

Sığır kıyma ve köftelerinde *Salmonella* spp. varlığı

Tuba YILDIRIM* Belgin SIRIKEN** Ceren YAVUZ*

Öz: Günümüzde her yıl milyonlarca insan gıda kaynaklı hastalıklardan ölmektedir. Sığır orjinli etler de insanlarda *Salmonella* nedeni enfeksiyonlarda önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma; Amasya bölgesinde tüketime sunulan sığır orjinli kıyma ve çiğ hazır köfte örneklerinde *Salmonella* varlıklarının belirlenmesi amacıyla yapıldı. Bu kapsamda 50 sığır eti kıyması ve 50 çiğ hazır köfte örneği olmak üzere toplam 100 örnek analiz edildi. İzolasyon amacıyla iki aşamalı zenginleştirme işlemi kapsayan klasik kültür tekniği uygulandı. İzolasyon aşamasında; ön zenginleştirme amacıyla Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) ve selektif zenginleştirme amacıyla Rappaport Vassiliadis Broth (RV-Broth) ve katı besiyeri olarak Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4 suplementi ile) agar kullanıldı. İzolatların genotipik doğrulanması amacıyla *Salmonella* cins spesifik *oriC* ve *invA* gen varlıkları tek hedefli Polimeraz Zincir Reaksiyon (PZR) tekniği kullanılarak belirlendi. Analiz bulguları çerçevesinde; *Salmonella* spp. pozitif örnek sayısı 6 (%6)

olup, 4'ü (n=50, %8) kıyma örneğinden, 2'si (n=50, %4) ise sığır orjinli çiğ hazır köfte örneğinden izole edildi. Sonuç olarak; sığır orjinli etler, insanlarda *Salmonella* nedeni enfeksiyonlarda önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada da kıyma ve köfte örneklerinin *Salmonella* ile kontamine olduğu bulundu. Bu tür gıdalar *Salmonella* spp. nin insanlara naklinde önemli bir araç olabilir. Bu nedenlerle, sığır orjinli kıyma ve köfte örneklerinin gıda zehirlenmelerinde en yaygın etken olan *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu ve bu yönüyle halk sağlığını tehdit edebileceği belirlendi.

Anahtar kelimeler: *invA*, köfte, *oriC*, *Salmonella*, sığır kıyması

Presence of *Salmonella* spp. in ground beef and cattle meatball

Abstract: Nowadays, millions of people have died because of the foodborne diseases. Cattle origin meats have also important role in human salmonellosis. The aim of this study

* Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Shell karşıtı İpekköy/AMASYA

** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri Hastalıkları Anabilim Dalı, Kurupelit Kampüs, Atakum-Samsun, Türkiye

was to determine *Salmonella* spp. in ground beef and raw meatball (cattle origin) samples consumed in Amasya province, Turkey. Fifty ground beef and 50 of meatball samples were analyzed. Two enrichment step classic culture technique was applied for the microbiologic isolation. For the isolation Buffered Peptone Water (BPW) was used for pre-enrichment step and Rappaport Vassiliadis Broth (RV-Broth) was applied for selective enrichment step and Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4 with supplement) was used for the selective agar. For the confirmation of the isolates in molecular levels, single target PCR assay was used. For this purpose, *invA* and *oriC* genes were determined in the isolates. *Salmonella* spp. were determined in 6 (6%) of samples. Distribution of 6 samples; 4 (n=50, 8%) out 6 was determined in ground beef samples and 2 (n=50, 4%) of 6 was determined in meatball samples. As a result, ground beef and meatballs were contaminated with the most widespread foodborne bacteria, *Salmonella* spp. These kind of samples may be a potential vehicle of transmission of *Salmonella* spp. to humans. Therefore, it is determined that *Salmonella* could be threat to public health via consumed ground beef or meatball samples.

Keywords: Ground beef, *invA*, meatball, *oriC*, *Salmonella*

Giriş

Enterobacteriaceae familyasında yer alan *Salmonelle* spp.; fakültatif intrasellüler patojen bir bakteri olup, makrofajlara, dendritik ve epitelyal hücrelere invaze olabilmekte ve bütün *Salmonella* spp. patojen olarak kabul edilmektedir (31). *Salmonella* türleri; tifo (enterik ateş), paratifo hastalıkları ile bakteriyemi, septisemi gibi ciddi genel durum bozuklukları sonucu yüksek oranda morbidite ve mortaliteye neden olabileceği gibi, *Salmonella* spp. ile bulaşmış gıdaların tüketimi sonucu hafif veya şiddetli seyirli gıda zehirlenmelerine de neden olabilmektedir (4).

Salmonella, hayvanlarda herhangi bir hastalığa sebep olmaksızın intestinal mikrobiyel popülasyonunun bir üyesi olarak kalabilir ve bu hayvanlar *Salmonella* taşıyıcısı olabilir (5). Aynı zamanda gıda niteliği taşıyan hayvanlar *Salmonella* etkeninin insanlara naklinde en önemli kaynağı oluştururlar (7). Diğer hayvanların yanı sıra sığırlar da *Salmonella* rezervuarı olarak bilinmektedir (8).

Günümüzde milyonlarca insan gıda kaynaklı hastalıklardan ölmektedir. Dünya genelinde 93,8 milyon insanda *Salmonella* enfeksiyonu görüldüğü ve bunların 155.000'inin ölümle sonuçlandığı bildirilmiştir (29). Her yıl Amerika Birleşik Devletlerinde 1,2 milyon insanın salmonellozis nedeniyle hastalandığı,

bu hastaların 23.000'inin hastanede tedavi gördüğü ve 450 olgunun ise ölümlerle sonuçlandığı bildirilmiştir (37). *Salmonella* kaynaklı gıda zehirlenmeleri yönünden durum değerlendirildiğinde; Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol Merkezi 2006-2013 tarihleri arasında gıda kaynaklı *Salmonella* olgusunun yüzbinde 15,19 kişide görüldüğünü, bu olguların %28'inin hastanede tedavi edildiğini ve %0,4'ünün de ölümlerle sonuçlandığını bildirmiştir (10). Türkiye'de ise gerekli epidemiyolojik çalışmalar yapılmadığı, izlenebilirlik raporları ve veri tabanları oluşturulmadığı için kayıpların ne kadar olduğu konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca, salmonellozis olgularında ortaya çıkan tedavi masrafları ve iş gücü kaybı da ekonomik zararlara neden olmaktadır. A.B.D'de *Salmonella*'lardan kaynaklanan gıda infeksiyonlarına bağlı tedavi, işgücü, gıda kaybı ve kontrol masraflarına ilişkin ekonomik kayıpların yıllık yaklaşık 3,4 milyar dolar, Kanada'da ise 1 milyar dolar olduğu bildirilmektedir (17). Bu nedenle, *Salmonella* spp. kontrolü global yayılımı önlemek ve salmonellozisin tıbbi masraflarını minimize etmek her ülke için önemlidir (41).

Dünya'da yapılan çalışmalarda; çiğ sığır kıyma ve hazır köfte örneklerinde *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranlarının %0 ila %26,7 arasında (2, 12, 15, 27, 36), Türkiye'de

ise bu oranın %0 ila %18 arasında değiştiği görülmektedir (11, 21, 26, 35, 47). Yapılan araştırmalar sonucu Amasya ilindeki kasap ve süpermarketlerde çiğ olarak satışa sunulan kıyma ve hazır köftelerin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yine yapılan çalışmalarda, gıdaların başta *Salmonella* olmak üzere diğer patojen bakteriler ile gerçek kontaminasyon oranının saptanmasında; rutinde kullanılan klasik kültür yöntemlerinin yetersiz kalabileceği ve moleküler tekniklerle etkenin doğrulanması gerekmektedir. Sayılan nedenlerle Amasya'daki süpermarket ve kasaplarda satışa sunulan sığır kıyması ve sığır orjinli çiğ hazır köfte örneklerinin *Salmonella* spp. varlığı yönünden klasik kültür yöntemiyle izolasyonu, izolatların *Salmonella* cins spesifik-*invA* ve *oriC* genlerinin PZR tekniğiyle belirlenmesi ile etkenin genotipik olarak doğrulanması sonucunda prevalansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Gereç: Bu çalışmada, Amasya bölgesinde süpermarket ve kasaplarda satışa sunulan 50 sığır kıyması ve 50 sığır orjinli çiğ hazır köfte örneği olmak üzere toplam 100 örnek gereç olarak kullanıldı. Kıymalar kasaplardan en az 300'er gram, ambalajlı materyal halinde satışa sunulan süpermarketlerden ise özel ambalajlarıyla satın alındı. Çiğ formdaki hazır

köfteler ise paketli ambalajlarında satın alındı. Örnekler soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek en kısa sürede analiz edildi.

Yöntem: Sığır kıyma ve köfte örneklerinde *Salmonella* spp.'nin izolasyonunda iki aşamalı zenginleştirme yöntemini içeren klasik kültür tekniği uygulandı ve izolatlar moleküler düzeyde doğrulandı.

Etkenin izolasyonu: Bu amaçla iki aşamalı zenginleştirme işlemi uygulandı. Steril polietilen poşet içerisine aseptik şartlarda 25'er gram örnekler konuldu ve üzerine 225'er ml Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS-Oxoid CM 0509) ilave edilerek (ön zenginleştirme işlemi) karışım homojenizatörde 2-3 dakika süreyle homojenize edildi ve homojenatlar 37°C'de aerob koşullarda 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonu takiben selektif zenginleştirme amacıyla 10 ml Rappaport-Vassiliadis (RV) Broth (Oxoid CM 669) içeren tüplere ön zenginleştirme sıvısından 0,1 inoküle edildi ve tüpler 42,5°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Daha sonra, selektif zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınarak XLT4 agar (Merck, 113919, XLT4 supplement-108981) plaklarına çizme yöntemi ile ekim yapıldı ve takiben plaklar 37°C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonu takiben *Salmonella* spp. şüpheli beş koloniyekadar koloni seçildi ve bu koloniler subkültüre edilmek amacıyla Tryptone Soya Agar (TSA- Oxoid-CM0131-L21) plaklarına

çizme yöntemiyle geçildi ve plaklar 37°C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı.

Etkenin identifikasyonu: Plaklarda üreyen şüpheli kolonilerine; Gram boyama, oksidaz test (Oxoid BR 64) ile biyokimyasal testler [Triple Sugar Iron Agar'da (TSIA-Oxoid CM0277) Lysine Iron Agar'da (LIA-Oxoid CM0381) ve Ure Agar Base'de (Oxoid CM53)] uygulandı ve sonuçlar *Salmonella* spp. yönünden değerlendirildi (18).

Serolojik Test ile Doğrulama: Bu amaçla *Salmonella* antiserumları (Omnivalan, Denka Sheiken) ile lamda aglütinasyon testi yapıldı.

Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile izolatların doğrulanması: İzolatlarda tek hedefli PZR tekniği ile *Salmonella* cins-spesifik *invA* ve *oriC* gen varlıkları belirlendi. Çalışmada, *S. Enteritidis* ATCC 13076 ve *S. Typhimurium* ATCC 14028 PZR'da pozitif referans suşlar olarak kullanıldı. Bakteri DNA'sının elde edilmesi amacıyla kaynatma yöntemi uygulandı. Analize kadar gliserinli BHI Broth (Oxoid CM 0225) içerisinde -80°C'de saklandı.

Polimeraz zincir reaksiyonu ile invA geninin saptanması: Bu amaçla Salehi ve ark. (35)'nin uyguladığı yöntem modifiye edildi. Primer olarak ise Rhan ve ark. (33) tarafından bildirilen primerler kullanıldı.

Salmonella spp. 'de *invA* ve *oriC* genlerinin primerlerin dizilimi Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: *invA* ve *oriC* genlerinin oligonükleotid primer dizilimler**Table 1:** *Oligonucleotide primer sequences of invA and oriC genes*

Primer	Sekans	Amplifikasyon büyüklüğü
<i>invA</i>	F-5' –GTG AAA TTA TCG CCA CGT TCG GGC AA-3' R- 5' TCA TCG CAG CGT CAA AGG AAC-3'	284 bp
<i>oriC</i>	5'-TTA TTA GGA TCG CGC CAG GC-3', 5'-AAA GAA TAA CCG TTG TTC AC-3'	163 bp

PZR karışımı: Toplam 50 µl'lik PZR karışımı içinde 5 µl template DNA, 1X PCR Buffer (Fermentas), 1,5 mM MgCl₂ (Fermentas), 100 µM dNTP karışımı (Fermentas), 1,25 U Taq DNA Polimeraz (Fermentas) ve her bir primerden 0,5 µM'den oluşmaktadır. Hazırlanan karışım aşağıda belirtilen program uygulanarak amplifiye edildi.

Amplifikasyon Programı:

94°C'de 1 dakika ön denatürasyon
94°C'de 1 dakika denatürasyon
64°C'de 30 saniye bağlanma
72°C'de 30 saniye uzatma
72°C'de 7 dakika bekletilerek amplifikasyon

35 siklus

Elektroforez işlemi: Elde edilen ampliconlar ethidium bromide (Gene choice) içeren %1,5'lik agaroz jelde (TBE içinde) 100 V elektrik akımında 90 dk elektroforez işlemine tabi tutuldu.

Polimeraz zincir reaksiyonu ile oriC geninin saptanması: İzolatlarda *oriC* geninin belirlenmesi amacıyla Widjoatmodjo ve ark. (42), Fluit ve ark. (19) ve Erol ve ark. (16) tarafından önerilen protokole göre yapıldı.

PZR karışımı: Toplam 50 µl'lik PZR karışımı içinde 10 µl template DNA, 1X PCR Buffer (Fermentas), 1,5 mM MgCl₂ 100 µM dNTP karışımı (Fermentas), 2 U Taq DNA Polimeraz (Fermentas) ve her bir primerden 0,5 µM'den oluşmaktadır. Hazırlanan karışım aşağıda belirtilen program uygulanarak amplifiye edildi.

Amplifikasyon Programı:

94°C'de 3 dakika ön denatürasyon
94°C'de 1 dakika denatürasyon
53°C'de 1 dakika bağlanma
72°C'de 1 dakika uzatma
72°C'de 10 dakika bekletilerek amplifikasyon

35 siklus

Elde edilen ampliconlardan 10 µl alınıp, ethidium bromide içeren %1,5'lik agaroz jel (TBE) içinde 100 V elektrik akımında 60 dk elektroforez işlemine tabi tutuldu.

Bulgular

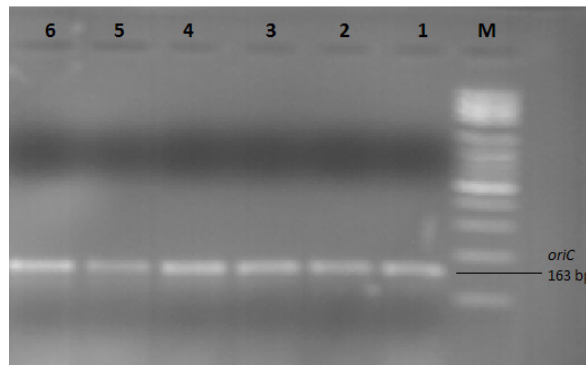
Yapılan bu çalışmada, 50 sığır kıyması ve 50 sığır orjinli çiğ hazır köfte örneği olmak üzere toplam 100 örnekte *Salmonella* spp. varlığı iki aşamalı zenginleştirme yöntemini içeren fenotipik yöntemle analiz edildi ve moleküler olarak doğrulamak amacıyla tek hedefli PZR yöntemi uygulandı. Fenotipik yöntem analiz bulguları çerçevesinde; 100

örneğin 6'sında (%6) (4 kıyma ve 2 köfte örneği) *Salmonella* spp. saptandı. Fenotipik yöntemlerle izole ve identifiye edilen 6 örneğe ait 26 izolata uygulanan PZR tekniği sonucu *oriC* ve *invA* (*Salmonella* cins spesifik genler) genlerinin varlığı saptandı. Böylece izolatların *Salmonella* spp. oldukları genotipik olarak da doğrulandı (Şekil 1 ve 2). Sonuçlar fenotipik ve genotipik yöntemler ile birlikte değerlendirildiğinde; *Salmonella* spp. pozitif örnek sayısı 6 (%6) olup, 4'ü (n=50, %8) kıyma örneğinden, 2'si (n=50, %4) ise sığır orjinli çiğ hazır köfte örneğinden izole edildi (Tablo 2).

Tablo 2: 50 kıyma ve 50 köfte olmak üzere toplam analiz edilen 100 örneklerin *Salmonella* spp. sonuçları

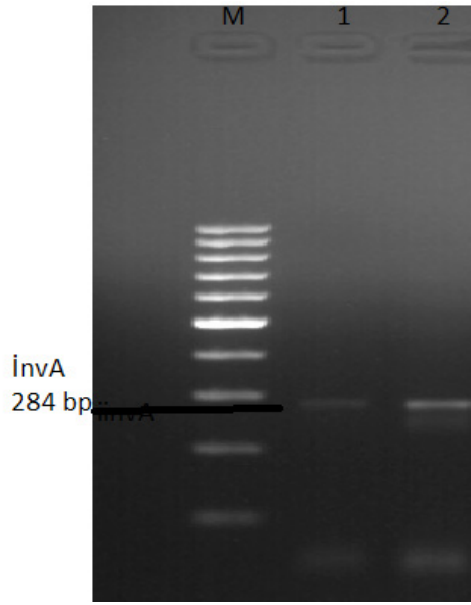
Table 2: The results of *Salmonella* spp. of a total 100 analyzed samples

Örnek	<i>Salmonella</i> spp.
Kıyma (n=50)	4 (%8)
Köfte (n=50)	2 (%4)
Toplam (n=100)	6 (%6)



Şekil 1: M: 100 bp'lik marker; 2-6. kuyular: örneklerden izole edilen *oriC* pozitif izolatlar; 1. kuyu: *oriC*- *S. enteritidis* ATCC 13076.

Figure 1: M: Marker (100bp); Lanes 2-6: *oriC* positive strains isolated from samples; 1. *oriC*- *S. enteritidis* ATCC 13076.



Şekil 2: M: 100 bp'lik marker;1 ve 2. kuyular örneklerden izole edilen *invA* pozitif izolatlar

Figure 2: M: Marker (100 bp); Lanes 1 and 2: *invA* positive strains isolated from samples

Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızda analiz edilen toplam 100 sığır kıyması ve köftesinde *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranı %6 olarak tespit edildi. Kontaminasyon oranı örnekler düzeyinde incelendiğinde; sığır kıyma örneğinde %8 (n=4), köftelerde ise %4 (n=2) oranında saptandı. Türkiye'nin değişik bölgelerinden bildirilen çalışmalarda araştırmacılar çiğ sığır kıyma ve hazır köfte örneklerinde *Salmonella* spp. ile kontaminasyon düzeylerinin %0,0 ila %18 arasında olduğu bildirilmiştir (11,16, 21, 26, 34). Dünya'da da bu konular ile ilgili yapılan çalışmalarda sığır orjinli kıymalarda *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranları %0,0 ila 26,7 olarak saptanmıştır (2, 6, 20, 28, 36). Bizim bulgularımız Türkiye ve Dünya'da bu konu ile ilgili bildirilen oranlar arasında yer almaktadır.

Türkiye'nin değişik bölgelerinde bu konular ile ilgili çalışmalar yapılmış ve farklı izolasyon oranları bildirilmiştir. Ankara'dan bir çalışmada sığır kıymalarının *Salmonella* spp. ile kontaminasyon düzeyi %3,3 (n=120) (16), bu oran Kayseri'de %11 (n=100), Afyon ve Aydın illerinde %10 ve 0,3-1100 MPN/g düzeyinde (38) ve İstanbul'da %11,1 (n=27) olarak bildirilmiştir (3). Bu çalışmaların aksine, Bursa ve Mersinden çalışmalarda ise analiz edilen sırasıyla 45 ve 86 kıyma örneğinden *Salmonella* spp. izole edilemediği bildirilmiştir (11,13).

Tüketime hazır köfte (çiğ) örnekleri ile yapılan çalışmalar ise daha sınırlıdır. İstanbul'dan yapılan bir çalışmada Yıldız ve ark. (46) tüketime sunulan toplam 75 hazır köfte örneğinin analiz sonucu 4 (%5,4) örnekte *Salmonella* spp.'yi saptadıklarını, Aydın

ili Çine ilçesinde satışa sunulan 100 Çine köftesinde %18 oranında *Salmonella* spp.'nin izole edildiği Kök ve ark. (26) tarafından bildirilmiştir.

Bu konular ile ilgili ülkemiz dışında dünya genelinde de çalışmalar mevcuttur. Mısır'dan bildirilen bir çalışmada moleküler teknikle *Salmonella* spp. taze sığır etinden %30 (27/90) ve sığır kıymasından ise %26,7 (24/90) oranında (36), Tunus'tan bildirilen bir çalışmada da 144 sığır eti ve 56 kıyma örneklerinden etken sığır etinde %29,8 (43/144) ve kıyma örneklerinde %10,7 (6/56) oranlarında (1),Çin'de yapılan bir çalışmada da 78 sığır eti örneğinden 13'ünün (%17) *Salmonella* ile kontamine olduğu bildirilmiştir (45). Bu çalışmaların aksine, Aslam ve ark. (2) 134 kıyma örneğinden *Salmonella* spp.'yi izole edememişlerdir.

Yukarıda bildirilen çalışma bulguları birlikte değerlendirildiğinde; Türkiye ve Dünya'dan analiz edilen sığır eti örneklerin *Salmonella* ile kontaminasyon oranları değişiklik göstermektedir. Oranlardaki bu değişiklikler; coğrafi farklılıklardan, alınan örnek sayısı ve örneklemelerdeki farklılıklardan, kesimhane koşullarından, mevsimsel değişimlerden, etlerin elde edilışinden tüketime kadarki aşamalarda meydana gelebilecek çapraz kontaminasyonlardan, etin elde edildiği hayvanlardaki salmonellozis olgu sayılarından veya portör olmaları gibi birçok nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Nitekim, CDC (Centers for Disease Control) (9), ABD'de salmonellozis olgu sayısını yaz aylarında kışa

oranla 2 ila 4 kat arttığını bildirmiştir. Yaz sezonunda ise özellikle ağustos ayında olgu sayısının en yüksek seviyeye ulaştığı, en düşük olgu sayısının ise şubat ayında görüldüğü bildirmiştir. Williams ve ark. (43) da sığır etinde *Salmonella* pozitif sayısının temmuz ayının başlarında yüksek ve ekim, nisan ve haziran aylarında en düşük oranda görüldüğünü bildirmişlerdir. *Salmonella* kontaminasyon oranlarındaki değişikliklere etki eden bir diğer faktör ise etkenin yıllara göre dalgalanmalar göstermesidir. Bir başka neden ise karkasların parçalanması ve kıymaya dönüşümü sırasında çapraz kontaminasyona maruz kalmasıdır. Nitekim Khen ve ark. (25), İrlanda'da yaptıkları çalışmada sığır karkaslarında etkeni %0,25, kıymada ise %3 düzeylerinde bulduklarını ve kıyma örneklerinde daha yüksek düzeylerde etkenin bulunması nedenini etlerin mekaniksel işlemler sırasında ve etlerin perakende satılması veya dağıtılmaları aşamalarında çapraz kontaminasyona maruz kalmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu görüşe paralel olarak Stevens ve ark. (39)'da kesimhane aşamasında sığır etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranının %45, perakende satış aşamasında ise %87 olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da Molla ve ark. (30), *Salmonella* spp.'yi sığır karkaslarında %4,2, sığır kıyma örneklerinde ise %12,1 oranında izole ettiklerini, kıymalardaki bu yüksek *Salmonella* kontaminasyon oranının kıyma elde edilmesi gibi etlerin işlenmesi sırasında çapraz kontaminasyona maruz kalmasından kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

InvA geni *Salmonella* spp.'nin kromozomlarında bulunan bir gen olması nedeniyle aynı zamanda *Salmonella* türlerinde bulunan cins spesifik bir gen olarak da kabul edilmektedir (23, 33, 35, 40). Dolayısıyla bu gen, bizim çalışmamızda da olduğu gibi kültürel yöntemlerle izole edilen *Salmonella* izolatlarının PZR ile doğrulanması amacıyla da kullanılabilen genlerdendir. *invA* geninin diğer bir özelliği de *Salmonella* türlerinin invazyonunda rol oynamasıdır. Bu gen *Salmonella* Patojenite Adası-1 (SPA-1) üzerinde bulunmaktadır (22).

Gıda örneklerinden PZR yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyonunda *invA* geni dışında *hns*, *fimA*, *himA*, *hto*, *oriC* gibi başka genlerinde kullanılabileceği değişik araştırmacılar bildirilmiştir (14, 23, 24, 32,44).

Sığır orjinli etler, insanlarda *Salmonella* nedeni enfeksiyonlarda önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma bulguları da kıyma ve köfte örneklerinin *Salmonella* ile kontamine olduğu bulundu. Sığır kıyması salmonellozis toplu zehirlenmelerinde sorumlu tutulan gıdalar arasında yer alır (8). Bu nedenle, bu tür gıdalar *Salmonella* spp. nin insanlara naklinde önemli bir araç olabilir.

Teşekkür

Bu çalışmaya (FMB-BAP-13-040) maddi destek sağlayan Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Abbassi-Ghozzi I, Jaouani A, Hammami S, Martinez-Urtaza J, Boudabous A, Gtari M** (2012): *Molecular analysis and antimicrobial resistance of Salmonella isolates recovered from raw meat marketed in the area of "Grand Tunis", Tunisia*. *Pathol Biol (Paris)* **60(5)**, 49-54.
2. **Aslam M, Checkley S, Avery B, Chalmers G, Bohaychuk V, Gensler G, Reid-Smith R, Boerlin P** (2012): *Phenotypic and genetic characterization of antimicrobial resistance in Salmonella serovars isolated from retail meats in Alberta, Canada*. *Food Microbiol* **32(1)**, 110-117.
3. **Başkaya R, Karaca T, Sevinç İ, Çakmak Ö, Yıldız A, Yörük M** (2004): İstanbul'da satışa sunulan hazır kıymaların histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi. *YYÜ Vet Fak Derg.* **5(1-2)**, 41-46.
4. **Bell C, Kyriakides A** (2002): *Salmonella: A Practical Approach to the Organism and Its Control in Food*. First Edition, London, Blackwell Science. 1-330.
5. **Bemis DA, Grupka LM, Liamthong S, Folland DW, Sykes IV JM, Ramsay EC** (2007): *Clonal relatedness of Salmonella isolates associated with invasive infections in captive and wild-caught rattlesnakes*. *Vet. Microbiol.* **120**, 300-307.
6. **Bosilevac JM, Guerini MN, Kalchayanand N, Koohmaraie M** (2009): *Prevalence and characterization of salmonellae in commercial*

ground beef in the United States. Appl Environ Microbiol. **75(7)**, 1982-1900.

7. Branham LA, Carr MA, Scott CB, Callaway TR (2005): *E. coli* O157 and *Salmonella* spp. in white-tailed deer and livestock. Curr. Issues Intest. Microbiol. **6**, 25–29.

8. Centers for Disease Control (CDC) (2006): Multistate outbreak of *Salmonella* Typhimurium infections associated with eating ground beef-United states. MMWR. **50**, 180-182.

9. CDC (The Centers for Disease Control and Prevention) (2012): *Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet): FoodNet Surveillance Report for 2011 (Final Report)*. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, CDC.

10. CDC (The Centers for Disease Control and Prevention) (2014): *Incidence and Trends of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food - Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2006–2013*. MMWR. **63(15)**, 328-332.

11. Cetinkaya F, Cibik R, Soyutemiz GE, Ozakin C, Kayali R, Levent B (2008): *Shigella* and *Salmonella* contamination in various foodstuffs in Turkey. Food Control. **19 (11)**, 1059-1063.

12. Dallal MMS, Doyle MP, Rezadehbashi M, Dabiri H, Sanaei M, Shabnam M, Bakhtiari R, Sharifiy K, Taremi M, Zali

MR, Sharifi-Yazdi MK (2010): *Prevalence and antimicrobial resistance profiles of Salmonella serotypes, Campylobacter and Yersinia spp. isolated from retail chicken and beef, Tehran, Iran*. Food Control. **21(4)**, 388-392.

13. Direkel Ş, Yıldız Ç, Aydın FE, Emekdaş G (2010): *Mersin ili Yenişehir İlçesi'nde satışı sunulan çiğ kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi*. Mersin Üni Sağlık Bil Der. **3**, 8-14.

14. Endley S, Peña J, Ricke SC, Pillai SD (2001): The applicability of *hns* and *fimA* primers for detecting *Salmonella* in bioaerosols associated with animal and municipal wastes. World J Microbiol Biotechnol. **17**, 363-369.

15. Ejeta G, Molla B, Alemayehu D, Muckle A (2004): *Salmonella* serotypes isolated from minced meat beef, mutton and pork in Addis Ababa Ethiopia. Revue Méd Vét. **155**, 547-551.

16. Erol İ (1999): *Ankara'da tüketime sunulan kıymalarda Salmonellaların varlığı ve serotip dağılımı*. Tr. J Vet Anim Sci. **23**, 321-325.

17. Erol İ (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. Ankara: Pozitif Matbaacılık. 126-144.

18. Food and Drug Administration (FDA) (2011): *Bacteriological Analytical Manual: Chapter 5 Salmonella*. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm>.

- 19. Fluit AC, Widjoatmodjo MN, Box ATA, Torensma R, Verhoef J** (1993): *Rapid detection of Salmonella in poultry with the magnetic Immuno-Polymerase Chain Reaction assay*. Appl Environ Microbiol. **59(5)**, 1342-1346.
- 20. Gallegos-Robles MA, Marales-Loreda A, Alvarez-Ojeda G, Martinez IO, Morales-Ramos LH** (2009): *PCR detection and microbiological isolation of Salmonella spp. from fresh and cantaloupes*. J Food Sci. **74(1)**, 37-40.
- 21. Gönülalan Z, Köse A** (2003): *Kayseri ilinde satışa sunulan sığır kıymalarının mikrobiyolojik kalitesi*. F.Ü. Sağlık Bil. Derg. **17**, 49-53.
- 22. Hensel M** (2004): *Evolution of pathogenicity islands of Salmonella enterica*. Int J Med Biol. **291**, 95-102.
- 23. Jeyasekaran G, Raj KT, Shakila RJ, Thangarani AJ, Sukumar D, Jailani VAK** (2011): *Rapid detection of Salmonella enterica serovars by multiplex PCR*. World J Microbiol. Biotechnol. **27**, 953-959.
- 24. Jones DD, Law R, Bej AK** (1993): *Detection of Salmonella spp. in Oysters Using Polymerase Chain Reactions (PCR) and Gene Probes*. J Food Sci. **58(6)**, 1191-1197.
- 25. Khen BK, Lynch OA, Carroll J, McDowell DA, Duffy G** (2014): *Prevalence and Characteristics of Salmonella in the Beef Chain in the Republic of Ireland*. Zoonoses Public Health. **61(8)**, 534-536.
- 26. Kök F, Keskin D, Büyükyörük S** (2007): *Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitelerinin İncelenmesi*. Erciyes Üni Vet Fak Derg. **4**, 29-33.
- 27. Kusumaningrum HD, Suliantari, Dewanti-Hariyadi R** (2012): *Multidrug resistance among different serotypes of Salmonella isolates from fresh products in Indonesia*. Int Food Res J. **19(1)**: 57-63.
- 28. Little CL, Richardson JF, Owen RJ, de Pinna E, Threlfall EJ** (2008): *Camylobacter and Salmonella in raw red meats in the United Kingdom: Prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003-2005*. Food Microbiol. **25(3)**, 538-543.
- 29. Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, Jones TF, Fazil A, Hoekstra RM** (2010): *The global burden of nontyphoidal Salmonella gastroenteritis*. Clin Infect Dis. **50**, 882-889.
- 30. Molla B, Alemayehu, D, Salah W** (2003): *Sources and distribution of Salmonella serotypes isolated from food animals, slaughterhouse personnel and retail meat products in Ethiopia: 1997-2002*. Ethiop J Health Dev. **17(1)**, 63-70.
- 31. Popoff MY, Bockemühl J, Gheesling LL** (2004): *Supplement 2002 (no.46) to the Kauffmann-White scheme*. Res Microbiol. **155**, 568-570.

- 32. Raj KT, Jeyasekaran G, Shakila RJ, Thangarani AJ, Sukumar D** (2011): *Multiplex polymerase chain reaction assay for the detection of Salmonella enterica serovars in shrimps in 4 h*. JBR. **3(3)**, 56-62.
- 33. Rhan K, De Grandis SA, Clarke RC, McEwen SA, Galan JE, Ginocchio C, Curtiss R, Gyles CL** (1992): *Amplification of an invA gene sequence of Salmonella Typhimurium by polimerase chain reaction as a specific method of detection of Salmonella*. Mol Cell Probes. **6(4)**, 271-279.
- 34. Sağun E, İşleyici Ö, Sancak YC, Alişarlı M** (2006): *Van'da satışa sunulan ızgaralık etlerin hijyenik kalitesinin belirlenmesi*. YYÜ, Sağlık Bil Derg. **9(2)**, 47-53.
- 35. Salehi TZ, Mahzounieh M, Saeedzadeh A** (2005): *Detection of invA gene in isolated Salmonella from broilers by PCR method*. Int J Poultry Sci. **4(8)**, 557-559.
- 36. Sallam KI, Mohammed MA, Hassan MA, Tamura T** (2014): *Prevalence, molecular identification and antimicrobial resistance profile of Salmonella serovars isolated from retail beef products in Mansoura, Egypt*. Food Control. **38**, 209-214.
- 37. Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones JL, Griffin PM** (2011): *Foodborne illness acquired in the United States- -major pathogens*. Emerg Infect Dis. **17(1)**, 7-15.
- 38. Sırıken B** (2004): *The microbiological quality of ground beef in Aydin and Afyon provinces, Turkey*. Revue Méd Vét. **155(12)**, 632-636.
- 39. Stevens A, Kaboré Y, Perrier-Gras-Claude JD, Millemann Y, Brisabois A, Catteau M, Cavin JF, Dufour B** (2006): *Prevalence and antibiotic-resistance of Salmonella isolated from beef sampled from the slaughterhouse and from retailers in Dakar (Senegal)*. Int J Food Microbiol. **110(2)**, 178-186.
- 40. Tafida SY, Kabir J, Kwaga JKP, Bello M, Umoh VJ, Yakubu SE, Nok AJ, Hendriksen R** (2013): *Occurrence of Salmonella in retail beef and related meat products in Zaria, Nigeria*. Food Control. **32(1)**, 119-124.
- 41. Van TTH, Nguyen HNK, Smooker PM, Coloe PJ** (2012): *The antibiotic resistance characteristics of non-typhoidal Salmonella enterica isolated from food-producing animals, retail meat and humans in South East Asia*. Int J Food Microb. **154**, 98-106.
- 42. Widjojoatmodjo MN, Fluit AC, Torensma R, Keller BH, Verhoef J** (1991): *Evaluation of the magnetic immuno-PCR assay for rapid detection of Salmonella*. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. **10(11)**, 935-938.
- 43. Williams MS, Ebel ED, Golden NJ, Schlosser WD** (2014): *Temporal patterns in the occurrence of Salmonella in raw meat and poultry products and their relationship*

to human illnesses in the United States. Food Control. **35(1)**, 267-273.

44. Woods DF, Reen FJ, Gilroy D, Buckley J, Frye JG, Boyd EF (2008): *Rapid multiplex PCR and Real-Time TaqMan PCR assays for detection of Salmonella enterica and the highly virulent serovars Choleraesuis and Paratyphi C.* J Clin Microbiol **46 (12)**, 4018-4022.

45. Yang B, Qu D, Zhang X, Shen J, Cui S, Shi Y, Xi M, Sheng M, Zhi S, Meng J (2010): *Prevalence and characterization of Salmonella serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China.* Int Food Microbiol. **141(1-2)**, 63-72.

46. Yıldız A, Karaca T, Çakmak Ö, Yörük M, Baskaya R.(2004): *Istanbul'da tüketime sunulan köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi.* YYÜ Vet Fak Derg. **15(1-2)**, 53-57.

Geliş: 24.12.2015 / Kabul: 26.01.2016

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Belgin SIRIKEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Veteriner Fakültesi

Su Ürünleri Hastalıkları AD.

Atakum-Samsun, Türkiye

bsiriken@yahoo.com