylococcus aureus* sayısı ile *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. ve *E. coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla klasik kültür yöntemi ile otomatize identifikasyon sistemi (Vitek 2) kullanılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalama $7,33 \pm 1,22$ log kob/g düzeyinde belirlendi. Bu çalışmada 100 numunenin 5 tanesinden *S. aureus* izole edildi. Kıyma örneklerinin %24'ünde *L. monocytogenes* bulundu. İncelenen örneklerde *Salmonella* spp. üremesi görülmedi. Kıyma örneklerinin 3'ünde *E. coli* O157:H7 izole edildi. Sonuçta, kıymaların bazı patojenleri içerebileceği ve bu durumun halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varıldı.

Abstract

Isolation and Identification of Some Pathogens From Minced Meat Samples

This study was conducted to determine the presence and contamination levels of total aerobic mesophilic bacteria, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *E. coli* O157:H7 in 100 samples of minced meat, which were retailed fresh in the markets of Erzurum using Classical Culture Method and Automatic Identification System (Vitek 2). Average numbers of aerobic mesophilic bacteria were 7.33 ± 0.12 log kob/g in tested minced meat samples. *S. aureus* was isolated from 5 of the 100 minced meat samples. *L. monocytogenes* was isolated from 24 of the 100 minced meat samples. *Salmonella* was not detected in any sample. It was determined 3 of 100 minced meat samples were positive for *E. coli* O157:H7. The results of this study suggest that the prevalence of pathogens in raw minced meat is relatively high and the product can be a potential risk for public health.

Giriş

Taze et, fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeni ile mikrobiyolojik bozulmalara karşı duyarlı besinlerden biridir (Soyutemiz, 2000). Sağlıklı hayvanların etlerinin iç kısımları steril kabul edilmektedir. Ancak kesim ve parçalama süresince karkas; hayvanın derisi, dışkı, gastrointestinal içerik, kontamine alet ve ekipmanlar, toprak, hava, su, işçilerin elleri ve giysileri ile kontamine olabilmektedir (Lechowich, 1971). Kontaminasyon etin kıyma haline dönüştürülme süresince de devam edebilmektedir. Bu problemlerin önlenmesi için et üretiminin kesim, depolama, parçalama, taşıma, dağıtım, teşhir gibi işlem basamaklarında gerekli hijyenik şartların sağlanması gerekmektedir. Et ve et ürünlerinin mikrobiyal olarak bozulmasında bakteri

türü, suyu ve sayısı başlıca rol oynamaktadır (Aksan, 2010; Başkaya ve ark., 2004). Toplam aerobik mezofilik canlı mikroorganizma sayısının yüksek olması, genellikle gıdanın düşük kalitede olduğunun veya raf ömrünün azalmış olabileceğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Taze ete kontamine olabilen başlıca bakteriler; *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alteromonas putrefaciens*, *Lactobacillus* spp. ve *Brochotrix thermopshacta*'dır. Et ve et ürünlerinin tüketimi sonucu halk sağlığı açısından risk oluşturabilen önemli patojen mikroorganizmalar arasında *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* sayılabilir (Ray, 1997; Soyutemiz, 2000; Tunçel ve Tiryaki, 2001).

Et pastırma, sucuk, salam ve sosis gibi değişik nitelikli ürünlere işlenerek veya kıyım, rosto, bonfile, pirzola gibi taze et şeklinde tüketilmektedir. Türk Gıda Kodeksi (TGK, 2009)'nde kıyım, "kıyım makinasından geçirilerek kıyılan veya başka bir yöntemle çok küçük parçalara ayrılan taze etten elde edilen ürün" olarak tanımlanmıştır. Etin, kıyım haline dönüştürülmesi yüzey alanını önemli ölçüde artırmakta bunun yanı sıra, kas dokusuna ait doğal engeller yok olmakta ve mikroorganizmaların etin her tarafına dağılması mümkün olabilmektedir. Etin patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonu ise sağlık sorunlarının doğmasına neden olmaktadır (Erol, 2007; Karapınar ve Gönül, 2003).

Bu çalışmada, Erzurum ilinde tüketime sunulan kıymalarda toplam mezofilik aerobik bakteri ve *S. aureus* sayısı ile *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. ve *E. coli* O157:H7 varlığı araştırılarak kıymaların hijyenik kalitesinin halk sağlığı yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Gereç

Bu çalışmada, Erzurum il merkezindeki kasap (71 adet), şarküteri (8 adet) ve marketlerden (21 adet) 21 Şubat - 16 Nisan 2011 tarihleri arasında temin edilen toplam 100 adet sığır kıyım örneği materyal olarak kullanıldı. Kıymalar bu amaçla hazırlanmış etlerden çektirildi. Örnekler soğuk muhafazada laboratuara getirildikten sonra, toplam aerobik mezofilik bakteri ve *S. aureus* sayısı, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., ve *E. coli* O157:H7 varlığı yönünden analiz edildi. Bu çalışmada, *L. monocytogenes* (ATCC 7644), *S. aureus* (ATCC 12548), *Rhodococcus equi* (ATCC 21107), *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (ATCC 13311) ve *E. coli* O157:H7 (RSKK 4054) referans suşları kullanıldı.

Yöntem

Toplam mezofilik aerob bakteri sayısının belirlenmesinde Plate Count Agar (PCA-Merck 1.05463), kullanılarak yayma plak yöntemi ekim yapıldı. (Halkman, 2005).

Koagülaz pozitif *S. aureus*'un klasik kültür yöntemi ile izolasyon ve identifikasyonu Halkman (2005)'in bildirdiği metoda göre yapıldı. Buna göre; Egg Yolk-Tellurite Emulsion ilave edilen Baird Parker Medium (BPM, Oxoid CM275) besiyerine örneklerin 10^{-1} 'lik dilüsyonundan ekim yapıldı. İnkübasyondan sonra etrafında açık renkli zon bulunan siyah ve parlak renkli koloniler *S. aureus* şüpheli olarak değerlendirildi. Gerekli biyokimyasal testler yapılarak kanlı agarda β

hemoliz oluşturan, Gram pozitif, katalaz ve koagülaz pozitif, oksidaz negatif koloniler *S. aureus* olarak değerlendirildi. Koagülaz pozitif *S. aureus* sayısının belirlenmesinde Baird Parker Medium'da tipik 5 koloniye koagülaz testi uygulandı. Koagülaz testte pozitif çıkan koloni sayısı ile *Staphylococcus* mikroorganizmasının sayısı çarpılmış, sonuç pozitif koloni sayısına bölünerek koagülaz pozitif mikroorganizma sayısı belirlendi.

L. monocytogenes'in klasik kültür yöntemiyle izolasyon ve identifikasyonu ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) 11290:2004'ün tavsiye ettiği hızlı kültür tekniğine göre yapıldı (ISO, 2004). Kıyım örneklerinden aseptik koşullarda steril stomacher poşetlerine 25 g numune tartıldı. Üzerine 225 ml One Broth Listeria (CM1066, SR0234) Broth eklendi ve stomacherde 30 saniye homojenize edildikten sonra 30°C'de 24 ± 2 saat inkübasyona bırakılarak ön zenginleştirme işlemi yapıldı. Ardından poşetler hassasiyetle karıştırıldıktan sonra steril bir öze ile 10 µl örnek alınarak Brilliance Listeria Agar (CM1080, SR0227, SR0228)'a çizme usulüyle ekim yapıldı. 37°C de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Her bir plakta üreyen mavi renkli tipik kolonilerden 1-5 adet seçilerek gerekli biyokimyasal ve diğer testler yapıldı. Gram pozitif, kısa çubuk formulu, katalaz pozitif, oksidaz negatif *Listeria* kolonilerinin identifikasyonu amacıyla defibrine koyun kanı ile hazırlanmış %7'lik kanlı agarda β hemoliz ve CAMP testleri ile şeker fermentasyon testleri yapılarak izolatların identifikasyonu gerçekleştirildi. Buna göre kanlı agarda β-hemoliz oluşturan, CAMP testte *S. aureus* ile sinerjik etki göstererek hemoliz veren, şeker testlerinden L-ramnoz pozitif, D-ksiloz negatif örnekler *L. monocytogenes* olarak tanımlandı.

Kıyım örneklerindeki *Salmonella* spp. varlığı klasik ve hızlı kültür teknikleri ile gerçekleştirildi. *Salmonella* spp.'nin klasik kültür tekniği ile izolasyonunda ISO 6579:2002 (ISO, 2002), hızlı kültür yönteminde ise AFNOR tarafından ISO 16140 (ISO, 2003)'e uygunluğu onaylanan AOAC-RI *Salmonella* hızlı kültür metodu (AOAC-RI *Salmonella* Rapid Culture method) kullanıldı (AOAC-RI, 2011). Klasik kültür tekniğinde her bir kıyım örneğinden aseptik şartlarda steril stomacher poşetlerine 25 g numune tartılıp, üzerine 225'er ml tamponlanmış peptonlu su ilave edildikten sonra karışım stomacherde 2-3 dakika homojenize edildi ve ön zenginleştirme amacıyla 37°C'de aerob koşullarda 24 saat inkübe edildi. Ön zenginleştirme işlemini takiben selektif zenginleştirme amacıyla, içlerinde 10 ml Rappaport-Vassiliadis Buyyon (Merck 1,07700) bulunan tüplere 0.1 ml zenginleştirme homojenatından

ilave edilerek 43°C'de 24 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme buyyonlarından bir öze dolusu alınarak Brilliant Green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS, Merck 1.07237), Xylose Lysine Deoxycholate (XLD Agar Merck 1.05287) ve Brilliance Salmonella Agar Base (Oxoid, CM1092)'e çizme yöntemi ile ekim yapılarak plaklar 37°C'de 24-48 saat inkübe edildi. BPLS Agarda üreyen pembe kırmızı renkli, kenarları düzgün, XLD Agarda ise besiyeri ile aynı renkte yarı saydam, bazen siyah merkezli, BSAB'de eflatun kolonilerden 3-5'i seçilerek biyokimyasal testleri yapıldı. Aerob koşullarda 37°C'de 24-48 saatlik bir inkübasyon sonucunda BPLS Agar, XLD Agar ve BSAB'de üreyen tipik kolonilerden 3-5'i seçilip Nutrient Agara (Merck, 1.05450) geçildi. Burada üreyen kolonilerden biyokimyasal reaksiyonlar için Triple Sugar Iron Agar (TSIA, Oxoid CM0277) ve Lysine Iron Agara (LIA, Oxoid CM0381), Urea Agar Base acc. to Christensen (Merck 1.08492) Simmons Citrate Agar (SCA, Merck 1.02501) ekim yapılarak 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Test sonuçlarına göre TSIA'da besiyerinin dip kısmının sarı (glikozun kullanımı) ve siyah olması (hidrojen sülfür oluşumu), yüzeyin kırmızı olması (laktöz ve sakkarozun kullanılmaması), LIA testinde besiyerinin dip kısmı ve yüzeyin menekşe renkli olması, SCA testinde besiyeri yüzeyinde mavi renk oluşumu pozitif olarak kabul edildi. Ayrıca üreaz testinde üre agarda besiyerinin sarıya dönüşmesi (üre negatif) durumunda koloniler *Salmonella* olarak değerlendirildi.

Hızlı kültür tekniğinde 25 g kıyma örneği 225 ml one Broth-Salmonella içerisinde stomacherde 30 saniye homojenize edildi. 42±1°C'de 18±2 saat inkübe edildi. Stomacher poşeti hassas bir şekilde karıştırıldıktan sonra 10 µl'lik steril öze ile Brilliance Salmonella Agar Base (BSAB, Oxoid, CM1092) ve Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (Merck 1.05287)'ekim yapıldı. 37°C'de 24±2 saat inkübe edildi. Brilliance Salmonella Agar Base'de gelişen eflatun, Xylose Lysine Deoxycholate Agar'da ise besiyeri ile aynı renkte yarı saydam, bazen siyah merkezli kolonilerden 3-5 tane seçilerek biyokimyasal testleri yapıldı. Sözkonusu testler klasik kültür tekniğinde olduğu gibi yapıldı.

E. coli O157:H7' nin izolasyon ve identifikasyonu ISO 16654:2001 (ISO, 2011) ve Halkman (2005) tarafından önerilen yöntemle yapıldı. Kıyma numunelerinden steril stomacher poşetlerine 25 g tartıldı. Üzerine 225 ml mTSB-Broth with Novobiocin (Merck, 1.09205) ilave edilerek 3 dakika süreyle stomacher ile homojenize edildi. 37°C'de 16-20 saat inkübe edildi. Daha sonra bu homojenattan 0.1 ml alınarak, Cefixime Tellurite Selective katkılı (Oxoid, SR

0172 E) Sorbitol Macconkey Agar with BCIG (Oxoid, CM 0981) (CT-SMAC) agara, çizim yöntemiyle ekim yapıldı. Ekim yapılan agar, 42°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda sorbitol negatif (kültürimsi koloniler) olan kolonilerden Fluorocult VRB Agar (VRB-MUG Agar, Merck, 1.04030) agar besiyerine ekim yapılarak 42°C'de 48 saat inkübasyona tabi tutuldu. İnkübasyon sonunda UV ışığı altında floresan vermeyenlere doğrulama testleri yapıldı. Bu testlerin yapılması için tipik kolonilerden Nutrient Agar (Merck 1.05450)'a geçildi ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Gelişen kolonilerde biyokimyasal ve antijen testleri yapıldı. Mikroorganizmaların izolasyon ve identifikasyonunda; IMVIC (Indol, Metil red, Voges - Proskauer ve Sitrat), oksidaz, lizin dekarboksilaz, hidrojen sülfür, glukoz, laktöz, ve sakkaroz fermentasyonu testlerinden yararlanıldı. IMVIC (Indol, Metil red, Voges - Proskauer ve Sitrat) testlerinde tipik biyokimyasal özellikleri (+,+, -, -) olan glikoz, laktöz ve sakkarozun kullanımı ve Lysin Dekarboksilaz pozitif olan kültürlerle Wellcolex *E. coli* O157:H7 Rapid latex agglutination testi uygulandı (AOAC, 2011).

Vitek 2 ile İdentifikasyon

Vitek 2 sisteminde *S. aureus*'un identifikasyonu için Baird Parker Medium'da, *L. monocytogenes*'in identifikasyonu için Brilliance Listeria Agar'da, *Salmonella* identifikasyonu için BPLS Agar, Brilliance Salmonella Agar Base (BSAB, Oxoid, CM1092) ve Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar'da gelişen tipik kolonilerden kanlı agara geçilerek 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Üreyen genç kolonilerden alınarak steril fizyolojik tuzlu su içeren tüplerde Mc farland ayarı yapıldı. 0,65-0,85 Mc farland konsantrasyondaki bakteri solüsyon tüpüne Vitek 2 kartları (*S. aureus* ve *L. monocytogenes* için Gram pozitif, *Salmonella* için Gram negatif kart) takıldı. Daha sonra Vitek 2 Compact cihazında bakteri identifikasyonu yapıldı (BioMerièux, 2011).

Bulgular

Erzurum il merkezinden temin edilen toplam 100 adet kıyma kıyma örneğinin alım noktalarına göre toplam aerobik mezofilik bakteri ve *S. aureus* düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

Erzurum il merkezinden temin edilen toplam 100 adet kıyma örneğinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı minimum 2,30 log kob/g, maksimum 9,40 log kob/g ve ortalama 7,33±1,23 log kob/g düzeyinde belirlendi. Toplam aerobik mezofilik bakteri düzeyinin alım noktalarına göre farklılık göstermediği (p>0,05)

saptandı (Tablo 1). Kıyma numunelerinin %62'sinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 10^7 kob/g'dan yüksek olduğu saptandı.

S. aureus sayısı maksimum 4,51 log kob/g ve ortalama $1,76 \pm 0,38$ log kob/g düzeyinde belirlenirken, 95 numunede etkene rastlanmadı. *S. aureus* düzeyinin alım noktalarına göre farklılık gösterdiği ($P < 0,05$), şarküterilerden temin edilen örneklerde söz konusu etkenin düzeyinin daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 1). Klasik kültür yöntemiyle *S. aureus* olarak tanımlanan izolatlar Vitek 2 sisteminde aynı şekilde isimlendirildi.

Bu araştırmada 100 kıyma numunesinin 24 tanesinde (%24) *L. monocytogenes* tesbit edildi. *L. monocytogenes* varlığının örneklerin alım noktalarına göre farklılık arz etmediği belirlendi (Tablo 2). Klasik kültür yöntemiyle 19 numuneden *L. monocytogenes*

izole edilirken, Vitek 2 sisteminde 24 izolat *L. monocytogenes* olarak isimlendirilmiştir. Böylece klasik kültür yönteminde yapılan biyokimyasal testlerle tam olarak isimlendirilemeyen bazı izolatlar Vitek 2 sisteminde tanımlanmıştır.

Analiz edilen 100 kıyma örneğinden 3'ünün *E. coli* O157:H7 ile kontamine olduğu saptandı. *E. coli* O157:H7 varlığının örneklerin alım noktalarına göre farklılık arz etmediği belirlendi (Tablo 2). Vitek 2 sistemi sadece tür düzeyinde tanımlama yapabilmekte alt tür düzeyinde tanımlama yapamamaktadır. Bu nedenle *E. coli* O157:H7 tanımlaması sadece klasik kültür yöntemi ile yapılmıştır. Bu çalışmada incelenen 100 kıyma örneğinden hiç birinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmadı.

Tablo 1. Kıyma örneklerinin alım noktalarına göre toplam aerobik mezofilik bakteri ve *S. aureus* düzeyleri (Ortalama±Standart sapma).

Table 1. Levels of total aerobic bacteria and *S. aureus* of minced meat samples by retailing points (Mean ± Standard deviation).

Numune Alım Noktası	Numune Sayısı	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)			<i>S. aureus</i> (log kob/g)		
		Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum
Kasap	71	7,35±1,3	2,30	9,30	1,75±0,34b	<2	4,51
Şarküteri	8	7,01±0,9	5,85	8,81	2,09±0,84a	<2	4,08
Market	21	7,37±1,06	5,64	9,40	1,7±0,0b	<2	<2
Toplam	100	7,33±1,23	2,30	9,40	1,76±0,38	<2	4,51

Tablo 2. Kıyma örneklerinin alım noktalarına göre *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7'ye ait kruskal wallis testi sonuçları.

Table 2. The result of kruskal-wallis test of *L. monocytogenes* and *E. coli* O157H:7 of minced meat samples by retailing points.

Numune Alım Noktası	Numune sayısı	Pozitif Numune Sayısı		Sıra Ortalaması	
		<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli</i> O157:H7
Kasap	71	15 (%21)	2 (%2,9)	49,06	50,41
Şarküteri	8	4 (%50)	0	63,50	55,25
Market	21	5 (%23)	1 (%4,8)	50,40	49,00
Toplam	100	24 (%24)	3 (%3)		
P				0,197	0,211

Tartışma

Kıyma hile ve tağşişe müsait olmasından dolayı denetimine özen gösterilmesi gereken bir üründür. Etlerin kıyma haline getirilmesi ve satış yerlerindeki bekleme süresine göre az ya da çok kontaminasyon şekillenmektedir. Bu kontaminasyonların önemli bir

kısmı etlerin kıyılması sırasında meydana gelmektedir (Aksan, 2010).

Bu çalışmada, örneklerde belirlenen en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2,3 log kob/g, en yüksek 9,4 log kob/g ve ortalama $7,33 \pm 1,22$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu değerlerin yüksek olduğu, dolayısıyla etin potansiyel güvenilirliği ve

kalitesinin düşük olduğu düşünülmektedir. Zira yüksek toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı, genellikle gıdanın düşük kalitede olduğunun veya raf ömrünün azalmış olabileceğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Et ve et ürünlerinde saptanan toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı bozulma halini belirleyici kesin faktör olmamakla birlikte, duyuşal değışiklikler 10^6 - 10^8 kob/g limiti ile başlamakta, yüzeyde yapışkan madde oluşumu (slime) ise $1,5 \times 10^8$ kob/g limitinde görülmektedir. Hijyenik koşullarda elde edilen kıymalarda bakteri yükünün $<10^5$ kob/g olması gerekmektedir (Zorba, 2010). Bu çalışmada kıyma numunelerinin % 62'sinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 10^7 kob/g'dan yüksek olduğu belirlendi. Tekinşen ve ark. (1980) bu düzeyi aşan numune oranını %95, Sancak ve ark. (1993) %74 olarak belirlerken, Sırıken (2004) ise örneklerin %79'unun 10^5 kob/g toplam aerobik mezofilik bakteri içerdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri düzeyi Güven ve ark. (1997) (6,6 log kob/g), Gönüalan ve Köse (2003) (8,8 log kob/g) ve Westhoff ve Feldstein (1976) (6,3 log kob/g)'nin bulgularıyla benzerdir.

Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar patojen bir mikroorganizma ya da bu mikroorganizmanın toksinini içeren gıdaların tüketimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Gıda kaynaklı zehirlenmeler içerisinde en büyük payın mikrobiyal kaynaklı olanlara ait olduğu, bu zehirlenmelerin yarısından fazlasının ise et ve ürünleri ile süt ve ürünlerinin tüketimi sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir (Erol, 2007; Karapınar ve Gönül, 2003; Öztan, 2008).

Et ve et ürünlerinde sıklıkla rastlanan bakterilerden biride *S. aureus*'tur (Aksan, 2010). Bu çalışmada 100 kıyma numunenin 5 tanesinde *S. aureus* izole edildi. Etkenin izole edildiği numune oranı daha önce yapılmış çalışma bulgularından (Gündoğan ve ark., 2005; Güven ve ark., 1997; Sırıken, 2004) oldukça düşüktür. Şöyleki; Gündoğan ve ark. (2005), Ankara'da kasaplardan toplanan 90 adet siğir etinin %60, Güven ve ark. (1997), Kars'ta satış noktalarından temin edilen 80 adet kıyma örneğinin %53,3, Sırıken (2004), Aydın ve Afyon piyasasından temin edilen 70 kıyma örneğinin %21,4 düzeyinde *S. aureus* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Etlerin kemiklerden ayrılması aşamalarında etin personel tarafından kontamine edilmesi, işlem gerçekleştirilinceye kadar oda sıcaklığında geçen süre de, *S. aureus*'un kolaylıkla üremesine neden olmaktadır (Uğur ve ark., 2001). Bu çalışmada etkenin düşük düzeyde saptanması yüksek toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısından

kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira *S. aureus* rekabetçi özelliği zayıf bir bakteri olup gıdada başlangıçtaki sayısı yüksek olmadığı durumlarda iyi gelişemez. Gelişmesi karışık kültürlerde diğer mikroorganizmalar tarafından kolaylıkla baskılanır (Erol, 2007). Ayrıca Türkiye'de hazır kıyma tüketiminin büyük oranda ortadan kalkmasının da mikroorganizma sayısının düşük olmasında etkin bir sebep olabileceği düşünülmektedir (Bilge ve Karaboz, 2005).

L. monocytogenes soğukta üreyebilme yeteneğine sahip bir mikroorganizmadır. Bu yüzden soğukta depo edilen besin maddelerinde bile canlılığını sürdürebildiği için besin endüstrisi bakımından çok önemli bir problem olabilmektedir. Nitekim hijyen kurallarına titizlikle uyulan bazı Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde *Listeria* türlerinden kaynaklanan çok sayıda enfeksiyon vakasının görüldüğü ve enfeksiyonların önemli bir kısmını et ve et ürünlerinin teşkil ettiği bildirilmektedir (Li ve ark., 2004; USDA, 1994; USDA, 1996). Kıymalarda *Listeria* kontaminasyonu karkas ya da parça etlerden daha fazladır ve kontaminasyon bıçak, bıçak sapları, diğer çalışma materyalleri ve çalışanlar aracılığıyla olabilmektedir (Zorba, 2010).

Bu çalışmada kıymalarda %24 düzeyinde *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Elde edilen bu bulgu Türkiye'de daha önce yapılmış bazı çalışmalar (Ayaz, 2008; Ceylan ve ark., 2008; Şireli ve Erol, 1999; Şireli ve ark., 2002) ile benzerlik arz etmektedir. Bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak, Ayaz (2008), Ceylan ve ark. (2008), Şireli ve Erol (1999), Şireli ve ark. (2002), kıymalarda *L. monocytogenes* ile kontaminasyon düzeyinin yüksek olduğunu ve yapılan çalışmalarda prevalansının %17,8-%32,8 civarında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen bulgular, Çiftçioğlu (1992) ve Yücel ve ark. (2005)'in sonuçlarından yüksektir. Çiftçioğlu (1992) İstanbul'da yaptığı bir çalışmada 100 kıyma örneğinde %11, Yücel ve ark. (2005), Ankara'da 42 kıyma örneğinde %4,7 düzeyinde sözkonusu etkene rastlamışlardır. Bu çalışmadaki bulgular ile benzer olarak, Yunanistan'da yapılmış olan bir çalışmada (Filiosis ve ark., 2009), 50 çiğ et, 20 siğir eti ve 50 işlenmiş et ürününde *L. monocytogenes* varlığı araştırılmıştır. Çiğ et numunelerinin %27,5, siğir etlerinin %20 ve işlenmiş et ürünlerinin %18 düzeyinde *L.monocytogenes* içerdiği, Inoue ve ark. (2000)'in Japonya'da yaptıkları çalışmada 41 siğir, 34 domuz ve 46 tavuk kıymalarının sırasıyla %12,2 ve %20,6 ve %37,0 oranında *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu bildirilmiştir. Buna karşın bu çalışmada elde edilen bulgular yapılan bazı araştırma

(Fantelli ve Stephan 2001; Garrido ve ark., 2009; Li ve ark., 2004; Uyttendaele ve ark., 1999) sonuçlarından nisbeten yüksek bulunmuştur. İsviçre’de (Fantelli ve Stephan 2001) 400 kıyma örneğinin %10,8, İspanya’da (Garrido ve ark., 2009) 2003–2005 yılları arasında 783 hazır et ürününün %6,2, Amerika Birleşik Devletleri’nde (Li ve ark., 2004) 355 örneğin %1,1 ve Belçika’da (Uyttendaele ve ark., 1999) 308 kıyma örneğinin %11,7 düzeyinde etkenle kontamine olduğu bildirilmiştir.

Günümüzde *Salmonella*’lardan kaynaklanan gıda enfeksiyonları Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Fransa, İngiltere, Galler, İspanya, Hollanda, Polonya ve İsveç’te tüm gıda enfeksiyon ve intoksikasyonları içerisinde genellikle ilk sırada ya da ikinci sırada yer almaktadır. *Salmonella*’ların gıda enfeksiyonlarında ilk sıralarda yer almasının en önemli nedenlerinden birisi, kuşkusuz etkenin çevresel koşullara olan yüksek dirençliliğinden ve gıdalarda uzun süre canlılığını koruyabilmesinden kaynaklanmaktadır (Erol, 2007).

Bu çalışmada kıyma örneklerinde *Salmonella* spp. izole edilememiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile uyumlu olarak, Van (Sancak ve ark., 1993) ve Mersin’de (Direkel ve ark., 2010) kıyma örneklerinde *Salmonella* spp.’ye rastlanmadığı bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda (Erol, 1999; Gökalp ve ark., 1982) kıymaların değişik oranlarda bu mikroorganizmayı içerdiği ortaya konmuştur. Ankara’da (Erol, 1999) 120 sığır kıyma örneğinin %3,3 ve Erzurum’da (Gökalp ve ark., 1982) Et ve Balık Kurumu’ndan temin edilen 48 kıyma örneğinin %2,08 düzeyinde *Salmonella* spp. içerdiği saptanmıştır. Daha yüksek *Salmonella* spp. varlığına işaret eden bir çalışmada İşeri (2007), 240 hindi kıyma örneğinde klasik kültür tekniği ile %45,8, ve IMS tekniği ile %10,8 düzeyinde *Salmonella* spp. kontaminasyonunun olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Yıldız (2007), Ağrı ilinde satışa sunulan 60 adet hazır kıyma örneğinde *Salmonella* kontaminasyon düzeyinin %25 olduğunu vurgulamıştır. Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda (Aabo ve ark., 1995; Li ve ark., 2004; Zhao ve ark., 2002) belirlenen nisbeten düşük *Salmonella* spp. kontaminasyon düzeyleri bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Aabo ve ark. (1995) 48 sığır kıyma örneğinin %2,0, Li ve ark. (2004) bizon karkaslarından alınan 355 örneğin %3,94, Zhao ve ark. (2002) 404 taze sığır kıyma örneğinin %3,5 düzeyinde etkenle kontamine olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Little ve ark. (2008), İngiltere’de 2003–2005 yılları arasında 3959 çiğ et örneklerinde (domuz eti, koyun eti, sığır eti) *Salmonella* spp. kontaminasyon düzeyinin toplamda %2,4 olduğu, en yüksek kontaminasyonun %3,9 ile domuz etlerinde

gözlemlendiği, bunu %2,0 ile koyun ve %1,3 ile sığır etlerinin takip ettiği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra bazı çalışmalarda (Abbassi-Ghozzi ve ark., 2011; Mrema ve ark., 2006) ise et ürünlerinde yüksek *Salmonella* spp. kontaminasyonu ortaya konmuştur. Zira; Abbassi-Ghozzi ve ark. (2011) 56 kıyma örneğinin %10,7’sinde, Mrema ve ark. (2006) ise numunelerin %20’sinde *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir. Çeşitli çalışmalarda elde edilen farklı sonuçlar; işletmenin fiziksel yapısı, ürün işleme politikası, işletmede kullanılan alet ekipmanın özellikleri, çalışanların hijyen bilgisi, kullanılan paketleme materyali ve bölgedeki salmonellozis salgınlarının görülme sıklığı gibi pek çok faktörden kaynaklanmış olabilir.

Bakteriyel kaynaklı besin zehirlenmelerine yol açan patojenlerden biri de günümüzde önemi giderek artan *E. coli* O157:H7’ dir. *E. coli* O157:H7 Kanada, İngiltere, İskoçya ve Japonya gibi ülkelerde büyük gıda kaynaklı salgınlara sebep olmuştur (Hodges ve Kimball, 2005). Serogrup O157 ve O157:H7, hayvansal kökenli gıdaların, özellikle de sığır kıymasının tüketiminden kaynaklanan bir dizi insan enfeksiyonlarına neden olduğu belirtilmiştir (Williams ve ark., 2000).

Bu çalışmada 100 kıyma örneğinin 3’ünün söz konusu etken ile kontamine olduğu saptandı (Tablo 1). Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarda (Akkuş, 1996; Çadircı ve ark., 2010; Noveir ve Halkman, 2000) et ve et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 izole edilememiştir. Şöyle ki, Akkuş (1996) 60 kıyma örneğinde, Çadircı ve ark. (2010), 100 kıyma ve 100 hamburger köfte örneğinde, Noveir ve Halkman (2000), 255 kıyma, 101 sucuk ve 50 hamburger köfte örneğinde *E. coli* O157:H7’ye rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Aksu ve ark. (1999), 50 dana kıyma numunesinin %6,25, kuzu kıyma numunesinin %4 ve 50 köfte numunesinin %2 düzeyinde bu bakteriyi içerdiğini tespit etmişlerdir. Sarımeahmetoğlu ve ark. (2009) 251 taze kıyma örneğinin %0,79’unda, Akkaya ve ark. (2006), 250 sığır karkas örneğinin %0,8’inde *E. coli* O157:H7 saptandığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen kontaminasyon düzeyi dünyada *E. coli* O157:H7 varlığını belirlemeye yönelik yurtdışında yapılan araştırmalarla oldukça benzerlik arz etmektedir. Şöyle ki; Li ve ark. (2004) Amerika Birleşik Devletleri’nde 355 bizon karkas örneğinde %1,1, Fantelli ve Stephan (2001) İsviçre’de yapmış oldukları bir çalışmada 211 kıyma örneğinde %2,3, Carney ve ark. (2006) İrlanda’da 1351 triming etinde %2,4, 132 gövde etinde ise %3 oranında *E. coli* O157:H7 kontaminasyonunun olduğunu göstermişlerdir.

Sonuç olarak, Erzurum ilinde satışa sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin düşük olmasının, halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği belirtilebilir. Bunun yanı sıra kıymaların çiğ olarak ya da yeteri kadar ısıl işlem görmeden tüketilmesi, çapraz kontaminasyon şekillenmesi halinde sağlık açısından önemli bir potansiyel risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Sağlıklı kıyma üretimini sağlayabilmek amacıyla, öncelikle kesimde sağlıklı ve veteriner hekim kontrolünden geçmiş kasaplık hayvanların kullanılması, üretimin tüm aşamalarında görevli personelin eğitimi ve tüketicinin bilinçlendirilmesiyle birlikte yasal denetimlerin etkinleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aabo, S., Andersen, J.K., Olsen, J.E., 1995.** Research note: Detection of *Salmonella* in minced meat by the polymerase chain reaction. Letters in Applied Microbiology 21, 180-182.
- Abbassi-Ghozzi, I., Jaouani, A., Hammamib, S., Martinez-Urtaza, J., Boudabous, A., Gtari, M., 2011.** Molecular analysis and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates recovered from raw meat marketed in the area of "Grand Tunis", Tunisia. Pathologie Biologie 60, 49-54.
- Akkaya, L., Çetinkaya, Z., Alişarlı, M., Telli, R., Gök, V., 2006.** Afyonkarahisar ilinde siğir karkaslarında *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp.'nin varlığı. 2 nci Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Bildirim Kitabı. Acar Basım San. Tic. A.Ş. İstanbul.
- Akkuş, F., 1996.** Hazır siğir kıymalarında verotoksin oluşturan *E. coli* O157:H7 izolasyonu. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aksan, E., 2010.** Gıdalarda Mikrobiyal Bozulmalar. In: Erkmen, O (Ed): Gıda mikrobiyolojisi. 2. Baskı 78-121, Efil Yayınevi, Ankara.
- Aksu, H., Özgen-Arun, Ö., Aydın, A., Uğur, M., 1999.** *Escherichia coli* O157:H7'nin hayvansal kökenli çeşitli gıda maddelerinde varlığı. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi 30, 77-81.
- AOAC, 2011.** <http://www.aoac.org/testkits/testedmethods/html> (Remel Wellcolex *E. coli* O157:H7 Kit >). (Erişim tarihi: 2011).
- AOAC-RI, 2011.** *Salmonella* Rapid Culture method:(<http://www.oxid.com/UK/blue/lp/Salmonella-Rapid-Culture-Method.asp>). (Erişim tarihi: 2011)
- Ayaz, N.D., 2008.** Hindi kıymalarından *Listeria monocytogenes*'in immuno manyetik separasyon ve PCR ile tanısı ve antibiyotik duyarlılıklarının saptanması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 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. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 15, 41-46.
- Bilge, F., Karaboz, İ., 2005.** İzmir'de piyasada açıkta satışa sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve enterotoksinleri bakımından incelenmesi. Orta Online Mikrobiyoloji Dergisi 3, 1-6.
- BioMerieux, 2011.** Vitek 2 Product Information bioMerieux, Durham, North Carolina 27704-0969/ USA.<http://www.biomerieux.com>. (Erişim tarihi: 2011).
- Carney, E., O'Brien, S.B., Sheridan, J.J., McDowell, D.A Blair, I.S. Duffy, G., 2006.** Prevalence and level of *Escherichia coli* O157 on beef trimmings, carcasses and boned head meat at a beef slaughter plant. Food Microbiology 23, 52-59.
- Ceylan, Z.G., Demirkaya, A.K., Adıgüzel, G., 2008.** Incidence of *Listeria monocytogenes* in retail chicken meat and establishing relationship with some bacteria by logistic regression. Journal of Food Quality 31, 121-130.
- Çadircı, Ö., Sırıken, B., Inat, G., Kevenk, T.O., 2010.** The prevalence of *Escherichia coli* O157 and O157:H7 in ground beef and raw meatball by immunomagnetic separation and the detection of virulence genes using multiplex PCR. Meat Science 84,553-556.
- Çiftçiöglü, G., 1992.** Kıyma, sucuk ve tavuk etlerinde *L. monocytogenes*'in mevcudiyeti üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Direkel, Ş., Yıldız, Ç., Aydın, F.E., Emekdaş, G., 2010.** Mersin ili Yenişehir İlçesi'nde satışa sunulan çiğ kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 3, 8-14.
- Erol, İ., 1999.** Ankara'da tüketime sunulan siğir kıymalarında *Salmonella*'ların varlığı ve serotip dağılımı. Turkish Journal of Veterinary Animal Science 23, 321-325.
- Erol, İ., 2007.** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. 1. Baskı, Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Fantelli, K., Stephan, R., 2001.** Prevalence and characteristics of shigatoxin-producing *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* strains isolated from minced meat in Switzerland. International Journal of Food Microbiology 70, 63-69.
- Filiouis, G., Johansson, A., Frey, J., Perreten, V., 2009.** Prevalence, genetic diversity and antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from open-air food markets in Greece. Food Control 20, 314-317.

- Garrido, V., Vitas, Al., García-Jalón, I., 2009.** Survey of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products: Prevalence by brands and retail establishments for exposure assessment of listeriosis in Northern Spain. *Food Control* 20, 986-991.
- Gökalp, H.Y., Yetim, H., Karacam, H., 1982.** Some saprophytic and pathogenic bacteria levels of ground beef sold in Erzurum, Turkey, In: proceeding of 2. World Congress of Foodborne Infections and Intoxications, 310-313, Berlin.
- Gönülalan, Z., Köse, A., 2003.** Kayseri ilinde satışa sunulan sığır kıymalarının mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 17, 49-53.
- Gündoğan, N., Çitak, S., Yücel, N., Devren, A., 2005.** A note on the incidence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and chicken samples. *Meat Science* 69, 807-810.
- Güven, A., Gülmez, M., Kamber, U., 1997.** Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 3, 57-65.
- Halkman, K., 2005.** Merck Mikrobiyoloji El Kitabı. Başak Matbaacılık, Ankara.
- Hodges, J.R., Kimball, A.M., 2005.** The global diet trade and novel infections. *Global Health* 1, 1-7.
- Inoue, S., Nakama, A., Arai, Y., Kokubo, Y., Maruyama, T., Saito, A., Yoshida, T., Terao, M., Yamamoto, S., Kumagai, S., 2000.** Prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in retail foods in Japan. *International Journal of Food Microbiology* 59, 73-77.
- ISO, 2002.** ISO 6579 2002, The International Organization for Standardization Microbiology of Food And Animal Feeding Stuffs . Horizontal Method For The Detection of *Salmonella spp.* (Erişim tarihi: 2011).
- ISO, 2003.** ISO 16140 2003, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Protocol for the Validation of Alternative Methods (Erişim tarihi: 2011).
- ISO, 2004.** ISO 11290 2004, http://www.condalab.com/pdf/flyer_listeria_eng.pdf (Erişim tarihi: 2011).
- ISO, 2011.** ISO 16654:2001, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Escherichia coli* O157. (Erişim tarihi: 2011)
- İşeri, Ö., 2007.** Hindi kıymalarında *Salmonella*'ların varlığı ve antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Karapınar, M., Gönül, Ş.A., 2003.** Gıda kaynaklı hastalıklar. In: Ünlütürk A, Turantaş F (Eds), *Gıda Mikrobiyolojisi*. 22-250, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Lechowich, R.V., 1971.** Microbiology of Meat. In: Price J.F and BS, Schweigert, Freeman WH (Eds): *The Science of Meat and Meat Products*. Freeman and Company, San Francisco.
- Li, Q., Sherwood, J.S., Logue, C.M., 2004.** The prevalence of *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 on bison carcasses during processing. *Food Microbiology* 21, 791-799.
- Little, C.L., Richardson, J.F., Owen, R.J., de Pinna, E., Threlfall, E.J., 2008.** *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom: Prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005. *Food Microbiology* 25, 538-543.
- Mrema, N., Mpuchane, S., Gashe, B.A., 2006.** Prevalence of *Salmonella* in raw minced meat, raw fresh sausages and raw burger patties from retail outlets in Gaborone, Botswana. *Food Control* 17, 207-212.
- Noveir, M. R.A., Halkman, K., 2000.** A Study on Selective Broths and Agar Media for the Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 Serotype. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science* 24, 459-464.
- Öztaş, A., 2008.** Et Bilimi ve Teknolojisi. 6.Baskı, Filiz Matbaacılık San. Tic. Ltd.Şti, Ankara.
- Ray, B., 1997.** *Fundamental Food Microbiology*. Boca Raton: CRC Press.
- Sancak, Y.C., Boynukara, B., Ağaoğlu, S., 1993.** Van'da tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 44, 73-86.
- Sarimehmetoğlu, B., Aksoy, M.H, Ayaz, N.D., Ayaz, Y., Kuplulu, O., Kaplan, Y.Z., 2009.** Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef using immunomagnetic separation and multiplex PCR. *Food Control* 20, 357-361.
- Sırıken, B., 2004.** The microbiological quality of ground beef in Aydın and Afyon provinces, Turkey. *Revue de Médecine Vétérinaire* 155, 632-636.
- Soyutemiz, E., 2000.** Et ve et ürünlerinde mikrobiyal bozulmalar. *Gıda Dergisi* 3, 52-57.
- Şireli, U.T., Erol, İ., 1999.** Hazır Kıymalarda *Listeria* Türlerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science* 23, 373- 380.
- Şireli, U.T., Erol, İ., Şahin, S., Terzi, G., 2002.** Tavuk kıyma, köfte ve burgerlerinde *listeria* türlerinin varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science* 26, 1271-1276.
- Tekinşen, O.C., Yurtyeri, A., Mutluer, B., 1980.** Ankara'da satılan hazır kıymaların bakteriyolojik kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 27, 45-63.
- TGK, 2009.** Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliği, (Tebliğ No: 2009/68), Resmi Gazete: 08.01.2010-47456.

- Tunçel, G., Tiryaki, G., 2001.** Çiğ köftelerin gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi. Dünya Gıda Dergisi 12, 56-61.
- Ugur, M., Nazlı, B., Bostan, K., 2001.** Gıda Hijyeni. Teknik Yayınevi, Ankara.
- USDA, 1994.** National Beef Microbiological Baseline Data Collection Program:Steer and Heifers, October 1992-September 1993. Food Safety and Inspection Services. US Department of Agriculture.
- USDA, 1996.** National Beef Microbiological Baseline Data Collection Program:Cows and Bulls, December 1993–November 1994. Food Safety and Inspection Services. US Department of Agriculture.
- Uyttendaele, M.R., De Troy, P., Debevere, J., 1999.** Incidence of *Listeria monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. International Journal of Food Microbiology 53, 75-80.
- Westhoff, D., Feldstein, F., 1976.** Bacteriological analysis of ground beef. Journal of Milk and Food Technology 39, 401-404.
- Williams, R.C., Isaacs, S., Decou, M.L., Richardson, E.A., Buffet, M.C., Slinger, R.W. 2000.** Illness outbreak associated with *Escherichia coli* O157:H7 in Genoa salami. *E. coli* O157:H7 Working Group. Canadian Medical Association Journal 162, 1409-1413.
- Yıldız, G., 2007.** Ağrı ilinde Hazır Olarak Satışa Sunulan Kıyma Örneklerinin *Salmonella* spp. Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kars.
- Yücel, N., Citak, S., Önder, M., 2005.** Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria* species in meat products in Ankara, Turkey. Food Microbiology 22, 241-245.
- Zhao, T., Doyle, M.P., Fedorka-Cray, P.J., Zhao, P., Ladely, S., 2002.** Occurrence of enterica serotype *Typhimurium* DT104A in retail ground beef. Journal of Food Protection 65, 403-407.
- Zorba, N., 2010.** Gıda Kaynaklı İnvaziv Enfeksiyonlar. In: Erkmen, O., (Ed), Gıda Mikrobiyolojisi. 2. Baskı, Efil Yayınevi, Ankara, pp. 134-137.