

Yeni ve yeniden önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel zoonozların epidemiyolojisi

İrfan EROL*

Omurgalı hayvanlar ve insanlar arasında doğal olarak geçebilen infeksiyonlar zoonotik hastalıklar olarak tanımlanır. Büyük bölümünü (>%70) zoonozların oluşturduğu yeni ve yeniden önem kazanan hastalıklar konak, patojen ve coğrafi faktörlerin etkileşimi sonucu bazı yeni türlerin ortaya çıkması veya bilinen patojenlerin virülensinin artmasına bağlı olarak farklı coğrafyalarda etkisini gösteren önemli bir halk ve hayvan sağlığı sorunudur.

Dünyada uluslararası gıda ticaretinin giderek artması, tarımsal üretim teknikleri ile gıda üretim ve işleme teknolojilerindeki değişimler, iklim değişiklikleri, hızlı nüfus artışı, turizmin artması, kırsal alanlardan kentlere göçün artması, insanların yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıklarındaki demografik değişimler, bağışıklık sistemi sorunlarına ilişkin olarak toplumlarda hastalıklara duyarlı bireylerin sayısının artması, mikrobiyel adaptasyon ve antimikrobiyel direnç gibi faktörler gıda kaynaklı patojenlerin epidemiyolojisinde de önemli değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu tablo küresel düzeyde yeni ve yeniden önem kazanan gıda kaynaklı infeksiyon ve zehirlenmelerin görülme sıklığında önemli düzeyde artışa neden olmuştur. (9,28,52).

Gıda kaynaklı infeksiyon ve intoksikasyonlar evrensel bir halk sağlığı problemi olmanın yanı sıra, ulusal ve uluslararası ticaret ve turizmde kayıplara, tedavi masraflarında artışa, etkilenen kişilerin iş verimlerinde kayba neden olmak suretiyle ekonomiyi de olumsuz etkileyebilmektedir. Epidemiyolojik çalışmaların uzun zamandır düzenli olarak yapıldığı Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) her yıl 48 milyon insanın gıda kaynaklı patojenler ile infekte olduğu, bunların 3.000'inin ölüm, 128.000'ini hospitalizasyon ile sonuçlandığı ve tedavi masraflarının yaklaşık 77 milyar dolara mal olduğu rapor edilmiştir (2, 15).

Gıda kaynaklı hastalıkların kontrol edilebilmesinde, bu hastalıklara neden olan etkenlerin tanımlanması, karakterizasyonu, bulaşma kaynaklarının saptanması ve önlenmesini de içeren multidisipliner ulusal ve uluslararası işbirliğine dayalı kısa orta ve uzun vadeli stratejileri içeren epidemiyolojik çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

ABD ve diğer bazı gelişmiş ülkeler gıda kaynaklı hastalıklara yönelik ulusal sürveyans programı geliştirerek uygulamaya koymuştur. ABD'de 1996'dan itibaren Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (Centers for Disease Control

* Prof. Dr., Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.

and Prevention, CDC), Yeni İnfeksiyonlar Programı (Emerging Infections Program, EIP), ABD Tarım Bakanlığı (US Department of Agriculture, USDA) ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (US Food and Drug Administration, FDA) ile ortaklaşa Gıda Kaynaklı Hastalıklar Sürveyans Ağı adı altında ortaklaşa bir proje yürütülmektedir. FoodNet kapsamında *Campylobacter*, *Listeria*, *Salmonella*, STEC O157, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, ve STEC non-O157 üzerine sürveyans çalışmaları yürütülmektedir (75,79).

Avrupa'da ise gıda kaynaklı patojenler için geliştirilen birden fazla sürveyans sistemi bulunmaktadır. Örneğin antimikrobiyel direnç profilleri ile birlikte *Salmonella* ve *E. coli* O157 infeksiyonlarının sürveyansları EnterNet ağı üzerinden, *Salmonella*, verositotoksijenik *E. coli* ve *L. monocytogenes* salgınları PulseNet sürveyans sistemi üzerinden belirlenmektedir (31,60).

Tablo 1 a: Gıda Kaynaklı Hastalıklar Sürveyans Sistemi kapsamında etiyojilerine göre 2013 yılında ABD'de rapor edilen gıda kaynaklı salgınlar, salgın kaynaklı hastalık ve hospitalizasyon sayıları (16).

Table 1 a: Reported foodborne disease outbreaks, outbreak-associated illnesses, and hospitalizations, by etiology, Foodborne Disease Outbreak Surveillance System, United States, 2013 (16).

Bakteriyeel etkenler			
<i>Salmonella</i>	157	3593	628
<i>Campylobacter</i>	27	287	22
<i>E. coli</i> (STEC)	31	432	144
<i>L. monocytogenes</i>	6	34	30
<i>V. parahaemolyticus</i>	13	80	5
<i>V. cholerae</i>	2	5	4
<i>S. aureus</i> (enterotoxin)	10	263	27
<i>C. perfringens</i>	27	601	3
<i>C. botulinum</i>	1	4	4
Diğer	13	131	5
Toplam	287	5430	872

Gıda kaynaklı patojenlerin epidemiyolojileri

Kontamine gıda tüketiminden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *Staphylococcus aureus* (özellikle metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, MRSA), *Brucella*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *C. botulinum* gibi bakteriyel; hepatit A, hepatit E, norovirus, rotavirus, avian influenza gibi viral; *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii*, *Cyclospora*, *Trichinella*, *Taenia*, *Echinococcus*, *Anisakis* gibi parazitler etkenlerden kaynaklanmaktadır (11, 13, 16, 32, 42).

2013 yılında ABD'de rapor edilen gıda kaynaklı salgınlar Tablo 1'de verilmiştir (16).

Tablo 1 b: Gıda Kaynaklı Hastalıklar Sürveyans Sistemi kapsamında etiyolojilerine göre 2013 yılında ABD’de rapor edilen gıda kaynaklı salgınlar, salgın kaynaklı hastalık ve hospitalizasyon sayıları.

Table 1 b: Reported foodborne disease outbreaks, outbreak-associated illnesses, and hospitalizations, by etiology, Foodborne Disease Outbreak Surveillance System, United States, 2013.

Viral etkenler			
Norovirus	257	4999	33
Hepatit A	4	172	73
Rotavirus	1	58	0
Diğer	2	49	0
Toplam	264	5278	106
Paraziter etkenler			
<i>Cryptosporidium</i>	3	29	4
<i>Trichinella</i>	2	12	3
<i>Cyclospora</i>	2	199	10
Toplam	7	240	17

Dünya genelinde gıda kaynaklı enfeksiyonlardan sorumlu vakalar, salgınlar ve ölümlerin büyük çoğunluğu bakteriyel patojenlerden kaynaklanmaktadır. Bazı gıda patojenleri sıklıkla spesifik gıdalarla ilişkilendirilmektedir. Bu kapsamda *S. Enteritidis* yumurtadan, *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. tavuk etinden, *E. coli* O157:H7 sığır etinden, *L. monocytogenes* tüketime hazır gıdalardan, *Vibrio* spp. deniz ürünlerinden, *C. botulinum* ev yapımı konservelelerinden, *Brucella* spp. süt ürünlerinden, Norovirus kabuklu deniz ürünlerinden, *Trichinella* spp. domuz etinden sıklıkla izole edilmektedir (7, 32, 34, 35, 62, 66, 82).

Salmonella

İnsanlarda görülen *Salmonella* enfeksiyonlarının epidemiyolojisini belirlemek üzere yapılan çalışmalar, bu enfeksiyonların kaynağının çoğunlukla kontamine kanatlı eti ve ürünleri ile çiğ yumurta tüketiminin oluşturduğunu göstermektedir. Kanatlı

kesimi ve etin işlenmesi sırasında meydana gelen çapraz kontaminasyon, kanatlı eti ve ürünlerinde *Salmonella* spp. prevalansının oldukça yükselmesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, son yıllarda sıklıkla çiğ süt, sığır ve domuz eti, çeşitli sebze ve meyveler ve pastörize edilmeyen meyve suları da *S. enterica* ile kontamine bulunmuştur (1, 8, 14, 17, 56, 78, 83)

Değişik *Salmonella* serotiplerinin yol açtığı enfeksiyon, yüksek morbidite ile seyretmesi ve ekonomik kayıplara neden olması nedeniyle tüm dünyada büyük bir halk sağlığı problemi olarak görülmektedir. Non-tifoidal salmonellozis insanlarda gıda enfeksiyonu ve gastrointestinal hastalıkların önde gelen sorumlusu olarak gösterilmektedir. Non-tifoidal *Salmonella* ABD’de her yıl yaklaşık olarak 1,2 milyon enfeksiyona neden olmakta ve bu enfeksiyonlardan 378’i ölüm ile sonuçlanmaktadır (69,70). *Salmonella* spp. 3000 civarında serotipe sahiptir. *Salmonella* serotipleri arasında *Salmonella enterica* serovar Enteritidis (*S. Enteritidis*)

ve *S. enterica* serovar Typhimurium (*S. Typhimurium*) dünyada genel olarak gıda kaynaklı salgınlardan en sıklıkla sorumlu tutulan serotipler olmakla birlikte bu durum ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmektedir (25). ABD Ulusal Enterik Hastalıklar Sürveyansı 2011 yılı raporuna göre (National Enteric Disease Surveillance: *Salmonella* Annual Report, 2011) *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis*, ABD ve dünya genelinde tüm *Salmonella* kaynaklı salgınlardan sırasıyla % 41,5 ve % 60'ından sorumlu bulunmuştur (1, 36, 56).

ABD'de 2015 yılında 43 eyaletten 252 *Salmonella* enfeksiyonu bildirilmiş, 63 kişi hospitalize edilmiştir. Enfeksiyon tablosu görülen 183 kişiden 146'sının (% 80) kanatlı sektörüyle yakından ilgili kişiler olduğu bildirilmiştir. 2015 yılında *Salmonella* kaynaklı gıda enfeksiyonlarından *S. paratyphi* B, *S. Poona*, *S. Infantis*, *S. Enteritidis*, *S. Hadar*, *S. Indiana*, *S. Muenchen*, *S. Weltevreden* sorumlu tutulmuştur (17). 2016 yılında ise ABD'de 15 eyalette *Salmonella* salgını görülmüş, 18 kişinin etkilendiği salgında enfeksiyona neden olan etkenin *S. Virchow* olduğu, 4 kişinin hospitalize edildiği bildirilmiş, ölüm vakası kaydedilmemiştir. Salgına tüketime hazır konservelerin neden olduğu bildirilmiştir (18).

Son yıllarda Türkiye'de broyler karkas ve sakadat örnekleri üzerinde yapılan serotiplendirme çalışmasında, 70 *Salmonella* izolatu analiz edilmiş, bunlardan 44'ü (% 63) *S. Enteritidis*, 16'sı (% 23) *S. subsp. I*, 9'u (% 13) *S. Paratyphi* B var. Java, 1'i (% 1) *S. Typhimurium* olarak tiplendirilmiştir (26). Yine Erol ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada 54 hindi eti ve 112 hindi kıyma örneğinden 15 farklı *Salmonella* serotipi saptanmıştır. Bu çalışmada predominant

serotipler arasında *S. Corvallis* (% 27), *S. Kentucky* (% 13), *S. Bredeney* (% 12), *S. Virchow* (% 12), *S. Saintpaul* (% 11) ve *S. Agona* (%10) bulunmuştur (29).

Campylobacter jejuni

Tüm dünyada bakteriyel gastroenteritislere neden olan en önemli gıda kaynaklı patojenlerden biri olan *C. jejuni*'nin başlıca rezervuarı evcil ve yabani hayvanların intestinal kanalı olup hayvansal gıdalar fekal yolla kontamine olmaktadır (53,61).

Kanatlı eti üretiminde karkas, parça ve içorganların kesim işleminin kritik aşamalarında dışkı ile çapraz bulaşması sonucu birçok ülkede yapılan çalışmalar kanatlı eti ve ürünlerinin çok yüksek oranlarda *C. jejuni* ile kontamine olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum kanatlı eti tüketimine bağlı enfeksiyon riskini de önemli ölçüde artırmaktadır (53,73).

Etken insanlara birçok farklı kaynak vasıtasıyla bulaşmaktadır. Bu kaynakların başında kontamine veya yetersiz pişmiş gıdalar, evcil hayvanlar, besi hayvanları ve kontamine sular gelmektedir. Önemli bir zoonotik etken olan termofilik *Campylobacter* kanatlı eti dışında kontamine sığır ve domuz eti, çiğ süt ve ürünleri, su ve su ürünleri tüketimiyle insanları infekte edebilmektedir. Su, *Campylobacter* spp. ekolojisinde önemli bir yere sahiptir. Bu bakteri yüzey sularından, akarsulardan ve göllerden su sıcaklığının soğuk olduğu aylarda bile yüksek oranda izole edilebilmektedir. Besi hayvanlarının yetiştirildiği yerlerde yaşayan insanlarda kampilobakteriosis insidensinin besicilik yapılmayan yerleşim yerlerine göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir (6, 71).

Kampilobakterioziste görülen sporadik vakalar ve gıda kaynaklı salgınlar farklı epidemiyolojik özelliğe sahiptir. Etken genellikle yaz aylarında sporadik vakalara neden olurken, salgınlar daha çok Mayıs ve Ekim aylarında görülmektedir (37,71).

C. jejuni infeksiyonları enterit, diyare, abdominal ağrı, nadiren ateş semptomları ile seyretmekte, çeşitli nöropatik semptomlarla seyreden Guillain-Barre sendromuna dönüşebilmektedir (38,40). Mortalite oranı oldukça düşük olup, ölümler daha çok bebekler, yaşlılar ve immun supresif insanlarda görülmektedir. ABD’de her yıl yaklaşık olarak 2.4 milyon insanda kampilobakteriozis görülmektedir (6,53). Günümüzde kinolon grubu antibiyotiklere dirençli *Campylobacter* spp. izolatlarında artış görülmektedir. Aynı zamanda, siprofloksasine dirençli *Campylobacter* spp. izolatları da birden fazla ülkede görülmüştür. Bu antibiyotiklere direnç seviyesinde gün geçtikçe artış olması önemli bir halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmektedir (57, 81).

Escherichia coli O157:H7

E. coli O157:H7 ilk olarak 1982 yılında Oregon, ABD’de kanlı diyareden sorumlu gıda kaynaklı patojen olarak tanımlanmıştır. Shiga toksin üretme özelliğine sahip *E. coli* (Shiga-toxin-producing *E. coli*, STEC) grubunda yer alan *E. coli* O157:H7’nin minimal infeksiyon dozu 10-100 kob gibi çok düşük değerdedir. Virülensi çok yüksek olan bakteri, başta asit olmak üzere birçok faktöre direnç gösterir (25, 54, 63, 77).

Ruminantların gastrointestinal kanalı bu patojen bakterinin en önemli rezervuarı olup kırmızı etin bulaşmasındaki başlıca kaynağı oluşturur. Yeşil yapraklı bitkilerin etken ile

kontaminasyonu hasat öncesi sulama, toprak ve çevre ile hasat sonrası biçme, yıkama ve paketleme sırasında gerçekleşebilmektedir. (46, 65).

Gıda kaynaklı salgınlarda yetersiz pişirilmiş kontamine kırmızı et infeksiyonun ortaya çıkmasında en sık karşılaşılan gıda olarak yerini korumaktadır. Bunun dışında, kurutulmuş- kürlenmiş et ürünleri, pastörize edilmemiş elma suyu, süt ürünleri, sebze ve meyveler de gıda kaynaklı *E. coli* O157:H7 salgınlarından sorumlu bulunmaktadır (12, 50, 51).

E. coli O157:H7 birçok intestinal ve ekstra-intestinal hastalık, septisemi ve neonatal meningitise neden olduğu gibi hemorajik kolitis (HC) ve hemolitik üremik sendroma (HUS) neden olan en önemli etken olarak da bilinmektedir (28, 77).

İngiltere’de de gıda kaynaklı *E. coli* infeksiyonlarına neden olan serotipler içinde en fazla rapor edilen serotip olarak STEC O157 dikkati çekmektedir. Bu ülkede 2006-2010 yılları arasında yıllık yaklaşık 921 STEC O157 vakası bildirilmiştir. Yine İngiltere’de 2010 yılında yaşanan bir salgında, izole edilen *E. coli*’lerin % 27’sini STEC O157 (PT8) oluşturduğu ve bu salgının pırasa ve patates kaynaklı olduğu bildirilmiştir (45).

Ülkemizde Ayaz ve ark. tarafından 2014 yılında yapılan bir çalışmada, rektoanal mukozal svap, karkas sürüntü ve safra örneği alınan 240 sığırın % 6,3’ünden ve mezbaha atık su örneklerinin % 20,8’inden *E. coli* O157:H7 izole edilmiştir (5).

Listeria monocytogenes

Doğada yaygın olarak bulunan, buzdolabı sıcaklığında gelişimini sürdürebilen, aerobik,

mikroaerofilik, anaerobik koşullarda ve CO₂'nin varlığında üreyebilen, geniş pH aralıklarında (4.3-9.6) ve yüksek NaCl (%25'e kadar) içeren besi ortamında canlılığını sürdürebilen *L. monocytogenes*, bu özellikleri ile tüketime hazır gıdalar için önemli bir infeksiyon aracı olarak değerlendirilmektedir. İnsanlarda görülen *Listeria* infeksiyonlarının tamamına yakını kontamine gıda tüketiminden kaynaklanmaktadır (25, 33, 76).

Süt hayvanlarının *L. monocytogenes* ile infekte olması ve dolayısıyla sütün *Listeria* ile bulaşmasında kontamine silaj en önemli kaynağı oluşturmaktadır. *L. monocytogenes* ile bulaşık silajın, pH değerinin hızlı ve yeterince düşmemesi (>5.0-5.5) halinde etken hızla çoğalmaktadır. Ayrıca, bu patojen yüzeylerde biyofilm oluşturmak suretiyle gıda işleme tesislerinde bulaşma riski oluşturmaktadır (22, 44).

L. monocytogenes insanlarda genel olarak abort, septisemi ve merkezi sinir sistemi infeksiyonlarına neden olmaktadır. Gıda kaynaklı salmonellozis ve kampilobakteriozise göre insidensi düşük olmasına rağmen, % 30'lara varan mortalite oranı ile gıda kaynaklı infeksiyon etkenleri arasında önemli bir yere sahiptir. Bu yönüyle, *L. monocytogenes* gıda kaynaklı patojenlerin neden olduğu ölümlerin büyük bölümünden sorumlu tutulmaktadır (43, 76). *L. monocytogenes*'in 13 serotipi bulunmasına karşın özellikle 4b daha az olarak da 1/2a ve 1/b serotipleri insan listeriozuna neden olan predominant serotiplerdir (25).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, toplam 78 hindi kıyma numunesinden elde edilen 32 *L. monocytogenes* izolatından 13'ünün (% 40.6) 4b (veya 4d, 4e), 13'ünün (% 40.6) 1/2a (veya 3a), 3'ünün (%9.4) 1/2b (veya

3b), diğer 3'ünün (%9.4) ise 1/2c (veya 3c) serotiplerine ait olduğu belirlenmiştir (4). Başka bir serotiplendirme çalışmasında hindi eti örneklerinden elde edilen 37 *L. monocytogenes* izolatından sırasıyla 19'unun (% 51.4) serotip 4b (veya 4d, 4e), 10'unun (% 27) 1/2a (veya 3a), 8'inin (% 21.6) ise 1/2b (veya 3b) olduğu saptanmıştır (27).

Son yılların görülen en önemli *L.monocytogenes* salgınlarından biri 2011 yılında ABD'de bildirilmiştir. Bu salgında ABD'nin 28 farklı eyaletinde 147 kişi etkilenmiş, 33 kişi ölmüş ve 1 kişide abort görülmüştür. Salgına, bir çiftlikte üretilen serotip 1/2b kontamine kavunların neden olduğu bildirilmiştir (19). Yine ABD'de 8 ayrı bölgede 2015 yılında ortaya çıkan ve 15 kişinin etkilendiği *Listeria* infeksiyonunda klinik izolatların sekans analiz sonucu izolatların birbiriyle yakın ilişkili olduğu saptanmıştır (20).

Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Stafilokokal intoksikasyonlar, enterotoksijenik stafilokoklar tarafından gıdada oluşturulan, sindirim sistemi üzerine etkili enterotoksinlerin alınması sonucu meydana gelen zehirlenmelerdir (3).

İnsanların nazofarenks mukoz membranları ve hayvanların derileri *S. aureus*'un başlıca yerleşim bölgeleridir. Gıdaların *S. aureus* ile bulaşmasında özellikle gıda işletmelerinde çalışan personel önemli rol oynamaktadır (13, 58).

S. aureus'un, ruminantlar gibi gıda üreten hayvanların deri ve mukozalarında bulunması, süt ve süt ürünlerinin kontaminasyonuna neden olan subklinik mastitis ile yakından ilişkilidir. *S. aureus* inek meme bezindeki en önemli ve en yaygın patojen olarak bilinmektedir.

Hayvan derisi, mukozal yüzeyler, infekte meme, sağım ekipmanları, sağım yapan kişinin elleri ve çevre çiftlik bazında sütün temel kontaminasyon kaynaklarıdır (58, 68, 74).

Gıdalarda antibiyotiklere dirençli *S. aureus* izolatlarının varlığı, günümüzde halk sağlığını tehdit eden önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. Özellikle metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*'un (Methicillinresistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) gıdalarda bulunuşu ise *S. aureus* intoksikasyonlarının ciddiyetine ayrı bir boyut kazandırmaktadır. Gıda orijinli ilk MRSA salgını 1995 yılında Hollanda'da tanımlanmış ve etkilenen 21 hastadan 5'i ölmüştür. Bu salgın sonrasında da benzer vakalar ortaya çıkmıştır (21, 59, 64).

Dünya genelinde çiğ sığır eti ve sütünden, peynirden ve tavuk etinden MRSA izolatları saptanmaktadır. Bazı vakalarda ise MRSA izolatları hastane kaynaklı ya da çevresel kaynaklı olarak tanımlanmaktadır (23, 24).

Yapılan çalışmalar sonucunda, hayvan kaynaklı gıdalarda sıklıkla *S. aureus*'a rastlandığı bildirilmektedir. Hayvansal gıdalarda düşük sayıda dahi MRSA'nın bulunması, özellikle immun sistemi yetersiz olan bireylerde risk oluşturmaktadır. Bağışıklık sistemi yetersiz olan insanlarda, spesifik ya da nonspesifik immun yanıt bariyer olarak görev yapamadığında, MRSA ile kontamine gıdaların tüketimi sonucu etkenin mide-bağırsak kanalında kolonizasyonu bazen ölüme neden olabilmektedir (59, 64).

Son yıllarda değişik ülkelerde yapılan çalışmalar bazı gıdaların MRSA ile kontamine olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede; İtalya'da yapılan bir çalışmada 160 *S. aureus* suşundan 4'ü inek sütünde, 1'i mozzarella

peynirinde ve 1'i pecorino peynirinde metisilin direncini kodlayan *mecA* geni pozitif olarak bulunmuştur (59). İran'da çiğ inek ve koyun sütü, geleneksel peynir ve keş peyniri ile yapılan bir çalışmada, 53 (% 16.2) izolatta MRSA tanımlanmıştır (39). Hollanda'da yapılan bir çalışmada ise sığır, domuz, koyun/kuzu, hindi ve av hayvanlarının etlerinden alınan 2217 et örneğinden 264'ünden (% 11.9) MRSA izole edilmiştir. En yüksek izolasyon oranı tavuk, hindi ve danalardan elde edilen etlerde bulunmuştur (23). Almanya'da yapılan bir çalışmada 24 taze tavuk eti, 19 tavuk eti ürünü, 22 taze hindi eti ve 21 hindi eti ürünü olmak üzere toplam 86 örnekten 32'si MRSA yönünden pozitif olarak bulunmuştur. Etkenin 6'sı taze tavuk etinden, 4'ü tavuk eti ürününden, 11'i taze hindi etinden ve 11'i ise hindi eti ürününden izole edilmiştir (30). *S. aureus*, balıkların normal florasının bir parçası olmamasına rağmen, Japonya'da çiğ balıkta muhtemelen personel kaynaklı MRSA saptanmıştır (24). İran'da paketlenmiş hamburgerlerde yapılan bir çalışmada, 256 hamburger örneğinin 64'ünden *S. aureus* izole edilmiştir. İzolatların 57'sinde (% 89) metisiline direnç belirlenmiştir (72). Hong Kong'da marketlerden alınan taze ve donmuş 1400 et örneği MRSA yönünden incelenmiş, araştırmanın sonucunda 355 adet domuz eti örneğinden 78'i, 455 piliç eti örneğinden 31'i ve 380 sığır eti örneğinden 17'si MRSA pozitif olarak bulunmuştur (10).

Korunma ve Kontrol

Gıda kaynaklı bakteriyel zoonozlardan korunmak için çiftlikten sofraya gıda güvenliği konsepti esas alınmalıdır. Bu yaklaşıma paralel olarak üretimin ilk aşamasında gıda üretiminde kullanılan hayvanlar uygun barınma, beslenme ve bakım koşullarında hayvan sağlığı ve refahı

esas alınarak yetiştirilmeli ve çiftliklerde gerekli biyogüvenlik önlemleri alınmalıdır. ,

Süt üretimi için, meme ve sağım hijyenine önem verilmeli, soğuk zincirin sürekliliği sağlanmalı ve uygun ısıl işlem görmüş sütler tüketilmelidir (55, 67).

Kesimhaneler başta olmak üzere üretim ve işleme tesislerinde HACCP kurallarına uygun hijyenik koşullar sağlanmalı ve çapraz kontaminasyon önlenmelidir. Gıda üretimi ve tüketimi yapılan yerlerde etkin temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yapılmalı, personel hijyenine önem verilmelidir (48, 49).

Gıdalar tüketilmeden önce etkin ısı işlemi uygulanarak etkenin inaktivasyonu sağlanmalı, pişmiş ve tüketime hazır gıdaların çiğ gıdalar ve alet-ekipmanla çapraz kontaminasyonu önlenmelidir. Klorlanmış ve temiz su tüketimine özen gösterilmelidir (47, 80).

Gıda kaynaklı zoonotik infeksiyonların önlenmesi ve kontrolünde tıp doktorları ile veteriner hekimler arasında tek sağlık yaklaşımına uygun iş birliği sağlanmalıdır. Tüketiciler gıdaların alınması, muhafazası, hazırlanması ve servis edilmesinde risk oluşturabilecek faktörler hakkında her türlü iletişim araçları kullanılarak bilgilendirilmelidir (41).

Sonuç olarak; yeni ve yeniden önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel zoonozlar evrensel bir halk sağlığı problemi olmanın yanı sıra, ciddi ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Ayrıca, patojen bakterilerin geliştirdiği antibiyotik direncindeki artışla mücadele küresel bir sağlık sorunu olarak ülkelerin ve uluslararası sağlık kuruluşlarının önemli gündem maddelerinden birini

oluşturmaktadır. Bu tehdidin önüne geçilebilmesi için akılcı antibiyotik kullanımı ile yeni kuşak antibiyotiklerin geliştirilmesi yaşamsal öneme sahiptir. Tüm bu çalışmalarda istenilen hedefe ulaşılabilmesi için gıda kaynaklı hastalıkların epidemiyolojik olarak izlenmesi ve etkinliğinin arttırılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. **Abdelhaseib, M U, Singh, AK, Bailey, M, Singh, M, El-Khateib, T, Bhunia, AK** (2016): *Fiber optic and light scattering sensors: Complimentary approaches to rapid detection of Salmonella enterica in food samples*. Food Control, **61**, 135-145.
2. **Altekruse, SR, Swerdlow, DL** (1996): *The changing epidemiology of foodborne diseases*. Am J Med Sci, **311**(1): 23-29.
3. **Argudín, MA, Mendoza, MC, Rodicio, MR** (2010): *Food poisoning and Staphylococcus aureus enterotoxins*. Toxins, **2**, 1751-1773.
4. **Ayaz, ND, Erol, I** (2010): *Relation between serotype distribution and antibiotic resistance profiles of Listeria monocytogenes isolated from ground turkey*. J Food Prot, **5**, 812-1002.
5. **Ayaz, ND, Gencay, YE, Erol, I** (2014): *Prevalence and molecular characterization of sorbitol fermenting and non-fermenting Escherichia coli O157:H7+/H7- isolated from cattle at slaughterhouse and slaughterhouse wastewater*. Int J Food Microbiol, **174**, 31-38.
6. **Bae, W, Kaya, KN, Hancock, DD, Call, DR, Park, YH, Besser, TE** (2005): *Prevalence and antimicrobial resistance of thermophilic Campylobacter spp. from cattle farms in*

Washington State. *Appl Environ Microbiol*, **71**(1): 169-174.

7. **Baron, F, Nau, F, Guerin-Dubiard, C, Bonnassie, S, Gautier, M, Andrews, SC, Jan, S** (2016): *Egg white versus Salmonella Enteritidis! A harsh medium meets a resilient pathogen*. *Food Microbiol*, **53**, 82-93.

8. **Betancor, L, Pereira, M, Martinez, A, Giossa, G, Fookes, M, Flores, K, Barrios, P, Repiso, V, Vignoli, R, Cordeiro, N, Algorta, G, Thomson, N, Maskell, D, Schelotto, F, Chabalgoity, JA** (2010): *Prevalence of Salmonella enterica in poultry and eggs in Uruguay during an epidemic due to Salmonella enterica serovar Enteritidis*. *J Clin Microbiol*, **48**(7): 2413-2423.

9. **Bliven, KA, Maurelli, AT** (2016): *Evolution of bacterial pathogens within the human host*. *Microbiol Spectr*, **4**(1)-DOI:10.1128/microbiolspec.VMBF-0017-2015.

10. **Boost, MV, Wong, A, Ho, J, O'donoghue, M** (2013): *Isolation of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) from retail meats in Hong Kong*. *Foodborne Pathog Dis*, **10**(8): 705-710.

11. **Bosch, A, Guix, S, Sano, D, Pinto, RM** (2008): *New tools for the study and direct surveillance of viral pathogens in water*. *Curr Opin Biotechnol*, **19**, 295-301.

12. **Byrne C, Erol I, Call J, Buege D, Kaspar CW, Hiemke C, Fedorka-Cray P, Hermosillo J, Ball T, Wallace M, Handy M, Luchansky JB** (2003). *Characterization of Escherichia coli O157:H7 from downer and healthy dairy cattle in the upper Midwest region of the United States*. *Appl Environ Microbiol*, **69**, 4683-4688.

13. **Caggiano, G, Dambrosio, A, Ioanna, F, Balbino, S, Barbuti, G, De Giglio, O, Diella, G, Lovero, G, Rutighano, S, Scarafile, G, Baldassarre, A, Vimercati, L, Musti, M, Montagna, MT** (2016): *Prevalence and characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates in food industry workers*. *Ann Ig*, **28**, 8-14.

14. **Callejon, RM, Rodríguez-Naranjo, MI, Ubeda, C, Hornedo-Ortega, R, Garcia-Parrilla, MC, Troncoso, AM** (2015): *Reported foodborne outbreaks due to fresh produce in the United States and European Union: trends and causes*. *Foodborne Pathog Dis*, **12**(1): 32-38.

15. **CDC** (2013a): *Emerging & zoonotic infectious diseases*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/about/report/2013/reports/emerging-infectious-diseases.html>. Erişim tarihi: 02.03.2016.

16. **CDC** (2013b): *Surveillance for foodborne disease outbreaks the United States, 2013: Annual Report*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/foodsafety/pdfs/foodborne-disease-outbreaks-annual-report-2013-508c.pdf>. Erişim tarihi: 25.04.2016.

17. **CDC** (2015): *Four multistate outbreaks of human Salmonella infections linked to live poultry in backyard flocks (Final Update)*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/salmonella/live-poultry-07-15/index.html>. Erişim tarihi: 02.03.2016.

18. **CDC** (2016a): *Multistate outbreak of Salmonella virchow infections linked to garden of life raw meal organic shake & meal products*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/salmonella/virchow-02-16/index.html>. Erişim tarihi: 02.03.2016.

- 19. CDC** (2016b): *Listeria (Listeriosis) statistics*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/listeria/statistics.html>. Erişim tarihi: 02.03.2016.
- 20. CDC** (2016c): *Multistate outbreak of Listeriosis linked to packaged salads produced at Springfield, Ohio dole processing facility*. Erişim adresi: <http://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/bagged-salads-01-16/index.html>. Erişim tarihi: 02.03.2016.
- 21. Chaalal, W, Aggad, H, Zidane, K, Saidi, N, Kihal, M** (2016): *Antimicrobial susceptibility profiling of Staphylococcus aureus isolates from milk*. British Microbiol Res J, **13**(3):1-7.
- 22. Dalzini, E, Bernini, V, Bertasi, B, Daminelli, P, Losio, M, Varisco, G** (2016): *Survey of prevalence and seasonal variability of Listeria monocytogenes in raw cow milk from Northern Italy*. Food Control, **60**, 466-470.
- 23. De Boer, E, Zwartkruis-Nahuis, JTM, Wit, B, Huijsdens, XW, De Neeling, AJ, Bosch, T, Van Oosterom, RAA, Vila, A, Heuvelink, AE** (2009): *Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in meat*. Int J Food Microbiol, **134**(1): 52-56.
- 24. Doyle, ME, Hartmann, FA, Lee Wong, A. C** (2012): *Methicillin-resistant staphylococci: implications for our food supply?*. Anim Health Res Rev, **13**(2): 157-180.
- 25. Erol, İ** (2007). *Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi*. Pozitif Matbaacılık Ltd, Ankara.
- 26. Erol, I, Hildebrandt, G, Goncuoglu, M, Kleer, J** (2010): *Serotype distribution of Salmonella in broiler carcasses and edible offal in Turkey*. Fleischwirtschaft, **90**(9): 106-109.
- 27. Erol, I, Ayaz, ND** (2011). *Serotype distribution of Listeria monocytogenes isolated from turkey meat by multiplex PCR in Turkey*. J Food Safety, **31**(2): 149-153.
- 28. Erol, I** (2012): *Monitoring and surveillance: epidemiology of foodborne pathogens and food safety*. 499-530. In: Yan, X, Juneja, V. K, Fratamico, P. M, Smith, J. L. (Eds). Omics, microbial modelling and technologies for foodborne pathogens. DEStech Publications, Pennsylvania, USA.
- 29. Erol, I, Goncuoglu, M, Ayaz, ND, Ellerbroek, L, Ormanci, FSB, Kangal, OI** (2013): *Serotype distribution of Salmonella isolates from turkey ground meat and meat parts*. BioMed Res Int, 2013, 1-5.
- 30. Febler, AT, Kadlec, K, Hassel, M, Hauschild, T, Eidam, C, Ehricht, R, Monecke, S, Schwarz, S** (2011): *Characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates from food and food products of poultry origin in Germany*. Appl Environ Microbiol, **77**(20): 7151-7157.
- 31. Fisher, I. ST, Threlfall, EJ** (2005): *The Enter-net and Salm-gene databases of foodborne bacterial pathogens that cause human infections in Europe and beyond: an international collaboration in surveillance and the development of intervention strategies*. Epidemiol Infect, **133**, 1-7.
- 32. Gerner-Smidt, P, Whichard JM** (2009): *Foodborne disease trends and reports*. Foodborne Pathog Dis, **6**(5): 523-524.

- 33. Gnaneshan, S, Hsueh, Y, Liang, L, Teatero, S, Fittipaldi, N, Mallo, GV (2016):** *Genome sequence of Listeria monocytogenes strain F6540 (Sequence type 360) collected from food samples in Ontario, Canada. Genome Announc, 4(1): 1-2.*
- 34. Guenther, S, Huwyler, D, Richard, S, Loessner, M J (2009):** *Virulent bacteriophage for efficient biocontrol of Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods. Appl Environ Microbiol, 75(1): 93-100.*
- 35. Guyader, FS, Parnaudeau, S, Schaeffer, J, Bosch, A, Loisy, F, Pommepuy, M, Atmar, RL (2009):** *Detection and quantification of noroviruses in shellfish. Appl Environ Microbiol, 75(3): 618-624.*
- 36. Hendriksen, RS, Vieira, AR, Karlsmose, S, Wong, DMALF, Jensen, AB, Wegener, HC, Aarestrup, FM (2011):** *Global monitoring of Salmonella serovar distribution from the World Health Organization global foodborne infections network country data bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007. Foodborne Pathog Dis, 8(8): 887-900.*
- 37. Hinton Jr, A, Cason, JA, Hume, ME, Ingram, KD (2004):** *Spread of Campylobacter spp. during poultry processing in different seasons. Int J Poultry Sci, 3(7): 432-437.*
- 38. Huizinga, R, van den Berg, B, van Rijs, W, Tio-Gillen, AP, Fokkink, WJR, Bakker-Jonges, LE, Geleijns, K, Samsom, JN, van Doorn, PA, Laman, JD, Jacobs, BC (2015):** *Innate immunity to Campylobacter jejuni in Guillain-Barre syndrome. Ann Neurol, 78(3): 343-354.*
- 39. Jamali, H, Paydar, M, Radmehr, B, Ismail, S, Dadrasnia, A (2015):** *Prevalence and antimicrobial resistance of Staphylococcus aureus isolated from raw milk and dairy products. Food Control, 54, 383-388.*
- 40. Janssen, R, Krogfelt, KA, Cawthraw, SA, Pelt, W, Wagenaar, JA, Owen, RJ (2008):** *Host-pathogen interactions in Campylobacter infections: The host perspective. Clin Microbiol Rev, 21(3): 505-518.*
- 41. Kahn, L. H, Kaplan, B, Steele, JH (2007):** *Confronting zoonoses through closer collaboration between medicine and veterinary medicine (as 'one medicine'). Veterinaria Ital, 43(1): 5-19.*
- 42. Kilpatrick, M, Chmura, AA, Gibbons, DW, Fleischer, RC, Marra, PP, Daszak, P (2006):** *Predicting the global spread of H5N1 avian influenza. PNAS. 103(51): 19368-19373.*
- 43. Kumar, GD, Williams, RC, Sumner, SS, Eifert, JD (2016):** *Effect of ozone and ultraviolet light on Listeria monocytogenes populations in fresh and spent chill brines. Food Control, 59, 172-177.*
- 44. Lambertz, ST, Ivarsson, S, Lopez-Valladares, G, Sidstedt, M, Lindqvist, R (2013):** *Subtyping of Listeria monocytogenes isolates recovered from retail ready-to-eat foods, processing plants and listeriosis patients in Sweden 2010. Int J Food Microbiol, 166, 186-192.*
- 45. Launders, N, Locking, ME, Hanson, M, Willshaw, G, Charlett, A, Salmon, R, Cowden, J, Adak, GK (2016):** *A large Great Britain-wide outbreak of STEC O157 phage type 8 linked to handling of raw leeks and potatoes. Epidemiol Infect, 144, 171-181.*

46. Liu, C, Hofstra, N, Franz, E (2013): *Impacts of climate change on the microbial safety of pre-harvest leafy green vegetables as indicated by Escherichia coli O157 and Salmonella spp.* Int J Food Microbiol, **163**, 119-128.
47. Luber, P, Brynestad, S, Topsch, D, Scherer, K, Bartelt, E (2006): *Quantification of Campylobacter species cross-contamination during handling of contaminated fresh chicken parts in kitchens.* Appl Environ Microbiol, **72**(1): 66-70.
48. Malakauskas, M, Jorgensen, K, Nielsen, EM, Ojeniyi, B, Olsen, JE (2006): *Isolation of Campylobacter spp. from a pig slaughterhouse and analysis of cross-contamination.* Int J Food Microbiol, **108**, 295-300.
49. Mataragas, M, Drosinos, EH, Tsola, E, Zoiopoulos, PE (2012): *Integrating statistical process control to monitor and improve carcasses quality in a poultry slaughterhouse implementing a HACCP system.* Food Control, **28**, 205-211.
50. Mead, PS, Griffin, PM (1998): *Escherichia coli O157:H7.* Lancet. **352**, 1207-1212.
51. Meng, J, Doyle, MP (1998): *Microbiology of Shiga toxin-producing Escherichia coli in foods.* 92-108. In: Kaper, J. B, O'Brien, A. D. (Ed). *Escherichia coli O157:H7 and other Shiga toxin-producing E. coli strains.* ASM Press, Washington D.C.
52. Murphy, CP, Fajt, VR, Scott, HM, Foster, MJ, Wickwire, P, Mcewen, SA (2016): *Scoping review to identify potential non-antimicrobial interventions to mitigate antimicrobial resistance in commensal enteric bacteria in North American cattle production systems.* Epidemiol Infect, **144**, 1-18.
53. Nachamkin, I (2007): *Campylobacter jejuni.* 237-248. In: Doyle, M. P, Beuchat, L. R. (Ed). *Fundamentals and frontiers.* 3rd ed. ASM Press, Washington D.C.
54. Naylor, SW, Low, JC, Besser, TE, Mahajan, A, Gunn, GJ, Pearce, MC, McKendrick, IJ, Smith, DGE, Gally, DL (2003): *Lymphoid follicle-dense mucosa at the terminal rectum is the principal site of colonization of enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 in the bovine host.* Infect Immun, **71**(3): 1505-1512.
55. Neja, W, Bogucki, M, Jankowska, M, Sawa, A (2016): *Effect of cow cleanliness in different housing systems on somatic cell count in milk.* Acta Vet Brno, **85**, 55-61.
56. Newell, DG, Koopmans, M, Verhoef, L, Duizer, E, Aidara-Kane, A, Sprong, H, Opsteegh, M, Langelaar, M, Threfall, J, Scheutz, F (2010): *Food-borne diseases- The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge.* Int J Food Microbiol, **139**, 3-15.
57. Nobile, CGA, Costantino, R, Bianco, A, Pileggi, C, Pavia, M (2013): *Prevalence and pattern of antibiotic resistance of Campylobacter spp. in poultry meat in Southern Italy.* Food Control, **32**(2): 715-718.
58. Normanno, G, La Salandra, G, Dambrosio, A, Quaglia, N.C, Corrente, M, Parisi, A, Santagada, G, Firinu, A, Crisetti, E, Celano, GV (2007a): *Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic Staphylococcus aureus isolated from meat and dairy products.* Int J Food Microbiol, **115**, 290-296.

59. Normanno, G, Corrente, M, La Salandra, G, Dambrosio, A, Quaglia, NC, Parisi, A, Greco, G, Bellacicco, AL, Virgilio, C, Celano, GV (2007b): *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in foods of animal origin product in Italy*. Int J Food Microbiol, **117**(2): 219-222.
60. O'Brien, SJ, Fisher, ST (2006): *Surveillance of emerging pathogens in Europe*. 50-76. In: Motarjemi, Y, Adams, M. (Ed). Emerging foodborne pathogens. CRC Press, Washington, DC.
61. Osbjer, K, Tano, E, Chhayheng, L, MacKwashie, A. O, Fernström, L, Ellström, P, Sokerya, S, Sokheng, C, Mom, V, Chheng, K, San, S, Davun, H, Boqvist, S, Rautelin, H, Magnusson, U (2016): *Detection of Campylobacter in human and animal field samples in Cambodia*. APMIS, Early View. DOI:10.1111/apm.12531.
62. Peck, MW (2006): *Clostridium botulinum and the safety of minimally heated, chilled foods: an emerging issue?*. J Appl Microbiol, **101**, 556–570.
63. Perna, NT, Plunkett, G, Burland, V, Mau, B, Glasner, JD, Rose, DJ, Mayhew, GF, Evans, PS, Gregor, J, Kirkpatrick, HA, Posfai, G, Hackett, J, Klink, S, Boutin, A, Shao, Y, Miller, L, Grotbeck, EJ, Davis, NW, Limk, A, Dimalantak, ET, Potamousis, KD, Apodaca, J, Anantharaman, TS, Lin, J, Yen, G, Schwartz, DC, Welch, RA, Blattner, FR (2001): *Genome sequence of enterohaemorrhagic Escherichia coli O157:H7*. Nature??, **409**, 529-533.
64. Pesavento, G, Ducci, B, Comodo, N, Nostro, A. L (2007): *Antimicrobial resistance profile of Staphylococcus aureus isolated from raw meat: A research for methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA)*. Food Control, **18**(3): 196-200.
65. Poimenidou, SV, Bikouli, VC, Gardeli, C, Mitsi, C, Tarantilis, PA, Nychas, GJ, Skandamis, PN (2016): *Effect of single or combined chemical and natural antimicrobial interventions on Escherichia coli O157:H7, total microbiota and color of packaged spinach and lettuce*. Int J Food Microbiol, **220**, 6-18.
66. Purslow, P (2016): *Parasitic zoonoses present some risks with low-temperature cooking of pork*. Meat Sci, **119**, 14-15.
67. Rysstad, G, Kolstad, J (2006): *Extended shelf life milk—advances in technology*. Int J Dairy Technol, **59**(2): 85-96.
68. Sasidharan, S, Prema, B, Yoga, LL (2011): *Antimicrobial drug resistance of Staphylococcus aureus in dairy products*. Asian Pac J Trop Biomed, **1**(2): 130-132.
69. 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*. Emerging Infect Dis, **17**(1): 7-15.
70. Scharff, R (2012). *Economic burden from health losses due to foodborne illness in the United States*. J Food Prot, **75**(1): 123-131.
71. Schlundt, J, Toyofuku, H, Jansen, J, Herbst, SA (2004): *Emerging food-borne zoonoses*. Rev Sci Tech Off Int Epiz, **23**(2): 513-533.

- 72. Shahraz, F, Dadkhah, H, Khaksar, R, Mahmoudzadeh, M, Hosseini, H, Kamran, M, Bourke, P** (2012): *Analysis of antibiotic resistance patterns and detection of mecA gene in Staphylococcus aureus isolated from packaged hamburger*. Meat Sci, **90**(3): 759-763.
- 73. Skovgaard, N.** (2007): *New trends in emerging pathogens*. Int J Food Microbiol, **120**, 217-224.
- 74. Spanu, V, Spanu, C, Viridis, S, Cossu, F, Scarano, C, De Santis, EPL** (2012): *Virulence factors and genetic variability of Staphylococcus aureus strains isolated from raw sheep's milk cheese*. Int J Food Microbiol, **153**(1): 53-57.
- 75. Swaminathan, B, Barrett, TJ, Hunter, SB, Tauxe, RV** (2001): *PulseNet: The molecular subtyping network for foodborne bacterial disease surveillance, United States*. Emerging Infect Dis, **7**(3): 382-389.
- 76. Swaminathan, B, Cabanes, D, Zhang, W, Cossart, P** (2007): *Listeria monocytogenes*. 457-491. In: Doyle, M. P, Beuchat, L. R. (Ed). Food microbiology: Fundamentals and Frontiers, 3rd ed. ASM Press, Washington, DC.
- 77. Tarr, PI, Gordon, CA, Chandler, WL** (2005): *Shiga-toxin-producing Escherichia coli and haemolytic uraemic syndrome*. Lancet, **365**, 1073-1086.
- 78. Vandeplass, S, Dauphin, RD, Beckers, Y, Thonart, P, Thewis, A** (2010): *Salmonella in chicken: current and developing strategies to reduce contamination at farm level*. J Food Prot, **73**(4): 774-785.
- 79. Vugia, D, Cronquist, A, Cartter, M, Tobin-D'Angelo, M, Blythe, D, Smith, K, Lathrop, S, Morse, D, Cieslak, P, Dunn, J, Holt, KG, Henao, OL, Hoekstra, R. M, Angulo, FJ, Griffin, PM, Tauxe, RV, Trivedi, KK** (2009): *Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food-10 States, 2008*. CDC. Morbid & Mortal Weekly Rep, 2009; **58**(13): 333-337.
- 80. Weng, S, Luo, Y, Li, J, Zhou, B, Jacangelo, JG, Schwab, KJ.** (2016): *Assessment and speciation of chlorine demand in fresh-cut produce wash water*. Food Control, **60**, 543-551.
- 81. Zhong, X, Wu, Q, Zhang, J, Shen, S** (2016): *Prevalence, genetic diversity and antimicrobial susceptibility of Campylobacter jejuni isolated from retail food in China*. Food Control, **62**, 10-15.
- 82. Zhou, Y, Karwe, MV, Matthews, KR** (2016): *Differences in inactivation of Escherichia coli O157:H7 strains in ground beef following repeated high pressure processing treatments and cold storage*. Food Microbiol, **58**, 7-12.
- 83. Zweifel, C, Stephan, R** (2012): *Spices and herbs as source of Salmonella-related foodborne diseases*. Food Res Int.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. İrfan Erol

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.

proferol@yahoo.com