

Türkiye'deki broyler tavuk işletmelerinden izole edilen *Salmonella* serovarlarının antimikrobiyel direnç durumu

Özlem ŞAHAN, Elif Macide ARAL, Muhammet Muhktar Ali ADEN, Adil AKSOY, Özge YILMAZ, Ramin JAHED, Mehmet AKAN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara.

Özet: Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Kültür Koleksiyonu'nda bulunan ve 2012-2013 yılları arasında broyler tavuk dışkılarından izole edilen *Salmonella* serovarlarında antibiyotik direnci ortaya konuldu. Toplam 267 *Salmonella* izolatu ile çalışıldı. Tüm izolatların antimikrobiyel duyarlılıkları test edildi. Suşların dağılımı *S. Infantis* %77.2, *S. Enteritidis* %9, *S. Typhimurium* %6.4, *S. Liverpool* ve *S. Hadar* %1.9, *S. Dabou* %1.5, *S. Kentucky* %1.1, *S. Corvallis*, *S. Mbandaka* ve *S. Onarimon* %0.4 olarak saptandı. Suşların test edilen antimikrobiyellere karşı direnç oranları sırasıyla tetrasiklin'e %42.2, sulfanamid'e %42, trimetoprim'e %39.9, nalidiksik asit'e % 36.9, streptomisin % 32, ampisilin'e %31.5, enrofloksasin'e % 15.3, kloramfenikol'e %11.5, siprofloksasin'e % 10.2, gentamisin'e %3.5, sefotaksim'e %3.2 olarak bulundu ve % 89.51'inde çoklu direnç saptandı. Sonuç olarak izole edilen *Salmonella* suşlarında antibiyotik direnç oranlarının yüksek olduğu ve dominant serotipin *S. Infantis* olduğu ortaya kondu.

Anahtar sözcükler: Antibiyotik direnci, broyler, *Salmonella*, serovar.

Distribution and antibiotic resistance of *Salmonella* isolates from broiler enterprices in Turkey

Summary: The aim of the study was to determine the antibiotic resistance of *Salmonella* serovars, isolated from broiler faeces between years 2012 to 2013. The isolates were obtained from Ankara University Veterinary Faculty, Department of Microbiology culture collection. Total of 267 *Salmonella* isolates were analysed. All isolates were serotyped previously and tested for antimicrobial susceptibility in the study. Serovar distribution was determined as *S. Infantis* %77.2, *S. Enteritidis* %9, *S. Typhimurium* %6.4, *S. Liverpool* *S. Hadar* %1.9, *S. Dabou* %1.5, *S. Kentucky* %1.1, *S. Corvallis*, *S. Mbandaka* ve *S. Onarimon* %0.4 by percentage. Resistance rate of isolated serovars to tested antimicrobials were found as; 42.2% to tetracycline, 42% to sulfanamide, 39.9% to trimethoprim, %36.9 to nalidixic acid, 32% to streptomycin, 31.5% to ampicilin, 15.3% to enrofloxacin, 11.5% chloramphenicol, 10.2% to ciprofloxacin, 3.5% to gentamicin, 3% to cefotaxime. Multidrug resistant *Salmonella* were detected as % 89.51. In conclusion, high antibiotic resistance rates were revealed and *S. Infantis* was found as dominant among isolated *Salmonella* strains.

Keywords: Antibiotic susceptibility, broiler, *Salmonella*.

Giriş

Salmonella insanlarda ve hayvanlarda ekonomik kayıplara neden olan önemli zoonotik bir patojendir. Son yıllarda dünya genelinde zoonotik gastrointestinal hastalıkların prevalansında dikkat çekici bir artış bildirilmektedir (2, 24).

Avrupa Birliğinde 2009 yılında toplamda bildirilen *Salmonella* infeksiyonlarının prevalansı 108.614 vaka içinde %23.7'dir ve *Kampilobakter* infeksiyonlarından sonra ikinci en sık görülen zoonotik hastalık olarak bildirilmiştir (12). *Salmonella* türlerinin kanatlı hayvan ve ürünlerinden, diğer hayvanlar ve hayvansal kaynaklı gıdalara göre daha fazla oranda izole edildiği bildirilmektedir (2). Kanatlı etlerinin tüketiminin artmasıyla tüm dünyada kanatlı kaynaklı zoonoz hastalıklarda bir artış görülmektedir. *Salmonella* serovarları kaynaklı infeksi-

yonlardaki artış genel olarak kanatlı etleri, yumurta içeren gıda ürünleri ve hayvan kaynaklı diğer gıda ürünlerinin alımıyla ilişkilendirilmektedir (17, 24). Kanatlılarda *Salmonella* türlerinin yüksek prevalansı nedeniyle AB'de tavuk sürüleri için (damızlık, yumurtacı ve broyler) kontrol programları uygulanmaktadır. *Salmonellozis* kanatlılarda akut veya kronik ve sıklıkla subklinik infeksiyonlar meydana getirir. Bu infeksiyonlar kanatlı etinde ve ürünlerinde kontaminasyonlara yol açarak bir sonraki aşamada insanlarda gıda zehirlenmelerine sebebiyet verebilmektedir (13). Çiftlik hayvanlarındaki ve bu hayvanlardan elde edilen gıdalardaki zoonotik ve kommensal bakterilerde direncin izlenmesi; direnç gelişimi ve yayılımının anlaşılabilmesi, bu konudaki gerekli risk verilerinin değerlendirilmesi ve hedef önlemlerin alınması için ön koşuldur (13).

Antimikrobiyel direnç, antimikrobiyeller için istenmeyen en temel yan etkidir. Antimikrobiyellerin kullanımı insanlarda ve hayvanlarda dirençli bakteri klonlarının pozitif seçilimine sebep olur ki; bu bakteriler patojen, kommensal veya çevresel bakteriler olabilir. Bu durum mikrobiyel popülasyonun yapısını değiştirip evrimsel gidişata hız kazandırarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Antimikrobiyel direnç gıda yoluyla olduğu gibi su ve çevre kontaminasyonu ile ayrıca doğrudan hayvana temas ederek de yayılabilir.

Çoklu dirençli *Salmonella* hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotiklerin kullanımı ile ortaya çıkmıştır ve kontrolsüz antibiyotik kullanımı direncin asıl sebebidir. Ancak diğer nedenleri de göz önüne almak gerekmektedir. Bazı *Salmonella* serovarları direnç geliştirmek konusunda diğerlerine kıyasla daha hassastır. Bu durumun en güncel örneği insanlarda ve hayvanlarda çoklu dirençli *S. Typhimurium* faj tip DT104'ün dünya genelinde yayılmış olmasıdır (37).

Tüm dünyada özellikle çoklu dirençli suşlarının ortaya çıkmasıyla birlikte *Salmonella* infeksiyonlarının izlenmesi, kontrolü ve tedavisine yönelik girişimler hız kazanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü intensif hayvan yetiştiriciliğinde bilinçsiz uygulamaların bir sonucu olarak *Salmonella* türlerinde antibiyotik direncinde korkutucu bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Bu bulgular doğrultusunda büyümeyi destekleyici olarak antibiyotik kullanımının direnç gelişiminde ve patojen suşların oluşumuna katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (34).

Yapılan çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki broyler kümeslerinden izole edilip serotiplendirilmiş *Salmonella* izolatlarının Türkiye'de sıklıkla kullanılan antibiyotiklere karşı dirençlilik ve çoklu dirençlilik durumlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bakteri suşları: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda 2012-2013 yılları arasında broyler dışkılarından izole edilen toplam 267 *Salmonella* suşu çalışma kapsamında incelenmiştir. Suşlar yine aynı sene Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda serotiplendirilmiştir. Suşların dağılımı: *S. Infantis* %77.2, *S. Enteritidis* % 9, *S. Typhimurium* % 6.4, *S. Liverpool* % 1.9, *S. Hadar* %1.9, *S. Dabou* % 1.5, *S. Kentucky* % 1.1, *S. Mbandaka*, *S. Corvallis* ve *S. Onarimon* % 0.4 şeklindedir.

Antibiyotik Duyarlılık Testi: Antibiyotik duyarlılıkları CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) standardına göre, Kirby Bauer disk difüzyon metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Antibiyotik duyarlılık profillerinin belirlenmesi amacıyla Ampisilin (10µg), Sefotaksim (30µg), Kloramfenikol (30µg), Siprofloksasin (5µg), Gentamisin (10µg), Nalidiksik asit (30µg), Streptomisin (10µg), Tetrasiklin (30µg), Trimetoprim (5µg), Sulfanamid (300µg) ve Enrofloksasin (5 µg) kullanılmıştır. Sonuçlar dirençli, orta derecede duyarlı veya duyarlı olarak değerlendirildi. *E. coli* ATCC 25922 kalite kontrol suşu olarak kullanıldı. Suşların çoklu direnci üç ve üçten fazla antimikrobiyel sınıfına direnç göstermesine göre tespit edildi.

Bulgular

Salmonella izolatlarının antimikrobiyel ajanlara karşı direnç sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir. Toplam olarak incelenen 267 suş (%42.2) streptomisine, suşların %31.5'i ampisiline, %15.3'ü enrofloksasine, %11.5'i kloramfenikole, %10.2'si siprofloksasine, %3.5'i gentamisine ve %3.2'si sefotaksime dirençli bulundu. Dominant serotip olan *S. Infantis*, %92.7 nalidiksik asite,

Tablo 1. *Salmonella* serovarlarının antimikrobiyellere karşı direnç oranı (%)

Table 1. Antimicrobial resistance rate of *Salmonella* serovars (%)

<i>S. enterica</i> serovarları	İzolat sayısı	Antimikrobiyeller										
		AMP	CTX	CIP	C	CN	ENR	NA	S3	S	W	Ortalama Direnç
<i>S. infantis</i>	206	47(22.8)	0	4(1.9)	19(9)	4(2)	0	191(92.7)	190(92.3)	95(46.1)	162(78.6)	206(39.4)
<i>S. enteritidis</i>	24	4(16.7)	0	0	1(9)	0	0	18(75)	7(29.2)	4(16.7)	6(25)	24(17.2)
<i>S. typhimurium</i>	17	8(47)	2(12)	0	0	0	0	0	11(65)	4(24)	6(35)	17(16.7)
<i>S. liverpool</i>	5	1(20)	1(20)	0	0	0	0	0	0	0	3(60)	5(16.4)
<i>S. hadar</i>	5	0	0	0	0	0	1(20)	0	0	0	0	5(1.8)
<i>S. dabou</i>	4	3(75)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4(18.1)
<i>S. kentucky</i>	3	1(33.3)	0	0	0	1(33)	1(33)	0	1(33.3)	1(33.3)	0	3(45.5)
<i>S. corvallis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(0)
<i>S. mbandaka</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(6.8)
<i>S. onarimon</i>	1	1(100)	0	1(100)	1(100)	0	1	0	1(100)	1(100)	1(100)	1(81.8)
Toplam	267											

AMP, Ampisilin; CTX, Sefotaksim; CIP, Siprofloksasin; C, Kloramfenikol; ENR, Enrofloksasin; NA, Nalidiksik Asit; S3, Sulfanamid; S, Streptomisin; TE, Tetrasiklin; W, Trimetoprim; AMP, Ampiciline; CTX, Cefotaxime; CIP, Ciprofloxacin; C, Chloramphenicol; ENR, Enrofloxacin; NA, Nalidixic Acid; S3, Sulphonamide; S, Streptomycine; TE, Tetracycline; W, Trimethoprim

%92.3 sulfanamid, %88.3 tetrasikline, %78.6 trimetoprim, %46.1 streptomisin, %22.8 ampiciline, %19 kloramfenikole, %2 gentamisin ve %1.9 siprofloksasine dirençli bulunurken, *S. Enteritidis*'in %75 nalidiksik asit, %92 sulfanamid, %25 trimetoprim, %16.7 streptomisin ve ampicilin ve %9 kloramfenikole dirençli olduğu gösterildi. *S. Typhimurium* %65 sulfanamid, %47 ampicilin, %35 trimetoprim, %24 streptomisin, ve %12 sefotaksime dirençli, *S. Liverpool* %80 tetrasiklin, %60 trimetoprim, %20 ampicilin ve sefotaksime dirençli bulundu. *S. Hadar* sadece %20 oranında enrofloksasine dirençliyken, diğer tüm antibiyotiklere duyarlıydı. *S. Dabou* %75 oranında ampiciline dirençli bulundu. *S. Kentucky* %33.3 oranında ampicilin, sulfanamid, streptomisine, %33 oranında gentamisin ve enrofloksasine dirençli bulundu. *S. Corvallis* %100 oranında nalidiksik asit, sulfanamid, streptomisin, tetrasiklin ve trimetoprim dirençli bulunurken. *S. Onarimon*'da ampicilin, siprofloksasin, kloramfenikol, enrofloksasin, sulfanamid, streptomisin, tetrasiklin ve trimetoprim karşı dirençli bulundu. Tüm serovarlar *S. Hadar* hariç sefotaksime %100-%80 duyarlıydı. *S. Hadar* ise %80 oranında enrofloksasine duyarlılık gösterdi.

S. Infantis, *S. Enteridis*, *S. Kentucky* ve *S. Onarimon* ampicilin, sulfanamid, streptomisine dirençli bulundu. Tüm serovarlar en az bir antibiyotiğe dirençli olmasına rağmen *S. Mbandaka* tüm antibiyotiklere duyarlıydı. Sefotaksim direnci *S. Typhimurium* ve *S. Liverpool*'da, siprofloksasin direnci *S. Infantis* ve *S. Onarimon*'da, gentamisin direnci ise yalnızca *S. Infantis* ve *S. Kentucky*'de görüldü. En düşük dirençlilik oranının *S. Infantis*'te görülen % 1.9 ile siprofloksasin direnci olduğu saptandı.

Çalışmada kullandığımız tüm serovarların üç ve üçten fazla antimikrobiyel sınıfına karşı tespit edilen çoklu antibiyotik direnci %89.51'dir. *S. Infantis*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Liverpool*, *S. Kentucky* ve *S. Onarimon* en az dört antibiyotiğe dirençlilik gösterdi ve çoklu antibiyotik direnç profiline sahipti. Diğer serovarlar yalnızca bir veya iki antibiyotiğe dirençliydi. Çoklu antibiyotik direncine sahip serovarlar; ampicilin, sefotaksim, siprofloksasin, kloramfenikol, gentamisin, nalidiksik asit, streptomisin, tetrasiklin ve trimetoprim dirençli olarak bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Artış gösteren antibiyotik direnci önemli bir halk sağlığı problemidir ve birçok faktöre bağlı olarak direnç yayılmaya devam etmektedir. Terapötik ve profilaktik amaçla kullanılan antibiyotikler aynı zamanda broyler üretiminde büyümeyi teşvik edici olarak da kullanılmaktadır. Bu ilaçların broyler yetiştiriciliğinde içme suyu ile verilmesi antibakteriyellerin uygulanmasında tercih edilen ve yaygın olarak kullanılan yoldur. Antibakteriyel sağaltımda kullanılan ampicilin, tetrasiklin, kloramfenikol, enrofloksasin, neomisin gibi bazı antibakteriyel

ilaçlar, sindirim sisteminin yararlı florasını inhibisyona uğratmak suretiyle Salmonellaların dirençli hale gelmesine neden olmaktadır. Bu bakteriler direnç genlerinin aktarımında önemli rol oynarlar ve doğada yaygınlaştıklarında gıda zincirini de etkileyen ciddi infeksiyonlara sebep olurlar. Sonuçta bu hastalıklar tedavi edilemeyebilir ve bu infeksiyonların sebep olduğu mortalite ve morbidite oranlarında artış şekillenebilir (8, 10, 25, 33).

Türkiye'de kanatlı yetiştiriciliğinde kullanılan antibiyotiklerle ilgili benzer çalışmalar farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Nijerya'da kanatlı çiftliklerinde kinolonlar, gentamisin, neomisin, streptomisin ve tilosinin, benzer şekilde enrofloksasin, tetrasiklin, gentamisin, streptomisin, furaltadon, tilosin, norfloksasinin ve Sudan'da oksitetrasiklin, kolistin, tilosin ve enrofloksasinin kullanıldığını bildirilmiştir (27). Abdellah ve ark. (1) Morocco'da *Salmonella* izolatlarında tetrasiklin, sulfanamid, trimetoprim ve streptomisin etkinliği üzerine çalışmışlardır. EFSA 2013 yılı raporuna bakıldığında broyler tavuklardan izole edilen *Salmonella spp.* Avusturya, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Hollanda, Portekiz, Slovakya, İspanya ve İngiltere dahil 13 Avrupa ülkesinde ampicilin, sefotaksim, kloramfenikol, siprofloksasin, gentamisin, nalidiksik asit, sulfanamid ve tetrasikline dirençli bulunarak direnç oranı %12.5 olarak tespit edilmiştir (13). Çalışmada en yüksek direnç oranı %42.2 ve %42 oranları ile, sırasıyla tetrasiklin ve sulfanamide aittir. Avrupa'da *Salmonella spp.*'ne karşı direnç sıralamasında tetrasiklin direnci %31 ile 4.sırada olmakla birlikte, en yüksek direnç oranı %38 ile sulfanamide karşı bulunmuştur (14). Sudan'da 13 farklı antimikrobiyel ilaca karşı *Salmonella* izolatları test edilmiş ve izolatların %90.6'sı ampiciline direnç göstermiştir (14), Çin'de *Salmonella enterica* izolatlarıyla yapılan çalışmada direnç oranı %63.49 ile sulfanamid lehinedir (22). Türkiye'de Aksakal'ın 2003 yılında yaptığı çalışmada (4) kanatlı dışkılarından izole ettiği *Salmonella* suşlarının norfloksasin, danofloksasin, ampicilin, amoksisilin, streptomisin ve florfenikole %100, tetrasikline ise direnç %67.86 olarak bulunmuştur. Akçelik ve ark. (3) 2011 yılında yaptıkları çalışmada ise *S. Infantis*'e karşı yüksek sulfanamid direnci tespit etmişlerdir.

Sudan'da insan ve kanatlılarda yapılan bir çalışmada tüm izolatların streptomisin ve trimetoprim direnç profilleri çalışılmış, sırasıyla %21.9 ve %12.5 oranında dirençli olduğu bulunmuştur (14). Bu değer yaptığımız çalışmada daha yüksek bulunmuş olup sırasıyla %32 ve %39.9'dur. Ampicilin direnci tüm serovarlarda %31.5 düzeyinde seyretmesine rağmen Avrupa'da orta derecede duyarlılıkla oranı %18.0'dir. İtalya ve İspanya'daki ampicilin direnci çalışmayla uyum göstermiştir (13). Serovar bazında ampicilin %16.7-100'e kadar farklı dirençlilik düzeyine sahiptir. Sulfanamid ve tetrasiklin dirençleri sırasıyla %42.0 ve %42.2 oranında seyrederek

Avrupa'da da varolan yüksek direnci destekler niteliktedir. Ayrıca trimetoprim direnci %39.9 ile bu direnci takip etmektedir. Direncin düşük seyrettiği sefotaksim (%3.2), gentamisin (%3.5), siprofloksasin (%10.2), kloramfenikole (%11.5) bakıldığında, Avrupa'daki gentamisin direncinin %1.6 ile çok düşük olduğu, nalidiksik asit direncinin ise yine %36.9 ile yakın seyrettiği tespit edilmiştir (13).

Çalışmada *S. Infantis* dominant serotip olması nedeniyle antibiyotik direnç profili önem kazanmaktadır. Akçelik ve ark. (3) 2011 yılında dominant serotipi *S. Typhimurium* olarak değerlendirmesine rağmen *S. Infantis*'in Türkiye'de ve dünyada yüksek direnç gösterdiği çalışmamızla paralellik göstermektedir. Kudaka ve ark. (23) Japonya'da yaptıkları çalışmada broyler izolatlarının %99.2'sini *S. Infantis*, %0.8'i *S. Enteritidis* olarak bulmuş, suşların direnç gösterdiği antimikrobiyeller, başta sulfanamid olmak üzere tetrasiklin, streptomisin ve trimetoprim olarak belirlenmiştir. *S. Infantis*'e karşı saptadığımız nalidiksik asit, sulfanamid ve tetrasiklin direnci sırasıyla %92.7, %92.2, %88.3'tür. *S. Infantis*'in kinolonlara karşı yüksek direnç oranı, Almanya ve Macaristan'da benzer şekilde yüksektir (26). Ayrıca Nogrady ve ark. (13), yaptıkları çalışmada çoklu dirence sahip *S. Infantis* klonunun insanlar arasında kanatlı eti sayesinde yayıldığı sonucuna da varmıştır. Çalışmadaki suşlar siprofloksasine duyarlılık gösterirken özellikle Almanya, Slovakya, Bulgaristan ve Avusturya'da %66.7-%100'e kadar direnç gözlemlendiği bildirilmiştir.

Çalışmada kullanılan 11 antimikrobiyeye karşı *S. Enteritidis* izolatlarının ortalama direnç oranı %17.2'dir (Tablo 1). Avrupa'da; Almanya ve Slovakya'da saptanmamış, Avustralya ve Portekiz'de sırasıyla %26.7 ve %6.9 bulunmuş ve çalışmamızda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermiştir (13). Brezilya'daki direnç durumu Avrupa verilerinden ve elde ettiğimiz sonuçlardan farklı olarak %90.1'dir (5). Brezilya'da 2005 yılında %51.6 ile çoklu direnç saptanmıştır (28). Kore'de üç ve daha fazla antimikrobiyeye karşı %65.2 direnç bulunmuş, en yüksek direncin penisilin, sulfanamid, streptomisin, tetrasiklin ve kinolonlara karşı olduğu saptanmıştır (21). Tüm *S. Enteritidis*'ler gentamisin ve kloramfenikole duyarlı olarak bulunmuştur. Nalidiksik asit direnci Avrupa ülkeleriyle benzer olup %75'lik direnç oranıyla yüksek seyretmiştir. Al zenki ve ark. (5) 2007'de yaptığı çalışmada *S. Enteritidis* en sık görülen serotip ve direnç oranı %100 iken Brezilya'da sadece %7.7'dir. Portekiz'de %93.1 ile yüksek direnç saptanırken; Almanya, Avusturya ve Slovakya ile aynı şekilde siprofloksasin duyarlılığı bulunmuştur. Orta düzeyde bir tetrasiklin, trimetoprim ve sulfanamid direnci de Avrupa rakamlarını destekler niteliktedir (13).

Salmonella izolatlarının artış gösteren çoklu antibiyotik direnci içerisinde *S. Typhimurium* önemli bir paya sahiptir. Therfall (35) 2000 yılında *S. Typhimurium*'un çoklu antibiyotik direnç artışının *S. Typhimurium* DT104

multiresistant epidemik suş ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Önemli bir faktör ise DT104'ün ampisilin, kloramfenikol, streptomisin, sulfanamid ve tetrasiklinlere (ACSSuT dirençli tip) direnç göstermesidir.

Broyler tavuk dışkılarından izole ettiğimiz *S. Typhimurium*'un 8(%47.5)'i üç ve daha fazla antimikrobiyeye karşı dirençli bulunmuş; direncin çoğunlukla ampisilin, sefotaksim, sulfanamid, streptomisin ve trimetoprim karşı olduğu saptanmıştır. EFSA 2013 raporunda ampisilin, sulfonamid, tetrasikline karşı bildirilen yüksek direnç sırasıyla % 26.8, % 33.9, % 27.7 ve USA'de bildirilen (38) %29 direnç oranları ile kıyaslandığında çalışmamızdaki ampisilin (%47) ve sulfanamid (%65) direnci daha yüksek bulunmuştur. Fransa, Almanya, Macaristan, Hollanda, Polonya ve İngiltere'de sefotaksim direnci olmasına rağmen çalışmada %12'lik direnç söz konusudur. Tespit edilen nalidiksik asit ve ampisilin direnci Esaki ve ark.'nın 2004'te yaptığı çalışmadaki gibi düşük seyretmiştir (15). Ancak; 2005 yılında Fransa'da yapılan bir çalışmada (9) *S. Typhimurium*'un özellikle kinolonlara karşı direncinin veteriner hekimlikte kullanılmaya başlanmasıyla birlikte Türkiye'de de artış gösterdiği vurgulanmaktadır.

Çalışmada kullanılan *Salmonella* suşlarının 239(%89.51)'u en az üç ve üçden fazla antimikrobiyeye dirençlidir. Direnç çoğunlukla trimetoprim 179(%67), tetrasiklin 160(%60) ve streptomisin 154(%58)' karşı gözlenmiştir. Bu değer 2013 yılı EFSA (13) rakamlarıyla kıyaslandığında, %22.8 çoklu direnç oranından çok yüksektir. Ayrıca raporda belirtilen Avusturya, İtalya ve Fransa sırasıyla %50, % 37 ve %22.4 çoklu direnç oranları ile çalışmadaki bulgularla farklılık göstermektedir. Türkiye'de kanatlılarda rapor edilen çoklu direnç %100'lük oran ile Arslan ve Eyigör tarafından (7) ve Doğru ve ark. (11) tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Bildirilen sonuçlar elde ettiğimiz yüksek direnci destekler niteliktedir. Benzer sonuçlar İspanya'da 1993-2006 yılları arasında tespit edilmiştir (16). Diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalara bakıldığında; ABD'de Parveen ve ark. (29) 2007 yılında işlem görmüş tavuklardan izole ettikleri *Salmonella* suşlarının 3 veya daha fazla antimikrobiyeye karşı %53.4 oranında ve 2005 yılında Zhao ve ark. (38) hindilerden izole ettikleri *Salmonella* suşlarının en az bir antibiyotiğe %92 oranında direnç oluşturduğunu bildirmişlerdir. Nepal'de Shrestha ve ark. 2010 yılında % 65 ile 6 antibiyotiğe direnç saptarken (31), Hur ve ark (2010) Kore'de % 65.2 ile (20), Yang ve ark. 2010 yılında % 80 (36), Antunes ve ark. (2002) Portekiz'de %36'lık (6), Brezilya'da Scur ve ark. (2014), %20.7 ile 3 antibiyotiğe dirençli olduğu saptanmıştır (32).

Broylerlerden izole edilen suşlar içerisinde dominant serotip olarak belirlenen *S. Infantis*, kullanılan 11 antimikrobiyel ajandan 8'ine direnç göstererek, direnç oranı %77.15 olarak değerlendirildi. *S. Infantis*'te yüksek

düzeyde seyreden çoklu direnç İran'da %75 (30) ve 2002-2009 yılları arasında %96'lık oran ile İsrail'de saptanmıştır (18).

Sonuç olarak broylerlerde izole edilen *Salmonella* suşlarında antibiyotik direnç oranlarının yüksek olduğu ve dominant serotipin *S. Infantis* olduğu ortaya konuldu. Problemin çözümü için sürekli gözetim yanında antibiyotiklerin daha ihtiyatlı kullanılmasına, önleme stratejileri içerisinde direnç ve dirençli suşların yayılma mekanizmasını ortaya koyabilecek epidemiyolojik çalışmalara gereksinim olduğu sonucuna varıldı.

Kaynaklar

1. **Abdellah C, Fouzia RF, Abdelkader C, Rachida S, Mouloud Z** (2009): *Prevalence and anti-microbial susceptibility of Salmonella isolates from chicken carcasses and giblets in Meknes, Morocco*. Afr J Microbiol Res, **3**, 215-219.
2. **Akan M** (2002): *Türkiye'de Kanatlı Endüstrisi*, Bölüm 1, Kanatlı Hayvan Hastalıkları, 1. Baskı syf: 1-7. Ed: İzgür M, Akan M. Medisan Yayın Serisi No: 50, Medisan Yayınevi, Ankara.
3. **Akçelik M** (2011): *Salmonella enterica subspecies enterica serovar Infantis suşlarında çoklu dirençliliğin genetik doğası*. BAP Arastırma Projesi <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/6333/>
4. **Aksakal A** (2003): *Bazı kanatlıların dışkılarında Salmonella türlerinin varlığı ve yaygınlığı ile antibiyotik duyarlılıkları*. YTÜ Vet Fak Derg, **14**, 95-101.
5. **Al-Zenki S, Al-Nasser A, Al-Safar A, Alomirah H, Al-Haddad A, Hendriksen ES, Aarestrup FM** (2007): *Prevalence and antibiotic resistance of Salmonella from a poultry farm and processing plant environment in the state of Kuwait*. Foodborne Pathog Dis, **4**, 367-373.
6. **Antunes P, Reu C, Sousa JC, Peixe L, Pestana N** (2003): *Incidence of Salmonella from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents*. Int J Food Microbiol, **82**, 97-103.
7. **Arslan S, Eyigör, A** (2010): *Occurrence and antimicrobial resistance profiles of Salmonella species in retail meat products*. J Food Prot, **73**, 1613-1617.
8. **Bilgili A** (1994): *Kanatlılarda antibakteriyel ilaç kullanım seçenekleri ve sakıncaları*. AÜ Vet Fak Derg, **41**, 243-253.
9. **Cailhol J, Lailier R, Bouvet P, Vieille SL, Gauchard, F, Sanders P, Brisabois A** (2006): *Trends in antimicrobial resistance phenotypes in non-typhoid Salmonellae from human and poultry origins in France*. Epidemiol Infect, **134**, 171-178.
10. **Carraminana JJ, Rota C, Agustin I, Herrera A** (2004): *High prevalence of multiple resistance to antibiotics in Salmonella serovars isolated from a poultry slaughterhouse in Spain*. Vet Microbiol, **104**, 133-139.
11. **Doğru AK, Ayaz ND, Gencay YE** (2010): *Serotype identification and antimicrobial resistance profiles of Salmonella spp. isolated from chicken carcasses*. Trop Anim Health Prod, **42**, 893-897.
12. **European Food Safety Authority (EFSA)** (2011): *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and foodborne outbreaks in 2009*. EFSA J, **9**, 2090-2477.
13. **European Food Safety Authority (EFSA)** (2013): *The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2011*. EFSA J, **11**, 3196.
14. **Elmadiena MMAN, Hussein AAE, Muckle CA, Cole L, Wilkie E, Mistry K, Perets A** (2012): *Antimicrobial susceptibility and multi-drug resistance of Salmonella enterica subspecies enterica serovars in Sudan*. Trop Anim Health Prod, **45**, 1113-1118.
15. **Esaki H, Morioka A, Ishihara K, Kojima A, Shiroki S, Tamura Y, Tkahashi T** (2004): *Antimicrobial susceptibility of Salmonella isolated from cattle, swine and poultry (2001-2002): report from the Japanese veterinary antimicrobial resistance monitoring program*. J Antimicrob Chemother, **53**, 266-270.
16. **Fernandez EA, Calleja CA, Fernandez CG, Capita R** (2012): *Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella serotypes isolated from poultry in Spain: comparison between 1993-2006*. Int J Food Microbiol, **153**, 281-287.
17. **Foley SL, Lynne, AM, Nayak R** (2008): *Salmonella challenges: prevalence in swine and poultry and potential pathogenicity of such isolates*. J Anim Sci, **86**, 149-162.
18. **Gal-Mor O, Valinsky L, Weinberger M, Guy S, Jaffe J, Schorr YI, Raisfeld A, Agmon V, Nissan I** (2010): *Multidrug Resistant Salmonella enterica serovar Infantis, Israel*. Emerg Infect Dis, **16**, 1754-1757.
19. **Gyles CL** (2008): *Antimicrobial resistance in selected bacteria from poultry*. Anim Health Res Rev, **9**, 149-158.
20. **Hur J, Kim JH, Park JH, Lee YJ, Lee JH** (2011): *Molecular and virulence characteristics of multi-drug resistant Salmonella Enteritidis strains isolated from poultry*. Vet J, **189**, 306-311.
21. **Hur J, Jawale C, Lee JH** (2012): *Antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food animals: A review*. Food Res Int, **45**, 819-830.
22. **Ke B, Sun J, He D, Li X, Liang Z, Ke C** (2014): *Serovar distribution, antimicrobial resistance profiles, and PFGE typing of Salmonella enterica strains isolated from 2007-2012 in Guangdong, China*. BMC Infect Dis, **14**, 338.
23. **Kudaka J, Itokazu K, Taira K, Iwai A, Kondo M, Susa T, Iwanaga M** (2006): *Characterization of Salmonella isolated in Okinawa, Japan*. Jpn J Infect Dis, **59**, 15-19.
24. **Makaya PV, Matope G, Pfukenyi DM** (2012): *Distribution of Salmonella serovars and antimicrobial susceptibility of Salmonella Enteritidis from poultry in Zimbabwe*. Avian Pathol, **41**, 221-226.
25. **Molbak K** (2005): *Human health consequences of antimicrobial drug-resistant Salmonella and other foodborne pathogens*. Food Saf, **41**, 1613-1620.
26. **Nogrady N, Toth A, Kostyak A, Paszti J, Nagy B** (2007): *Emergence of multidrug resistance clones of Salmonella Infantis in broiler chickens and humans in Hungary*. J Antimicrob Chemother, **60**, 645-648.
27. **Oluwasile BB, Agbaje M, Ojo OE, Dipeolu MA** (2014): *Antibiotic usage pattern in selected poultry farms in Ogun state*. Sokoto J Vet Sci, **12**, 45-50.
28. **Oliveira SD, Flores FS, Santos LR, Brandelli A** (2005): *Antimicrobial resistance in Salmonella Enteritidis strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples*. Int J Food Microbiol, **97**, 297-305.

29. **Parveen S, Taabodi M, Schwarz JG, Oscar TP, Harter-Dennis J, White DG** (2007): *Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella recovered from processed poultry*. J Food Prot, **70**, 2466–2472.
30. **Rahmani M, Peighambari SM, Svendsen CA, Cavaco LM, Agero Y, Hendriksen RS** (2013): *Molecular clonality and antimicrobial resistance in Salmonella enterica serovars Enteritidis and Infantis from broilers in three Northern regions of Iran*. BMC Infect Dis, **9**, 66.
31. **Screstha A** (2010): *First report of antimicrobial resistance of Salmonella isolated from poultry in Nepal*. Vet Microbiol, **144**, 522–524.
32. **Scur MC, da Silva Pinto FG, Mira De Bona EA, Weber LD, Alves LFA, De Moura AC** (2014): *Occurrence and antimicrobial resistance of Salmonella serotypes isolates recovered from poultry of Western Paraná, Brazil*. Afr J Agric Res, **9**, 823-830.
33. **Smith DL, Harris AD, Johnson JA, Silbergeld EK, Morris JG** (2002): *Animal antibiotic use has an early but important impact on the emergence of antibiotic resistance in human commensal bacteria*. PNAS, **99**, 6434-6439.
34. **Tessari ENC, Kanashiro AMI, Stoppe GFS, Luciano LR, Castro AGM, Cardoso ALSP** (2012): *Important aspects of Salmonella in the poultry industry and in Public*. In: *Salmonella-A Dangerous Foodborne Pathogen*. Ed: Mahmoud BSM, Chapter 9. <http://www.intechopen.com>
35. **Threlfall EJ** (2000): *Epidemic Salmonella Typhimurium DT 104-a truly international multiresistant clone*. J Antimicrob Chemother, **46**, 7–10.
36. **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 of marketplace in Shannxi China*. Int J Food Microbiol, **141**, 63–72.
37. **Yavari L** (2012): *Antibiotic Resistance in Salmonella enterica and the Role of Animal and Animal Food Control A literature review of Europe and USA*. http://www.phmed.umu.se/digitalAssets/104/104569_leila-yavari.pdf.
38. **Zhao S, Cray FPJ, Fredman S, McDermott PF, Walker RD, Qariyumi S, Foley SL, Hubert SK, Ayers S, English L, Dargatz DA, Salamone B, White DG** (2005): *Characterization of Salmonella Typhimurium of animal origin obtained from the national antimicrobial resistance monitoring system*. Foodborne Pathog Dis, **2**, 169-181.

Geliş tarihi: 10.10.2014 / Kabul tarihi: 03.02.2015

Yazışma adresi:

Özlem ŞAHAN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,

Dışkapı, Ankara, 06110, Türkiye.