



RESEARCH ARTICLE

Tavuk eti örneklerinde genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz üreten *Escherichia coli* suşlarının belirlenmesi

Güzin İplikçiöğlü Çil^{1*}, Görkem Cengiz¹, Buse Arslan¹, Ufuk Tansel Şireli¹

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Geliş:19.05.2020, Kabul: 23.07.2020
*g.iplickioglu@gmail.com

Determination of extended spectrum beta-lactamase producing *Escherichia coli* strains in chicken meat samples

Eurasian J Vet Sci, 2020, 36, 3, 187-192
DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2020.277

Öz

Amaç: Bu çalışmada ticari olarak satışa sunulan ambalajlı ve ambalajsız tavuk but, göğüs ve kanat etlerinde genişlemiş spektrumlu β-laktamaz (GSBL) üreten *Escherichia coli* prevalansını tespit etmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, farklı marketlerde satışa sunulan 30 tavuk but, 30 tavuk göğüs ve 30 tavuk kanat örneği materyal olarak kullanıldı. Her bir numuneden, ön zenginleştirme sonrası Brilliance ESBL agara ekimler yapılmış, uygun inkübasyonun ardından üreten şüpheli kolonilerden max. 5 tanesi seçilerek, EMB agara geçildi. İzolatların *E.coli* olarak identifikasyonunda IMViC testler kullanıldı. Suşların GSBL üretim özellikleri Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI)'nce belirtilen kombine disk difüzyon yöntemi ile fenotopik olarak belirlendi.

Bulgular: Tavuk eti örneklerinden elde edilen 159 *E. coli* şüpheli izolatın, 152 tanesi (%95,5) *E.coli* olarak belirlendi. Kombine disk difüzyon testi sonrasında 28 (%18,4) izolatın GSBL pozitif olduğu tespit edildi. İncelenen göğüs etlerinde 17 (%60), but örneklerinde 9 (%32) ve kanat örneklerinde de 2 (%7) adet GSBL izolatı bulundu. GSBL üreten *E.coli* izolatlarının ambalajlı ve açık örneklerdeki dağılımı, sırasıyla %71 ve %28 olarak belirlendi.

Öneri: Tavuk etlerinde GSBL üreten *E. coli* varlığı, bu tip direncin insanlara aktarımında gıdaların da önemli bir kaynak olabileceğini ortaya koymaktadır. Gıdalar düzenli olarak patojen bakteriler kapsamında incelenmesine rağmen, GSBL üreten bakteriler bu kapsamda değildir. Bu durum gıda zinciri vasıtasıyla yeni dirençli bakterilerin fark edilmeden artmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bakterilerde fenotipik olarak direncin belirlenmesinin yanı sıra, elde edilen izolatların ileri analizlerle genotipik olarak da bu özelliği taşıyıp taşımadığının tespit edilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Antibiyotik direnç, *E. coli*, GSBL, tavuk eti

Abstract

Aim: The aim of this study was to determine the prevalence of extended spectrum β-lactamase (ESBL) producing *E.coli* in retailed chicken thigh, breast and wing meats, with and without packaging.

Materials and Methods: In the study, retailed 30 chicken thigh, 30 chicken breast and 30 chicken wing samples, were used as materials. After pre-enrichment, each sample was plated to the Brilliance ESBL medium and incubated. Up to 5 suspected colonies were selected and plated to the EMB medium. Then the isolates were identified as *E. coli* by IMViC test. In order to determine the ESBL production of the isolates phenotypically combined disc diffusion test was performed according to the CLSI.

Results: From the 159 suspicious isolates, 152 (95.5%) of them identified as *E.coli*. According to combined disc diffusion test 28 (18.4%) of the isolates were ESBL positive. 17 (60%) ESBL producing isolates were found in the breast meat samples while 9 (32%) isolates from thigh and 2 (7%) isolates from wings were positive for ESBL production. The distribution of ESBL producing *E. coli* isolates in packaged and unpackaged samples were determined as 71% and 28%, respectively.

Conclusion: The presence of ESBL producing *E. coli* in chicken meats indicates that foods may also be an important source for the transmission of this resistance to human. Although foods are regularly examined in the context of pathogenic bacteria, bacteria producing GSBL are not covered by this. For this reason, it is suggested to determine the isolates genotypically about this resistance by analysis.

Keywords: Antibiotic resistance, *E. coli*, ESBL, chicken meat



Giriş

Beta-laktam antibiyotikler, günümüzde insan ve veteriner hekimliğinde sıklıkla kullanılan bir antibiyotik grubudur. Geniş etki spektrumları, mikroorganizmalara karşı yüksek toksisite ve diğer antibiyotiklere kıyasla az yan etki göstermeleri gibi özellikleri başlıca tercih sebepleri arasında yer almaktadır. Ancak bu antibiyotiklerin hem insan hem de hayvan sağlığında yıllardır yoğun bir şekilde kullanımı, bakterilerin direnç mekanizmaları geliştirmesine neden olmaktadır. Beta-laktamlara karşı geliştirilen en yaygın iki direnç mekanizması, β -laktamaz üretimi ile hedef penisilin bağlama proteininin değiştirilmesidir, bunlar arasında da genişlemiş spektrumlu β -laktamaz (GSBL) üretimi çok daha yaygın görülen bir direnç mekanizmasıdır (Buynak 2006, Giuriatti 2017). GSBL'ler üçüncü ve dördüncü kuşak sefalosporinleri ve aztreonamı hidrolize edebilen enzimlerdir. Bu enzimler β -laktam halkasındaki siklik amid bağı parçalayarak etki gösterirler ve böylece antibiyotiklerin etkilerini kısıtlarlar. Bu durum halk sağlığı açısından oldukça endişe vericidir. GSBL üreten bakteriler insanlarda uzun süreli morbidite ve yüksek mortalite ile karakterize ciddi enfeksiyonlar meydana getirmektedirler (Petternel 2014, Ungureanu 2019). GSBL'ler *Enterobacteriaceae* familyasında yaygın olarak bulunurlar ve plazmidler aracılığı ile mikroorganizmalar arasında aktarılabilir özelliğe sahiptirler. Bunlar içerisinde de *Klebsiella pneumoniae* ve *Escherichia coli* büyük önem taşımaktadır (Sheikhi ve Ahmadi 2018, Bitrus 2019).

Başlangıçta GSBL üreten *E. coli* enfeksiyonlarının hastane kaynaklı olduğu düşünülmekteydi. Ancak bu durum, son yirmi yılda hastane teması olmayan kişilerde de GSBL pozitif *E. coli* enfeksiyonları görülmesi veya taşıyıcılık tespit edilmesi ile birlikte değişmiştir (Huizinga 2019). GSBL'nin temel bulaşma yolları arasında kontamine olmuş ortamlar ile GSBL üreten bakteri taşıyan insanlar ve hayvanlarla temas bulunmaktadır. Ayrıca, bulaşma yollarının en önemlisini kontamine hayvansal gıdaların tüketimi oluşturmaktadır (Giamarelou 2005, Campos ve ark 2014).

Beta-laktamaz üretimi özellikle bağırsaklarda yaşayan Gram negatif bakteriler için önemli bir antibiyotik direnç mekanizmasıdır. Bu mekanizmanın gelişmesi, dirençleri bakterilerin gıda zinciri vasıtasıyla insanlara yayılmasına yol açar. Oldukça hareketli genetik elemanlar üzerinde lokalize olan direnç genleri diğer bakterilere aktarıma eğilimindedir. Gıda ile alınan bakteriler, bağırsağın normal florasında yer alan bakterilere bu genleri aktarabilmektedir (Petternel 2014). GSBL üreten bakterilerin insanlar ve hayvanlar arasında yayılmasının en önemli nedenlerinden biri de su dahil olmak üzere kontamine olmuş gıdaların tüketimidir. Özellikle klinik enfeksiyon belirtisi göstermeyen ancak GSBL üreten *Enterobacteriaceae*'ları taşıyan kanatlı veya sığır gibi kasaplık hayvanlar, gıda zinciri yoluyla aktarılan GSBL suşları için olası bir rezervuardır. Hayvansal gıdalar içerisinde de en riskli gıdanın

tavuk eti olduğu ortaya konmuştur (EFSA 2011, ECDC 2017). Birçok ülkede tavuk etindeki yüksek GSBL kontaminasyon oranları bildirilmiş ve insan kolonizasyonu için olası bir rezervuar olarak kabul edilmiştir (Ojo ve ark 2016, Kaesbohrer 2019, Huizinga, 2019).

Kanatlı etlerindeki *E. coli*'lerin GSBL üretimlerindeki artış, insanlarda yaygın bir şekilde tespit edilmeleri ve plazmid aracılığı ile kolay aktarılmaları nedeniyle halk sağlığı bakımından oldukça önem taşımaktadır. Bu kapsamda çalışmada, ticari olarak satışa sunulan tavuk but, göğüs ve kanat etlerinde GSBL üreten *E.coli* prevalansını tespit etmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada Ankara'nın farklı marketlerinde ve kasaplarında, satışa sunulan 30 tavuk but, 30 tavuk göğüs ve 30 tavuk kanat örneği olmak üzere toplam 90 adet tavuk eti numune olarak kullanılmıştır. Alınan örnekler soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten sonra analize alınmıştır.

Örneklerin toplanması

Numune alımı, 2017 yılı içerisinde, her ay 10 tavuk but, 10 tavuk göğüs ve 10 tavuk kanat olmak üzere 3 aylık bir sürede yapılmıştır. Bu 10'ar örnek, ay içerisindeki farklı günlerde, farklı market ya da kasaptan, farklı markalarda ve farklı parti numarasına sahip olacak şekilde toplanmıştır. Örneklerden, 74 tanesi orijinal ambalajında, 16 tanesi de ambalajsız olarak temin edilmiştir. Ambalajsız örnekler, entansif yetiştiricilere ait olmayan, gezen ya da çıkma tavuklardan alınmış, Ankara'nın farklı civar köyleri ve ilçelerinde üretilen hayvanlardan elde edilen tavuk etleri tercih edilmiştir.

E. coli izolasyon ve identifikasyonu

Tavuk eti numunelerinden, *E. coli* izolasyon ve identifikasyonu Stuart ve ark (2012)'in yöntemi modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Buna göre, her bir numunedan 25 gr tartılmış üzerine 225 ml peptonlu su ilave edilerek, stomacher de karıştırılmıştır. Ön zenginleştirme amacıyla karışım 37°C de 24 saat, aerob ortamda inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda, ön zenginleştirme sıvısından 0,1 ml alınarak Brillançe ESBL agar'a (ThermoFisher, Basingstoke, İngiltere) ekim yapılmıştır. 37°C de 24 saat, aerob ortamda inkübasyon sonunda oluşan 1-2 mm'lik mavi koloniler GSBL şüpheli *E.coli* olarak değerlendirilmiştir.

İdentifikasyon amacıyla, Brillançe ESBL agarda üreyen maksimum 5 koloni seçilerek, EMB agara (ThermoFisher, Basingstoke, İngiltere) geçilmiştir. EMB agar da, metalik parlama veren kolonilere IMViC test yapılarak, İndol testi pozitif, Metil Red testi pozitif, Voges Proskauer testi negatif ve Sitrat testi negatif çıkan koloniler *E. coli* olarak belirlenmiştir.

Kombine disk difüzyon testi

E. coli olarak identifiye edilen izolatların GSBL üretiminin tespiti amacıyla Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)'nin önerdiği fenotipik doğrulama testi uygulanmıştır (CLSI, 2013). Buna göre, 0,5 McFarland'a göre yoğunluğu ayarlanmış *E. coli* izolat süspansiyonu Mueller-Hinton Agar'a (Thermofisher, Basingstoke, İngiltere) steril swap ile inoküle edilmiştir. Sefotaksim (30 µg) (Thermofisher, Basingstoke, İngiltere) ve sefotaksim-klavulanik asit (30/10 µg) (Thermofisher, Basingstoke, İngiltere), seftazidim (30 µg) (Thermofisher, Basingstoke, İngiltere) ve seftazidim-klavulanik asit (30/10 µg) (Thermofisher, Basingstoke, İngiltere) diskleri süspansiyonunun yayıldığı Mueller-Hinton besiyerine yerleştirilmiştir. 16-18 saat 35°C'de inkübasyondan sonra, disklerin etrafındaki inhibisyon zonları elektronik zon ölçer (Asimeto, Almanya) ile ölçülerek karşılaştırılmıştır. Kombinasyon diskleri etrafındaki inhibisyon zonu, klavulanik asit içermeyen disk etrafındaki inhibisyon zonundan ≥ 5 mm daha geniş olan suşlar, GSBL üretimi açısından pozitif olarak kabul edilmiştir. Testte standart suş olarak *E.coli* ATCC 25922 kullanılmıştır.

Bulgular

Analiz edilen 90 numunedan 41(%45,5)'inde Brillance ESBL agar da mavi koloni üremesi görülmüştür. Bu örneklerden elde edilen 159 *E. coli* şüpheli izolattan, 152 tanesi (%95,5) *E. coli* olarak belirlenmiştir. Bunlardan kombine disk difüzyon testi sonuçlarına göre 28 (%18,4) tanesi GSBL pozitif olarak tespit edilmiştir. İncelenen göğüs etlerinde 17, but örneklerinde 9 ve kanat örneklerinde 2 adet GSBL izolatı bulunmuştur. GSBL üreten *E. coli* izolatlarının ambalajlı ve açık örneklerdeki dağılımına bakıldığında, sırasıyla %71 ve %28 oranında olduğu görülmektedir.

Tartışma

Antimikrobiyal direnç, hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların etkinliğini sınırladığından halk sağlığı açısından büyük bir endişe konusudur. Farklı hayvansal gıdaların dirençli

bakterileri içerdiğini ortaya koyan pek çok çalışma mevcuttur. Ayrıca bu dirençli bakterilerin hayvansal gıdalardan insanlara transfer edilebileceği bilinmektedir. Araştırmalara göre, sağlıklı hayvanların gastrointestinal sistemlerinde taşıdıkları antimikrobiyal dirençli *E. coli* suşları, insanlarda meydana gelen infeksiyonlarla doğrudan bağlantılıdır. Yapılan çalışmalar özellikle kümes hayvanlarının bu konuda önemli bir rezervuar olduğunu ortaya koymakta, düşük antibiyotik kullanımı olan ülkelerde bile kümes hayvanları, potansiyel bir GSBL üreten *E.coli* kontaminasyon kaynağı olarak gösterilmektedir (Ghodousi ve ark 2015). Dünyada farklı ülkelerde yapılan birçok çalışma hem tavuklarda (Smet ve ark 2008, Costa ve ark 2009, Randall ve ark 2011), hem de çiğ tavuk etinde (Dhanji ve ark 2005, Warren ve ark 2008, Leverstein-van Hall ve ark 2011) GSBL üreten *E. coli* belirlendiğini bildirmektedir. Kümes hayvanlarındaki *E. coli* varlığı, GSBL üretimindeki artış, klinik izolatlarda yaygın bir de tespit edilmeleri ve plazmid aracılığı ile kolay yayılmaları nedeniyle halk sağlığı bakımından oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca *E. coli* indikatör bir mikroorganizma olması bakımından da ayrı bir öneme sahiptir (Giamarellou 2005, Campos ve ark 2014). Bu çalışmada ticari olarak satışa sunulan tavuk etlerinde GSBL üreten *E. coli* prevalansı araştırılmıştır. Bu kapsamda analiz edilen 90 tavuk eti örneğinin 41 tanesinden (%45,5) elde edilen 159 *E. coli* şüpheli izolattan, 152 tanesi (%95,5) *E. coli* olarak belirlenmiştir. Bunlardan da 28 (%18,4) tanesi GSBL bakımından pozitif bulunmuştur. GSBL enzimlerinin bu enterik bakteride sık görülmesinin başlıca nedeni deri ve yüzeylerde uzun süre canlı kalabilmesi ve plazmid ile gen aktarımının görülmesidir. Elde edilen sonuçlar, İngiltere'de (Randall ve ark 2017) tavuk etlerinde belirlenen %3,1 ve Nijerya'da (Ojo ve ark 2016) tavuk etlerindeki %1,0 oranıyla karşılaştırıldığında yüksek görülürken, Hollanda'da (Leverstein-van Hall ve ark 2011, Huizinga ve ark 2019) iki farklı çalışmada sırasıyla tavuk etlerinde bildirilen %94 ve %54,3, İtalya'da saptanan (Ghodousi ve ark 2015) %66,9 pozitiflik oranlarından düşük tespit edilmiştir. Almanya'da farklı gıda gruplarından (kanatlı eti, sığır eti, domuz eti, sebze vs.) alınan toplam 2256 örnekte, GSBL-*E. coli* prevalansı araştırılmış, en yüksek oranda dirençli izolatın % 74,9 ile tavuk etlerinde tespit edildiği bunu % 40,1 ile hindi

Tablo 1. Ambalajlı ve ambalajsız örneklerde *E.coli* ve GSBL pozitif *E.coli* izolatlarının dağılımı

	Ambalajlı			Ambalajsız		
	Göğüs	Kanat	But	Göğüs	Kanat	But
Numune sayısı	23	25	26	7	5	4
<i>E.coli</i> izolat sayısı	40	30	19	24	23	16
GSBL pozitif <i>E.coli</i> sayısı (% prevalans)	11 (27,5)	2 (6,6)	7 (36,8)	5 (20,8)	1 (4,3)	2 (12,5)



etinin takip ettiği ortaya konmuştur (Kaesbohrer 2019). Yapılan bir başka çalışmada ticari olarak satılan paketli 120 tavuk eti GSBL taşıyan *Enterobacteriaceae* varlığı bakımından araştırılmıştır. 120 örneğin 72'si (%60) GSBL bakımından pozitif bulunurken, pozitif örneklerde 85 *E. coli* izolatu ile 2 *K. pneumoniae* izolatu olmak üzere toplam 87 bakteri izolatu identifiye edilmiştir (Campos ve ark 2014).

Päivärinta ve ark (2020) 85 vakumlu broyler etinde yapmış olduğu çalışmada, 27 örnekte (%32) GSBL üreten *E.coli* tespit ettiklerini bildirmiştir. Çalışmada numuneler özellikle, antimikrobiyal madde kullanılmayan çiftliklerde yetiştirilen hayvanlardan elde edilen etlerden alınmış, buna rağmen GSBL pozitif *E.coli*'lere rastlanmıştır. Bu durum, kesim sırasında kontaminasyona ya da plazmidler aracılığıyla bu direncin aktarılmasına bağlanmıştır. Projahn ve ark (2019) yaptığı çalışmada, GSBL üreten *E.coli*'lerin, haşlama tankı ve tüy yolma aşamalarında broyler karkaslarına geçebildiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda, GSBL üreten *E. coli* izolatlarının ambalajlı ve açık örneklerdeki dağılımına bakıldığında, sırasıyla %71 ve %28 oranında olduğu görülmektedir. Bu durum açık olarak satışı yapılan tavuk etlerinin, entansif olmayan yetiştirme şekliyle açıklanabilir. Entansif olmayan küçük işletmelerin herhangi bir hastalık durumunda ilaç tedavisine öncelik vermediği ve bir arada olan hayvan sayısı az ve dağınık olduğu için bu oranın düşük tespit edildiği düşünülmektedir. Benzer şekilde Hollanda'da yapılan bir çalışmada, organik tavuk eti ile ticari olarak satılan konvansiyonel tavuk etindeki GSBL üreten *E. coli* varlığı karşılaştırılmıştır. Marketlerden ticari olarak alınan tavuk eti örneklerinin tümünün GSBL üreten *E. coli* ile kontamine olduğu tespit edilirken, organik ürünlerin %84 oranında kontamine olduğu görülmüştür. Organik yetiştirme sürecinde antibiyotik kullanımının sınırlı olması nedeniyle organik ürünlerin daha düşük çıkması beklenen bir durumdur. Ancak yine de pozitif çıkan oran beklenenden oldukça yüksektir. Bu durum gen aktarımı ile ilgili hipotezleri doğrulamaktadır. Entansif işletmelerde hayvan sayısının fazla olması ve hayvan sıklığı gen aktarımını arttırabilmektedir. Ancak antibiyotik kullanımının gerçekleştirilmediği tavuk etlerindeki yüksek kontaminasyon oranını açıklayan temel sebepler GSBL'lerin kolonize olduğu 1 günlük civcivlerin sürüye katılması, yetiştirme sırasında çevresel kontaminasyonun meydana gelmesi veya kesimhaneler ile satış yerlerinde meydana gelen çapraz kontaminasyonlar, şeklinde açıklanabilmektedir (Stuart ve ark 2012). Başka bir çalışmada da Buess ve ark (2019), tavuk karkaslarında % 6,1 oranında GSBL-*E.coli* saptadıklarını, pozitif bulunan karkaslar arasından konvansiyonel yetiştirilen tavuklara ait örneklerde % 7,6'sının, free-range tavuklardan elde edilen karkaslarda % 6,1'inin GSBL-*E.coli* taşıdığını ancak organik yetiştirilen tavuk karkaslarında bu mikroorganizmaya rastlanmadığını bildirmişlerdir.

GSBL üreten bakterilerin taşıdığı direnç farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle geniş spektrumlu sefalosporinlere ve aztreonama dirençli oldukları halde rutin antibiyotik duyarlılık testlerinde duyarlı olarak bulunabilirler ve tedavi sırasında sorunlara yol açabilirler. Özellikle düşük direnç gösteren suşların laboratuvar ortamındaki tespiti daha zor olmaktadır. Bu kapsamda GSBL enzimlerinin saptanması için CLSI tarafından fenotipik tarama ve doğrulama testlerinin kullanılması önerilmiştir. Fenotipik doğrulama testleri klavulanik asit ve indikatör sefalosporin ve/veya monobaktam arasındaki sinerjinin gösterilmesi temeline dayanmaktadır. Bu testler GSBL'leri beta-laktamaz inhibitörlerinden etkilenmeyen AmpC tipi enzimlerden ayırmaktadır. Kombine disk yöntemi, GSBL saptanmasında laboratuvarlarda rutin antibiyogram diskler kullanılarak uygulanan, ülkemizde halen yaygın olan, ucuz ve kolay bir yöntemdir. Ancak uygulama kolaylığının yanı sıra diskler arası uzaklığın herhangi bir standardizasyonunun bulunmaması yöntemin en önemli dezavantajıdır. Bu çalışmada, kullanılan antibiyotikler GSBL'lerin hidrolize edebildiği üçüncü kuşak sefalosporinlerden olan seftazidim ve sefotaksimdir. Farklı çalışmalarda, izolatların ko-direnç oranları da araştırılmış ve farklı sonuçlar bildirilmiştir. Örneğin, Campos ve ark (2014)'ün çalışmasında tavuk etinden izole edilen GSBL üreten *E. coli* izolatlarının imipenem, meropenem ve tigecycline karşı duyarlı olduğu görülürken, tocotrimoxazole ve ciprofloksacinne dirençli olan izolatların oranı sırasıyla %40 ve %23 olarak bulunmuştur. Bir başka çalışmada (Stuart ve ark 2012) GSBL pozitif izolatların, trimoksazol, siprofloksasin ve tobramisin direnç oranları sırasıyla, %56, %14 ve %2 olarak bulunmuştur. Ghodousi ve ark (2015) analiz ettikleri 163 tavuk eti örneğinin hepsinin *E. coli* bakımından pozitif olduğunu bildirirken, elde ettikleri 109 izolatu'nun %87,1'sini seftazidime, %22'sini sefoksitine ve %100'ünü ise siprofloksasine dirençli olarak tespit etmişlerdir.

Öneriler

Elde edilen veriler, satışa sunulan tavuk etlerinin GSBL üreten *E. coli* ile önemli düzeyde kontamine olduğunu göstermektedir. Kanatlı etlerinde GSBL üreten *E. coli* varlığı, bu tip direncin insanlara aktarımında gıdaların da önemli bir kaynak olabileceğini ortaya koymaktadır. Gıdalar düzenli olarak patojen bakteriler kapsamında incelenmesine rağmen, GSBL üreten bakteriler bu kapsamda değildir. Bu durum gıda zinciri vasıtasıyla yeni dirençli bakterilerin fark edilmeden artmasına neden olabilmektedir. Buna ek olarak, bu direncin mikroorganizmalar arasında aktarımının da, yayılmada önemli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bakterilerde fenotipik olarak direncin belirlenmesinin yanı sıra, elde edilen izolatların ileri analizlerle genotipik olarak da bu özelliği taşıyıp taşımadığının ve aktarım özelliklerinin tespit edilmesi önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma 7. Veteriner Gıda Hijyeni Kongresinde sözlü olarak sunulmuş, kongre kitabına özet metin olarak basılmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Buynak JD, 2006. Understanding the longevity of the β -lactam antibiotics and of antibiotic/ β -lactamase inhibitor combinations. *Biochem Pharmacol*, 71(7), 930-940.
- Bitrus AA, Mshelia PA, Kwoji ID, Goni MD, et al., 2019. Extended-spectrum beta-lactamase and ampicillin class C beta-lactamase-producing *Escherichia coli* from food animals: a review. *Int J One Health*, 5, 65-75.
- Buess S, Zurfluh K, Stephan R, Guldimann C, 2019. Quantitative microbiological slaughter process analysis in a large-scale Swiss poultry abattoir. *Food Control*, 105, 86-93.
- Campos CB, Fenner I, Wiese N, Lensing C, et al., 2014. Prevalence and genotypes of extended spectrum beta-lactamases in *Enterobacteriaceae* isolated from human stool and chicken meat in Hamburg, Germany. *Int J Medical Microbiol*, 304(5-6), 678-684.
- CLSI, 2013. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twenty-third informational supplement; M100-S23. Clinical and Laboratory Standards Institute, Volume 33 Number 1, Wayne, PA, USA.
- Costa D, Vinue L, Poeta P, Coelho AC, et al., 2009. Prevalence of extended spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* isolates in faecal samples of broilers. *Vet Microbiol*, 138, 339-344.
- Dhanji H, Murphy NM, Doumith M, Durmus S, et al., 2005. Cephalosporin resistance mechanisms in *Escherichia coli* isolated from raw chicken imported into the UK. *J Antimicrob Chemother*, 65, 2534-2537.
- ECDC, 2017. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net).
- EFSA, 2011. Scientific opinion on the public health risks of bacterial strains producing extended-spectrum β -lactamases and/or AmpC β -lactamases in food and food-producing animals. EFSA Panel on Biological Hazards.

EFSA J, 9 (2011), 2322.

- Ghodousi A, Bonura C, Di Noto AM, Mammia C, 2015. Extended-spectrum β -lactamase, AmpC-producing, and fluoroquinolone-resistant *Escherichia coli* in retail broiler chicken meat, Italy. *Foodborne Pathog Dis*, 12(7), 619-625.
- Giamarellou H, 2005. Multidrug resistance in Gram-negative bacteria that produce extended-spectrum β -lactamases (ESBLs). *Clin Microbiol Infect*, 11, 1-16.
- Giuriatti J, Stefani LM, Brisola MC, Crecencio RB, et al., 2017. Salmonella Heidelberg: Genetic profile of its antimicrobial resistance related to extended spectrum β -lactamases (ESBLs). *Microbiol Pathog*, 109, 195-199.
- Huizinga P, Kluytmans-van den Bergh M, Rossen JW, Willemssen I, et al., 2019. Decreasing prevalence of contamination with extended-spectrum beta-lactamase-producing *Enterobacteriaceae* (ESBL-E) in retail chicken meat in the Netherlands. *PloS One*, 14(12).1-17.
- Kaesbohrer A, Bakran-Lebl K, Irrgang A, Fischer J, et al., 2019. Diversity in prevalence and characteristics of ESBL/pAmpC producing *E. coli* in food in Germany. *Vet Microbiol*, 233, 52-60.
- Leverstein-van Hall MA, Dierikx CM, Cohen Stuart J, Voets GM, et al., 2011. Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains. *Clin Microbiol Infect*, 17, 873-880.
- Ojo OE, Schwarz S, Michael GB, 2016. Detection and characterization of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* from chicken production chains in Nigeria. *Vet Microbiol*, 194, 62-68.
- Päivärinta M, Latvio S, Fredriksson-Ahomaa M, Heikinheimo A, 2020. Whole genome sequence analysis of antimicrobial resistance genes, multilocus sequence types and plasmid sequences in ESBL/AmpC *Escherichia coli* isolated from broiler caecum and meat. *Int J Food Microbiol*, 315, 108361.
- Peternel C, Galler H, Zarfel G, Luxner J, et al., 2014. Isolation and characterization of multidrug-resistant bacteria from minced meat in Austria. *Food Microbiol*, 44, 41-46.
- Projahn M, Von Tippelskirch P, Semmler T, Guenther S, et al., 2019. Contamination of chicken meat with extended-spectrum beta-lactamase producing-*Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* during scalding and defeathering of broiler carcasses. *Food Microbiol*, 77, 185-191.
- Randall, LP, Clouting C, Horton RA, Coldham NG, et al., 2011. Prevalence of *Escherichia coli* carrying extended-spectrum betalactamases (CTX-M and TEM-52) from broiler chickens and turkeys in Great Britain between 2006 and 2009. *J Antimicrob Chemother* 66, 86-95.
- Randall LP, Lodge MP, Elviss NC, Lemma FL, et al., 2017. Evaluation of meat, fruit and vegetables from retail stores in five United Kingdom regions as sources of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing and carbapenem-resistant *Escherichia coli*. *Int J Food Microbiol*, 241, 283-290.
- Sheikhi S, Ahmadi E, 2018. Phenotypic and molecular identification of extended-spectrum beta-lactamases in *Escherichia coli* in healthy broilers at the west region of Iran.

Eurasian J Vet Sci, 34(3), 178-184.

Smet A, Martel A, Persoons D, Dewulf J, et al., 2008. Diversity of extended-spectrum-beta-lactamases and class C beta-lactamases among cloacal *Escherichia coli* isolates in Belgian broiler farms. Antimicrob Agents Chemother, 52, 1238-1243.

Stuart JC, Van den Munckhof T, Voets G, Scharringa JF et al., 2012. Comparison of ESBL contamination in organic and conventional retail chicken meat. Int J Food Microbiol, 154(3), 212-214.

Ungureanu V, Corcionivoschi N, Gundogdu O, Stef L, et al., 2019. The emergence of beta-lactamase producing *Escherichia coli* and the problems in assessing their potential contribution to foodborne illness: a review. AgroLife Sci J, 8(1), 248-260.

Warren RE, Ensor VM, O'Neill P, Butler V, et al., 2008. Imported chickenmeat as a potential source of quinolone-resistant *Escherichia coli* producing extended-spectrum-beta-lactamases in the UK. J Antimicrob Chemother, 61, 504-508.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Güzin İplikçioğlu Çil, Ufuk Tansel Şireli
Tasarım: Güzin İplikçioğlu Çil
Denetleme/Danışmanlık: Ufuk Tansel Şireli
Veri Toplama Ve/Veya İşleme: Görkem Cengiz, Buse Arslan
Analiz Ve/Veya Yorum: Görkem Cengiz, Buse Arslan, Güzin İplikçioğlu Çil
Kaynak Taraması: : Görkem Cengiz, Güzin İplikçioğlu Çil
Makalenin Yazımı: Görkem Cengiz, Güzin İplikçioğlu Çil
Eleştirel İnceleme: Ufuk Tansel Şireli

Etik Onay

Bu makalededeki sunulan verilerin, bilgilerin ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiği, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçlarının bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğuna dair yazarlardan etik beyan alınmıştır.

CITE THIS ARTICLE: İplikçioğlu Çil G, Cengiz G, Arslan B, Şireli UT, 2020. Tavuk eti örneklerinde genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz üreten *Escherichia coli* suşlarının belirlenmesi Eurasian J Vet Sci, 36, 3, 187-192.