DOI: 10.22092/VJ.2023.360685.2029
شماره ۱۴۱ زمستان ۱۴۰۲
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده های بیولوژیک

بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکترهای اشریشیاکلی و سالمونلای جدا شده از کبوتران اهلی اردبیل

• آیدین عزیزپور (نویسنده مسئول)
دانشکده کشاورزی مشکین شهر، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۰۵-۰۹-۱۴۰۱ تاریخ پذیرش:۲۸-۱۰-۱۴۰۱
تاریخ بازنگری: ۲۰-۱۰-۱۴۰۱ تاریخ انتشار:۱-۱۰-۱۴۰۲

Email: Aidin_azizpour@uma.ac.ir

چکیده

کبوتران خانگي در مناطق شهری در تماس نزديك با انسان و سایر پرندگان می باشند. این پرندگان به عنوان یکی از حاملین باکتري های اشریشیاکلی و سالمونلا در انتشار و انتقال این پاتوژن ها به انسان و مزارع طیور صنعتی حایز اهمیت هستند. بنابراین، هدف از این مطالعه جداسازی باکتري های اشریشیاکلي و سالمونلا از کبوترهای اهلی شهر اردبیل و تعیین میزان مقاومت آنتی بیوتیکی جدایه ها بود. از ۱۳۰ قطعه کبوتر خانگی در قسمت های مختلف شهر نمونه های سواب کلواک تهیه گردید. پس از کشت و جداسازی باکتري ها در محیط های انتخابی، پرگنه‌های آنها با انجام سایر تستهاي سرولوژی و بیوشیمیایی تفریقي نظیرMR-VP، TSI،SIM ، EMB ، اندول و اوره تشخیص داده شدند. میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها بر اساس روش استاندارد انتشار از دیسک (Disc diffusion) تعیین گردید. از مجموع ۱۳۰ نمونه بررسی شده، تعداد ۲۳ نمونه (۱۷/۶۹ درصد) باکتری اشریشیاکلي و تعداد ۷ نمونه (۵/۳۸ درصد) باکتری سالمونلا جداسازی شد. تست آنتی بیوگرام انجام شده بر جدایه‌های اشریشیاکلي مشخص کرد که تتراسایکلین و سولفامتوکسازول + تری متوپریم به ترتیب با ۸۶/۹۵ درصد و ۸۲/۶۰ درصد بیشترین مقاومت را داشتند، درحالي‌که انروفلوکساسین و جنتامایسین به ترتیب با ۲۱/۷۳ درصد و ۱۷/۳۹ درصد کمترین مقاومت را نشان دادند. در جدایه‌های سالمونلا بیشترین مقاومت نسبت به تتراسایکلین (۱۰۰٪) و سولفامتوکسازول+ تری متوپریم (۸۵/۷۱٪) و کمترین مقاومت نسبت به کوآموکسی کلاو (۱۴/۲۸٪) و فلورفنیکل (۱۴/۲۸٪) مشاهده شد. تمامی جدایه های اشریشیاکلي و سالمونلا نسبت به سیپروفلوکساسین حساس بودند. نتایج مطالعه حاضر بیانگر وجود آلودگي در کبوتران شهری اردبیل به اشریشیاکلی و سالمونلا است و همچنین سویه هاي جدا شده از این پرندگان داراي مقاومت قابل توجه اي به برخی آنتي بیوتیک ها می باشند. اجراي برنامه هاي بهداشتی دقیق و مصرف اصولی آنتي بیوتیکها در کبوتران جهت جلوگیري از انتقال آلودگي و گسترش سویه هاي مقاوم آنتي بیوتیکي به سایر طیور و جوامع انسانی ضروري به نظر مي رسد.

کلمات کلیدی: اشریشیاکلی، سالمونلا، مقاومت آنتی بیوتیکی، کشت، کبوتران

● Veterinary Researches & Biological Products No 141 pp: 20-27

Antibiotic resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella spp* isolated from domestic pigeons in Ardabil,Iran

By:Azizpour, A., (Corresponding Author) Meshginshahr Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Received:2022-11-26 **Accepted: 2023-01-18**
Revised:2023-01-10 **Published: 2023-12-22**

Email: Aidin_azizpour@uma.ac.ir

Domestic pigeons are in close contact with humans and other birds in urban areas. As a carrier of *Escherichia coli* and *Salmonella spp*, these birds can play a significant role in spreading and transmitting these pathogens to humans and industrial poultry. The aim of this study was to isolate *Escherichia coli* and *Salmonella spp* from the cloacal of the domestic pigeons in Ardabil, northwest of Iran and determine their antibiotic resistance. For this purpose, 130 swab samples were prepared from healthy household pigeons in different parts of Ardabil city. After cultivation and isolation of *E.coli* and *Salmonella spp* in selected media, their colonies were identified by biochemical methods such as EMB, TSI, SIM, MR-VP, indole and urea. Antibiotic resistance of the isolates were determined according to the standard method of disc diffusion. Out of 130 samples, 23 cases (17.69%) of *E.coli* and 7 cases (5.38%) of *Salmonella spp* were isolated. Antibiotic resistance test on *E.coli* showed that tetracycline and sulfadiazine + trimethoprim had the highest resistance with 86.95% and 82.60%, respectively. While enrofloxacin and gentamicin showed the lowest resistance with 21.73% and 17.39%, respectively. In *Salmonella spp* isolates, the highest resistance to tetracycline (100%) and sulfadiazine + trimethoprim (85.71%) and the lowest resistance to co-amoxiclav (14.28%) and florphenicol (14.28%) were observed. All isolates of *E.coli* and *Salmonella spp* were sensitive to ciprofloxacin. The results of the present study indicate the presence of *E.coli* and *Salmonella spp* contamination in Ardebil urban pigeons,and also have significant resistance to some antibiotics. The implementation of strict health programs and the principled use of antibiotics in pigeons seem necessary to prevent the transmission of contamination and the spread of antibiotic resistant strains to other poultry and human.

Key words: *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, antibiotic resistance, cultivation, pigeons

مقدمه

با توجه به این که کبوتران خانگي در مناطق شهری در تماس نزدیك با انسان و سایر پرندگان هستند (۱، ۱۰). این پرندگان به عنوان یکی از حاملین برخی باکتری‌های بیماری‌زا می توانند در اپیدمیولوژي بیماري‌هاي عفوني در انسان و مزارع پرورش طیور نقش مهمی داشته باشند، به‌طوری‌که چندین میکروب بیماری‌زا نظیر اشریشیاکلی، سالمونلا، کلامیدیا و.... توسط کبوترها حمل می‌شوند(۴، ۷، ۱۲، ۱۵، ۱۷، ۱۸). پرندگان مبتلا باکتری‌ها را از طریق مدفوع خود در محیط دفع پخش و به انسان و سایر پرندگان انتقال می‌دهند (۱۰، ۱۴، ۱۹).

باکتری اشریشیاکلی (E.coli) جزء فلور طبیعی دستگاه گوارش انسان، پستانداران و پرندگان می‌باشد (۱۴). این پاتوژن یکي از شایع‌ترین عامل باکتریایي است که از عفونت‌هاي انساني و طیور جدا شده است و عموما بعنوان یک بیماری‌زای فرصت طلب محسوب می‌شود (۵).

به‌طوری‌که می‌توان گفت باکتري اشریشیاکلی علاوه بر مسمومیت غذایی در انسان از مهم‌ترین علل میکروبي شایع در عفونت‌هاي ادراري و بسیاري از عفونت‌هاي بیمارستاني از قبیل سپتی سمی، عفونت‌هاي زخم، گاستروآنتریت و مننژیت نوزادي به شمار مي‌رود (۲). در طیور نیز باعث بیماری‌هایی نظیر سپتی‌سمی، کلی‌باسیلوزیس، عفونت‌های دستگاه تنفسی، سلولیت، آندوکاردیت، پریتونیت، سالپنژیت، سینوویت، کلی‌گرانولوما، عفونت کیسه زرده می‌شود (۵). به هر حال عفونت‌های حاصل از اشریشیاکلي در طیور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و صدمات اقتصادی قابل توجهی را به کشورها سالانه تحمیل می‌کنند (۲، ۱۴). سالمونلا هم یکی از مهم‌ترین بیماری‌های عفونی مشترک بین انسان و دام با گستردگی جهانی است که مشکلات فراوانی را از لحاظ بهداشتی و اقتصادی در کشورها وارد می‌نماید (۳). سالمونلا متعلق به خانواده باکتریاسه است که باکتری گرم منفی و میله‌ای شکل می‌باشد (۶). در حال حاضر بیش از ۲۷۰۰ سروتیپ سالمونلا در مناطق مختلف شناسایی شده

است و اکثریت آن‌ها در انسان و حیوانات منجر به عفونت می‌شوند(۳). امروزه مقابله با این پاتوژن‌ها بیشتر متکی بر استفاده از ترکیبات ضد باکتریایی است که بدلیل افزایش مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها بعنوان پیشگیری و درمان‌کننده از عفونت‌ها و یا تقویت کننده رشد سبب افزایش مقاومت برخی گونه‌های باکتری نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها شده است و در نتیجه درمان بیماری‌ها با مشکل مواجه گردیده است (۲، ۳ ۷، ۱۱). به‌طوری‌که پیدایش و گسترش ژن‌های مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها به صورت یک مشکل جهانی در آمده است و در حال حاضر به‌عنوان خطر جدی برای بهداشت عمومی جامعه تلقی می‌گردد (۱۴، ۱۵، ۱۸). از آنجایی که تاکنون مطالعاتی در خصوص میزان آلودگی کبوترهای شهری اردبیل به اشریشیاکلی و سالمونلا و میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های باکتری انجام نشده است، لذا انجام چنین تحقیقی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی میزان آلودگی کبوترهای شهری اردبیل به اشریشیاکلی و سالمونلا و ارزیابی میزان مقاومت دارویی جدایه‌ها نسبت به داروهای با مصرف رایج در ایران بود.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه

این بررسی به صورت توصیفی- مقطعی طی یک دوره شش ماهه در شهر اردبیل انجام گرفت. در این مطالعه ۱۳ کبوتر خانه در مناطق مختلف اردبیل مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور با مراجعه به کبوتر خانه‌ها، از هر کبوترخانه به صورت تصادفی تعداد۱۰ قطعه پرنده بالغ سالم انتخاب و نمونه سواب کلواک اخذ گردید. نمونه‌ها مستقیما در لوله حاوی محیط کشت TSB (Triptic Soy Broth) قرار داده شدند و تحت شرایط استریل به آزمایشگاه منتقل گردیدند. نمونه‌های سواب اخذ شده در آزمایشگاه از نظر آلودگی به باکتری‌های اشریشیاکلی و سالمونلا مورد بررسی قرار گرفتند.

کشت، جداسازی باکتری اشریشیاکلی

نمونه‌ها در محیط جامد انتخابی شامل مک‌کانکی آگار(HiMedia Laboratories, Mumbai, India) کشت داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری شدند. سپس کلونی‌های لاکتوز مثبت جدا و مجددا بر روی مک‌کانکی آگار کشت داده شدند تا کشت خالص به‌دست آمد. جهت تایید هویت باکتری، یک کلونی از کشت خالص بر روی محیط آگار ائوزین متیلن بلو EMB (Eosin Methylene) Blue کشت داده شد و در صورت تولید کلونی‌ها با جلای سبز فلزی، در نهایت با رنگ‌آمیزی گرم و آزمون‌های تفریقی بیوشیمیایی (تولید اندول، کاتالاز، اکسیداز، واکنش متیل رد و واکنش وژس پروسکائر، تولید اوره، مصرف سیترات، تخمیر گلوکز و دکربوکسیلایون ارنیتین و لیزین و...) بر اساس روش‌های استاندارد باکتریولوژیکی تشخیص نهایی و تایید هویت شدند (۲ ، ۱۴).

کشت، جداسازی باکتری سالمونلا

ابتدا نمونه‌های تهیه شده در محیط غنی‌کننده سلنیت (HiMedia) F Laboratories, Mumbai, India کشت داده شدند و بعد از ۲۴ ساعت گرم‌خانه گذاري در ۳۷ درجه سانتي‌گراد به محیط‌هاي جامد انتخابی سالمونلا نظیر نظیر مکانکی آگار (HiMedia Laboratories, Mumbai, India)، سالمونلا- شیگلا آگار (HiMedia Laboratories, Mumbai, India) و بریلیانت گرین آگار (HiMedia Laboratories, Mumbai, India) منتقل و کشت داده شدند. پس از مدت ۲۴ ساعت گرم‌خانه گذاري در ۳۷ درجه سانتي‌گراد کلني‌ها بررسي گرديدند. کلنی‌های لاکتوز منفی(بی‌رنگ) با تولید H2S و بدون تولید H2S به عنوان کلنی‌های مشکوک در نظر گرفته شدند (۳). نمونه‌هاي مشكوك مجددا در گزيلوز ليزين دزوكسی كولات آگار (XLD) (Merk, Germany) کشت داده شدند. در صورت رشد پرگنه‌های به رنگ صورتي يا قرمز با مرکز سیاه، آزمایشات تفريقي و تكميلي انجام شد. این پرگنه بر روی محیط‌های افتراقی شامل اوره براث، سیمون سیترات آگار (HiMedia Laboratories, Mumbai, India)، TSI SIM (HiMedia Laboratories, Mumbai, India)، آگار Biolife (Company, Italiana) کشت و واکنش آن‌ها در محیط‌هاي قندي شامل MR/VP: مانیتول، مالتوز، آرابینوز، ساکارز، گلوکز و D گزیلوز بررسی شدند (۳، ۱۶). سپس با مقایسه نتایج بدست آمده با جدول بیوشیمیایی، باکتری جدا شده شناسایی شد.

نگهداری نمونه‌ها

جدایه‌های اشریشیاکلی و سالمونلای تایید شده با آزمون‌های بیوشیمیایی، در محیط LB (Luria Bertani) به همراه ۳۰ ٪ گلیسرول تا انجام آزمایش در فریزر ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگه داری شدند.

آزمون آنتی‌بیوگرام

میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های تایید شده با تست انتشار از دیسک (Disc diffusion) به روش کربی بائر (Kirby Bauer) طبق دستورالعمل موسسه استانداردهای آزمایشگاهی و بالینی (CLSI) سال ۲۰۱۸ تعیین گردید (۳). در این مطالعه تعداد ۱۲ دیسک‌های آنتی‌بیوتیک با مصرف رایج در حوزه‌های پزشکی و دامپزشکی ایران (شرکت پادتن طب، ایران) استفاده شد که شامل تتراسایکلین (۳۰ µg)، سیپروفلوکساسین (۵ µg)، فلورفنیکل (۳۰ µg)، آمپی سیلین (۱۰ µg)، لینکواسپکتین (۱۵/۲۰۰ µg)، جنتامایسین (۱۰ µg)، انروفلوکساسین (۵ µg)، سولفامتوکسازول+تریمتوپریم (۱,۲۵/۲۳,۷۵ µg)، کلیستین (۱۰ µg)، کوآموکسی کلاوه (۳۰ µg)، کانامایسین(۳۰ µg) و سفکسیم (۵ µg) بود. تست آنتی‌بیوگرام با استفاده از سوسپانسیون‌های باکتری در سرم فیزیولوژی و مقایسه کدورت آن با استاندارد ۰/۵ مک فارلند انجام شد. سوسپانسیون باکتریایی تهیه شده بوسیله سواب استریل پنبه‌ای روی محیط مولر هینتون آگار (Merck, Germany) بصورت متراکم کشت داده شد. سپس دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی با پنس استریل بر روی محیط مولر هینتون قرار گرفتند و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاري شدند (۳). سپس قطر منطقه عدم رشد اطراف هر دیسک اندازه‌گیری و مقایسه با جداول استاندارد مربوطه در CLSI به صورت مقاوم، نیمه حساس و حساس مشخص شدند.

نتایج

در مطالعه حاضر از تعداد ۱۳۰ نمونه مورد بررسی، در ۱۷/۶۹ ٪ نمونه‌ها و ۵/۳۸ ٪ نمونه‌ها به ترتیب باکتری‌های اشریشیاکلي و سالمونلا جداسازی شدند (جدول ۱). میزان مقاومت و حساسیت جدایه‌های اشریشیاکلي نسبت به ۱۲ آنتی‌بیوتیک مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. آنتی‌بیوتیک‌های تتراسایکلین و سولفامتوکسازول+ تری متوپریم بالاترین مقاومت (بالای ۸۰ ٪) را داشتند. بعد از این آنتی‌بیوتیک‌ها، بیشترین مقاومت در مقابل کلیستین، آمپی‌سیلین، کانامایسین (بین ۵۰ تا ۶۵ ٪) مشاهده گردید. جدایه‌ها نسبت به فلورفنیکل، سفکسیم، لینکواسپکتین و کوآموکسی کلاو مقاومت نسبتا پایین‌تری داشتند(بین ۲۶ تا ۴۰ ٪). کمترین میزان مقاومت نسبت به انروفلوکساسین (۲۱/۷۳ ٪) و جنتامایسین (۱۷/۳۹ ٪) وجود داشت. جدایه‌های مورد بررسی به سیپروفلوکساسین حساسیت کامل (۱۰۰٪) نشان دادند و بعد از آن، بیشترین حساسیت آنتی‌بیوتیکی به ترتیب در برابر جنتامایسین، کوآموکسی کلاو، سفکسیم و لینکواسپکتین مشاهده گردید (بین ۴۳ تا ۷۰ ٪). در تست آنتی‌بیوگرام انجام شده بر جدایه‌های سالمونلا مشخص گردید که بالاترین مقاومت مربوط به تتراسایکلین (۱۰۰ ٪) و سولفامتوکسازول+ تری متوپریم (۸۵/۷۱ ٪) بود. بعد از این ترکیبات ضد میکروبی، بیشترین میزان مقاومت دارویی به ترتیب متعلق به لینکواسپکتین، کلیستین، آمپی سیلین کانامایسین، جنتامایسین بود (بین ۴۲ تا ۷۲ ٪). کمترین میزان مقاومت نسبت به انروفلوکساسین، سفکسیم، کوآموکسی کلاو و فلورفنیکل مشاهده شد (بین ۱۴ تا ۲۹ ٪). هیچ کدام از جدایه‌هاي بررسي شده به سیپروفلوکساسین مقاوم نبودند. بعد از سیپروفلوکساسین، بیشترین حساسیت در برابر کوآموکسی کلاو، سفکسیم و فلورفنیکل وجود داشت (بین ۵۷ تا ۷۲ ٪) (جدول ۳).

بحث

پرندگان خانگي نظير كبوتران در تماس نزديک با انسان و ساير حيوانات

جدول ۱- فراوانی جداسازی باکتری‌های اشریشیاکلي و سالمونلا از ناحیه کلواک کبوترهای شهری در اردبیل.

ردیف	نوع نمونه	تعداد نمونه های مورد آزمایش	تعداد موارد مثبت	تعداد موارد منفی	نسبت موارد مثبت از نمونه ها (درصد)
۱	اشریشیاکلي	۱۳۰	۲۳	۱۰۷	۱۷/۶۹
۲	سالمونلا	۱۳۰	۷	۱۲۳	۵/۳۸

جدول ۲- فراوانی مقاومت و حساسیت اشریشیاکلي‌های جدا شده از کبوتران شهری نسبت به ۱۲ آنتی بیوتیک.

ردیف	ترکیبات آنتی بیوتیک	مقاوم (درصد)	نیمه حساس (درصد)	حساس (درصد)
۱	تتراسایکلین	۸۶/۹۵	۱۳/۰۵	۰
۲	سولفامتوکسازول+تریمتوپریم	۸۲/۶۰	۱۳/۰۵	۴/۳۵
۳	کلیستین	۶۵/۲۱	۲۶/۰۹	۸/۷۰
۴	آمپی سیلین	۶۰/۸۶	۲۱/۷۴	۱۷/۴۰
۵	کانامایسین	۵۲/۱۷	۳۴/۷۸	۱۳/۰۵
۶	فلورفنیکل	۳۹/۱۳	۲۶/۰۹	۳۴/۷۸
۷	سفکسیم	۳۴/۷۸	۱۷/۴۰	۴۷/۸۲
۸	لینکواسپکتین	۳۰/۴۳	۲۶/۱۸	۴۳/۴۸
۹	کوآموکسی کلاو	۲۶/۰۹	۲۱/۷۴	۵۲/۱۷
۱۰	انروفلوکساسین	۲۱/۷۳	۳۹/۱۳	۳۹/۱۳
۱۱	جنتامایسین	۱۷/۴۰	۱۳/۰۵	۶۹/۵۵
۱۲	سیپروفلوکساسین	۰	۰	۱۰۰

زندگی می‌کنند، این پرندگان می‌توانند به عنوان یکی از عوامل انتشار دهنده پاتوژن‌های بیماری‌زا و مشترک بین انسان و طیور باشند (۱، ۴، ۱۰، ۱۲، ۱۵). همچنین با توجه به حضور کبوتران در محیط اطراف انسان و سایر طیور امکان انتقال سویه‌های مقاوم باکتری به آنتی‌بیوتیک‌ها به انسان و طیور صنعتی وجود دارد (۷، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۸). بنابراین بررسی میزان آلودگی باکتریایی در کبوترهای اهلی و خانگی و تعیین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن‌ها جهت جلوگیری از افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی از نظر بهداشت عمومی اهمیت فراوان دارد و به رغم همه اقدامات انجام شده و پیشرفت‌های بهداشتی پدیده مقاومت آنتی بیوتیکی هنوز به عنوان یک معضل جهانی به حساب می‌آید.

در خصوص آلودگی کبوتران به پاتوژن‌های مختلف مطالعات فراوانی انجام شده است که حاکی از شیوع پاتوژن‌های بیماری‌زا با نسبت‌های متفاوت می‌باشد. در سال ۲۰۰۵، ۱۰۸ نمونه مدفوع از کبوتران وحشی در ۷ استان ژاپن مورد بررسی قرار گرفت که در هیچ کدام از آنها آلودگی به سروتیپ O۱۵۷ اشریشیاکلی مشاهده نشد (۱۹). در سال ۲۰۱۰ تعداد ۲۴۷ سواب کلواک جمع‌آوری شده از کبوتران وحشي شهر برنو کشور چک از نظر آلودگي به اشریشیاکلی بررسي شدند که تعداد ۲۰۳ سویه باکتري جداسازي شد (۱۵). در سال ۲۰۱۰ در ۵۰۴ سواب کلواک بدست آمده از کبوترهای شهری ناپولی ایتالیا فقط در ۴ نمونه (۰/۷۹ ٪) باکتری اشریشیاکلی سروتیپ $H^{7}O^{157}$ شناسایی گردید(۱۷). در سال ۲۰۱۳ تعداد ۱۵۰ نمونه از کبوتران مبتلا به اسهال در اطراف گواهاتی هندوستان مورد مطالعه قرار گرفت که ۶۰/۶۷ ٪ نمونه‌ها آلوده به باکتری اشریشیاکلی بودند (۹). در سال ۲۰۱۴ تعداد ۲۰۰ کبوتر بالغ در کبوتر خانه‌های شهری در استان الجیزه مصر بررسی شدند که میزان شیوع سالمونلا ۳/۵ درصد گزارش شد (۴). در سال ۲۰۱۷ از نمونه‌های سواب تهیه شده از کلواک کبوتران در اسلواکی ۷۶/۱ درصد اشریشیاکلی و ۲۲/۳ درصد سالمونلا جداسازی شدند (۲۰). در مطالعه دیگر در عراق، از تعداد ۳۵۰ تخم‌مرغ جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های محلی ۴/۸۵ درصد باکتری سالمونلا فقط از پوسته‌ها تخم‌مرغ‌های بررسی شده تشخیص داده شد (۲۱). در سال ۲۰۱۹ از گوشت کبوترهای وحشی و اهلی شمال غربی اسپانیا تعداد ۳۷ سویه اشریشیاکلی جداسازی شدند (۸). در سال ۲۰۲۰ ، از ۴۰ نمونه سواب کلواک و مدفوع جمع‌آوری شده از کبوتران اهلی در اطراف منطقه داکا بنگلادش، میزان شیوع اشریشیاکلی و سالمونلا به ترتیب ۵۲/۷ ٪ و ۲۷/۵ ٪ گزارش گردید (۱۱). در مطالعه دیگر در سال ۲۰۲۰ از محتویات روده و احشاء ۴۱ کبوتر اهلی در برزیل نمونه‌برداری صورت گرفت که ۵۰ سویه اشریشیاکلی و ۳ سویه سالمونلا جداسازی شد (۷).

در مناطق مختلف ایران نیز گزارشاتی در خصوص آلودگی کبوتران و سایر پرندگان به پاتوژن‌های بیماری‌زا وجود دارد. در سال ۲۰۱۳ از نمونه‌های مدفوع ۲۰۰ کبوتر بررسی شده در مناطق مختلف شهرکرد میزان آلودگی به سالمونلا ۰/۵ درصد گزارش شد (۶). در مطالعه‌اي طي سال ۲۰۱۴ از ۱۱۷ نمونه مدفوع یا کلواک خذ شده از کبوتران اهلی در شهرهای تهران، گرمسار، فردیس و بابل، ۴۶۰ جدایه اشریشیاکلي جداسازي شد که ۴۳ جدایه حامل ژن stx2f بود (۱). در سال ۲۰۱۷ تعداد ۱۱۷ نمونه سواب جمع‌آوري شده از ناحیه کلواک کبوترهای تهران مورد بررسی

جدول ۳-فراوانی مقاومت و حساسیت سالمونلاهای جدا شده از کبوتران شهری نسبت به ۱۲ آنتی بیوتیک.

ردیف	ترکیبات آنتی بیوتیک	مقاوم (درصد)	نیمه حساس (درصد)	حساس (درصد)
۱	تتراسایکلین	۱۰۰	۰	۰
۲	سولفامتوکسازول+تریمتوپریم	۸۵/۷۱	۱۴/۲۹	۰
۳	کلیستین	۵۷/۱۳	۲۸/۵۸	۱۴/۲۹
۴	آمپی سیلین	۵۷/۱۳	۱۴/۲۹	۲۸/۵۸
۵	کانامایسین	۴۲/۸۵	۱۴/۲۹	۴۲/۸۵
۶	فلورفنیکل	۱۴/۲۹	۲۸/۵۸	۵۷/۱۳
۷	سفکسیم	۲۸/۵۷	۰	۷۱/۴۲
۸	لینکواسپکتین	۷۱/۴۲	۱۴/۲۹	۱۴/۲۹
۹	کوآموکسی کلاو	۱۴/۲۹	۱۴/۲۹	۷۱/۴۲
۱۰	انروفلوکساسین	۲۸/۵۷	۲۸/۵۷	۴۲/۸۵
۱۱	جنتامایسین	۴۲/۸۵	۰	۵۷/۱۳
۱۲	سیپروفلوکساسین	۰	۰	۱۰۰

قرار گرفت که ۹۷ جدایه اشریشیاکلي (۸۲/۹ ٪) بدست آمد (۱۴). از ۱۰۰ نمونه گوشت مرغ بررسی شده از مراکز مختلف توزیع گوشت در اردبیل، ۶ درصد باکتری سالمونلا جداسازی شد (۳). در مطالعه دیگر روی ۲۵۰ تخم مرغ تهیه شده از فروشگاه‌های خرده فروشی اردبیل میزان آلودگی به اشریشیاکلي ۲ درصد گزارش گردید (۲). در مطالعه‌اي در سال ۲۰۲۰ از سواب‌های تهیه شده از کلواک کبوتران خانگی سالم درمناطق مختلف کرمان ۱۵۲ سویه اشریشیاکلي جداسازي شد (۱۰). در مطالعه حاضر میزان آلودگی به باکتري‌های اشریشیاکلي و سالمونلا به ترتیب ۱۷/۶۹ و ۵/۳۸ درصد مشاهده گردید که از برخی گزارش‌های محققین کمتر و برخی دیگر بیشتر می‌باشد. بررسی‌های متعدد نشان می‌دهد که این اختلاف در میزان آلودگی می‌تواند مربوط به شرایط جغرافیایی منطقه، وضعیت بهداشتی مراکز نگهداری طیور خانگي، نوع نمونه و پرنده، تغییرات فصلی، نحوه نمونه‌گیری و تکنیک‌های آزمایشگاهی باشد.

در خصوص مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های باکتری گزارش‌های متعددی از کشورهای مختلف توسط محققین انتشار یافته است. در ۶۰ سویه اشریشیاکلی اخذ شده از کبوتران بلژیک درصد مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به اکسی تراسایکلین، آمپی‌سیلین، تریمتوپریم، انروفلوکساسین، کانامیسین و جنتامایسین به ترتیب ۶۵، ۴۲، ۳۳، ۱۳، ۱۰ و ۸ بود (۱۲). در سویه‌هاي اشریشیاکلي بدست آمده از کبوتران شهر برنو چک بالاترین مقاومت در برابر تتراسایکلین (۲۰ ٪) مشاهده شد و پس از آن جنتامایسین (۱۵٪)، آمپی‌سیلین (۱۳ ٪) و سیپروفلوکساسین (۵ ٪) بودند (۱۵). جدایه‌های سالمونلا در چین بالاترین میزان مقاومت را نسبت به تتراسایکلین(۷۷ ٪)، سولفامتوکسازول+تریمتوپریم(۴۳ ٪) و آمپی‌سیلین (۲۵ ٪) و بیشترین حساسیت را در مقابل فلورفنیکل (۹۰ ٪) و سیپروفلوکساسین(۸۸ ٪) نشان دادند (۱۶). در جدایه‌های اشریشیاکلی بدست آمده از کبوتران هندوستان مقاومت کامل آنتی‌بیوتیکی در برابر آمپی‌سیلین (۱۰۰ ٪) مشاهده شد و پس از آن تتراسایکلین (۶۵/۹۳ ٪) و کلیستین (۴۸/۳۵ ٪) قرار داشت و کمترین مقاومت در برابر جنتامایسین(۸/۷۹ ٪) و سیپروفلوکساسین (۳/۳۰ ٪) دیده شد (۹). در لهستان جدایه‌های اشریشیاکلي جدا شده از سواب کلواک کبوتران بررسی گردید که داکسی سایکلین با ۷۴ درصد و آموکسی سیلین با ۶۳ درصد بیشترن مقاومت را نشان دادند و فلورفنیکل با ۸ درصد، لینکواسپکتین با ۷ درصد و کلیستین با ۲ درصد کمترین مقاومت را داشتند(۱۸). در سالمونلاهای جدا شده از پوسته تخم‌مرغ‌های در عراق، بالاترین میزان مقاومت در برابر تتراسایکلین و نئومایسین دیده شد؛ در حالی‌که سیپروفلوکساسین، کلیستین و کلرآمفنیکل حساسیت ۱۰۰ درصد داشتند (۲۱). در کبوتران اسلواکی بالاترین درصد مقاومت در برابر تتراسایکلین (۸۲/۳ ٪) و آمپی‌سیلین (۴۸/۱ ٪) و کمترین آن در مقابل انروفلوکساسین (۱۹/۶ ٪) و کلیستین (۴/۴ ٪) وجود داشت (۲۰). در بررسی سویه‌های اشریشیاکلي متعلق به کبوتران اسپانیا، مقاومت دارویی به میزان ۱۰۰ درصد، ۹۴/۵۹ درصد، ۵۱/۳۵ درصد و ۴۸/۶۵ درصد به ترتیب به آمپی‌سیلین، سفتازیدیم، تتراسایکلین و کوآموکسی کلاو مشاهده گردید (۸). ۳۱ جدایه سالمونلای بدست آمده از کبوتران لهستان بیشترین میزان حساسیت را به انروفلوکساسین (۹۶/۳ ٪)، فلورفنیکول (۹۵/۷ ٪) سولفامتوکسازول+تریمتوپریم (۷۳/۹ ٪)، جنتامایسین (۵۴/۸ ٪)، تتراسایکلین (۴۸/۳ ٪) و کوآموکسی کلاو (۴۸/۳ ٪) نشان دادند (۱۳). در ۲۱ سویه اشریشیاکلي جدا شده از کبوتران بنگلادش بیشترین مقاومت نسبت به آمپی‌سیلین (۷۱/۴۳ درصد) و تتراسایکلین (۵۲/۲۸ درصد) و کمترین آن در مقابل جنتامایسین (۱۹/۵ درصد) وجو داشت، در حالی که سیپروفلوکساسین حساسیت کامل را نشان داد و ۱۱ جدایه سالمونلای بدست آمده از این پرندگان نیز مورد بررسی قرار گرفت که در تتراسایکلین (۱۰۰ درصد) بالاترین مقاومت مشاهده گردید و آمپی‌سیلین ۲۷/۲۷ درصد مقاومت داشت، در حالی‌که تمامی جدایه نسبت به سیپروفلوکساسین و جنتامایسین حساسیت کامل داشتند (۱۱).

در ایران نیز در نقاط مختلف مطالعات انجام شده که حاکی از افزایش مقاومت دارویی جدایه‌های اشریشیاکلی و سالمونلا می‌باشد. در سویه‌های جدا شده اشریشیاکلي از کبوتران شهر تهران بیشترین مقاومت نسبت به سولفامتوکسازول (۸۵/۶ درصد)، تتراسایکلین (۸۳/۵ درصد) و نئومایسین (۷۷/۳ درصد) و کمترین آن در مقابل جنتامایسین (۲۰/۶ درصد)، فلورفنیکل (۱۶/۵ درصد) و انروفلوکساسین (۱ درصد) مشاهده گردید، در حالی که کوآموکسي کلاوه حساسیت کامل داشت (۱۴). همه جدایه‌های حامل ژن stx2f اشریشیاکلي بدست آمده از کبوتران اهلی چهار شهر مختلف ایران به آموکسی سیلین و لینکوسکتین مقاوم بودند. درحالي‌که مقاومت به تتراسایکلین، داکسی سایکلین و نئومایسین به ترتیب ۸۸/۴، ۷۴/۱۴ و ۱۳/۹ درصد وجود داشت و موثرترین آنتی باکتریال‌ها سولفامتوکسازول+ تریمتوپریم و جنتامایسین با میزان حساسیت ۸۳/۷ و ۷۶/۷ بود که حساسیت متوسط به فلورفنیکول (۸۶ درصد)، نئومایسین (۸۶ درصد) و انروفلوکساسین (۷۹ درصد) مشاهده گردید (۱). در جدایه های اشریشیاکلی بدست آمده از یزد بالاترین میزان مقاومت در برابر نالیدیکسیک اسید (۱۰۰ ٪) و سیپروفلوکساسین (۸۶ ٪) و بالاترین حساسیت در مقابل کلیستین (۱۰۰ ٪) و جنتامایسین (۹۳ ٪) گزارش شد (۵). در یک بررسی انجام شده روی جدایه‌های سالمونلا در اردبیل بیشترین مقاومت دارویی مربوط به آمپی سیلین و کلرامفنیکل با ۸۳/۳ درصد و بعد از آن‌ها سولفامتوکسازول+تریمتوپریم و تتراسیکلین با ۶۶/۷ درصد و کمترین مقاومت در مقابل فلورفنیکل با ۱۶/۷ درصد بودند، درحالیکه تمامی جدایه ها نسبت به سپروفلوکساسین و انروفلوکساسین حساس بودند (۳). در مطالعه دیگر روی سویه های اشریشیاکلی در اردبیل بالاترین مقاومت به ترتیب مربوط به آموکسی سیلی (۱۰۰ ٪)، کلیستین (۸۰ ٪)، انروفلوکساسین (۸۰ ٪) سولفامتوکسازول+تریمتوپریم (۸۰ ٪)، کانامایسین (۴۰ ٪) و سفالکسین (۴۰ ٪) گزارش شد (۲). در جدایه‌های اشریشیاکلي بدست آمده از کبوتران کرمان، شایع‌ترین ژن‌های مقاومت ضد میکروبی مربوط به گروه بتالاکتام (۸۰ ایزوله؛ ۵۲/۶ درصد) و پس از آن تتراسایکلین(۱۸ایزوله؛ ۱۱/۸ درصد)، آمینوگلیکوزیدها (۹ ایزوله؛ ۵/۹ درصد) و سولفونامیدها (۹ ایزوله؛ ۵/۹ درصد) بود (۱۰). در مطالعه حاضر نیز بالاترین میزان مقاومت جدایه‌های اشریشیاکلی و سالمونلا مربوط به تتراسایکلین، سولفامتوکسازول+ تری متوپریم و کلیستین و آمپی سیلین دیده شد. بالا بودن میزان مقاومت به این داروها احتمالا به این بر می‌گردد که این آنتی‌بیوتیک‌ها بطور گسترده و نابجا در حوزه دامپزشکی استفاده می‌شوند. به نظر می‌رسد این اختلاف در فراوانی و نوع مقاومت دارویی می‌تواند به علت تفاوت در نوع، میزان و

تداوم مصرف ترکیبات ضدمیکروبی و تفاوت در جدایه‌های مورد بررسی باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج این مطالعه بیانگر وجود آلودگی در کبوتران شهر اردبیل به باکتری‌های بیماری‌زا اشریشیاکلی و سالمونلا می‌باشد. بنابراین خطر آلودگی طیور پرورشی و آلودگی غیرمستقیم جوامع انسانی به این پاتوژن‌ها توسط این پرندگان خانگی با قرار گرفتن طولانی مدت در معرض میکروارگانیسم‌ها وجود دارد. همچنین سویه‌های باکتری جدا شده از این کبوتران دارای مقاومت نسبتا زیاد به برخی آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشند که خطر انتقال باکتری‌های مقاوم به درمان آنتی‌بیوتیکی به سایر طیور و انسان‌ها وجود دارد. اجرای برنامه‌های بهداشتی دقیق جهت کاهش بار آلودگی و آموزش‌های لازم به کبوتردران در مورد نحوه ارتباط با این پرندگان و آگاهی دادن از خطرات احتمالی نگهداری کبوتران و همچنین عدم استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان بیماریهای کبوترها برای جلوگیری از انتشار آلودگی و گسترش سویه‌های مقاوم آنتی‌بیوتیکی به سایر طیور بویژه طیور صنعتی و جوامع انسانی ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

نویسنده مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر مساعدت در انجام این طرح تحقیقاتی مصوب کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع مورد استفاده

1.Askari Badouei M., T. Zahraei Salehi, A. Koochakzadeh, A. Kalantari, S, Tabatabae. 2014. Molecular characterization, genetic diversity and antibacterial susceptibility of *Escherichia coli* encoding Shiga toxin 2f in domestic pigeons. *Letters in Applied Microbiology*.59: 370-376.

2.Azizpour, A. 2021. A A survy of *Escherichia coli* Contamination in eggs of Ardabil and determination their Antibiotic Resistance. *Veterinary Researches and Biological Products*. 34(4): 112-120.

3.Azizpour, A. 2021. Prevalence and Antibiotic Resistance of *Salmonella* Serotypes in Chicken Meat of Ardabil, Northwestern Iran. *Iranian Journal of Medical Microbiology*. 15 (2): 232-246.

4.Ammar, A, H. Sultan, I. El-Sayed, S. Yousef, R. Mamdouh. 2014. Seroprevalence of Salmonellosis among Pigeon and its Surrounding Environment and Isolation of *Salmonella* Species. International *Journal of Science and Research*.3. 9 :1856-1862.

5.Bakhshi, M., M. Fatahi Bafghi, A. Astani, V.R. Ranjbar, H. Zandi, M. Vakili. 2017. Antimicrobial Resistance Pattern of *Escherichia coli* Isolated from Chickens with Colibacillosis in Yazd, Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. 4: 74-78.

6.Bahadran, S.H., S.H. Madrese, L. Salehi. 2013.Investigation of Salmonella contamination of domestic pigeons in Shahrekord. *Journal of Zoonoses Research*. 1 :11-16.

7.Carvalho D., H.C. Kunert-Filho, C. Simoni, L,B. De Moraes, T. Quedi Furian K. Apellanis Borges. 2020. Antimicrobial susceptibility and detection of virulence-associated genes of *Escherichia coli* and *Salmonella spp*. isolated from domestic pigeons (Columba livia) in Brazil. *Folia Microbiologica*. 65: 735–745.

8.Capita R., J. Cordero, D. Molina-González, G. Igrejas, P. Poeta, C. Alonso-Calleja. 2019. Phylogenetic Diversity, Antimicrobial Susceptibility and Virulence Characteristics of *Escherichia coli* Isolates from Pigeon Meat. *Antibiotics*. 8(4): 259; 1-17.

9.Dutta, P. M. Kumar Borah, R. Sarmah, R. Gangil. 2013.Isolation, histopathology and antibiogram of *Escherichia coli* from pigeons (Columba livia). *Veterinary World*. 6(2):91-94.

10.Ghanbarpur, R., M.R. Aflatoonian, A. Askari, Z.Abiri, Z. Naderi, M. Bagheri, M. Jajarmi. 2020. Domestic and game pigeons as reservoirs for *Escherichia coli* harbouring antimicrobial resistance genes. Journal of Global Antimicrobial Resistance.; 22: 571-577.

11.Karim SJI, M. Islam, T. Sikder R. Rubaya, J. Halder, J. Alam. 2020. Multidrug-resistant *Escherichia coli* and *Salmonella spp*. isolated from pigeons. *Veterinary World*. 13(10): 2156-2165.

12.Kimpe, A. A. Decostere, A. Martel, F. Haesebrouck, L. A. M. Devriese. 2002. Prevalence of antimicrobial resistance among pigeon isolates of *Streptococcus gallolyticus*, *Escherichia coli* and *Salmonella Enterica* serotype Typhimurium. *Avian Pathology*. 31: 393– 397.

13.Ledwon A, M. Rzewuska, M. Czopowicz, M. Kizerwetter-Swida, D. Chrobak-Chmiel, P. Szeleszczuk. 2019. Occurrence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella spp*. isolated from domestic pigeons Columba livia var. domestica in 2007-2017 in Polan. *Medycyna Weterynaryjna*. 75(12): 735-737.

14.Mohammadzadeh, A. Mahmoodi, P. Ashrafi tamai, I. Sharifi A.2017. Molecular analysis of virulence genes stx1, stx2, eaeA and hlyA in *Escherichia coli* isolated from cloacal samples in wild pigeons (Columba livia) and determination of their antibiotic resistance. 72(2): 219-225.

15.Radimersky, T., P. Frolkova, D. Janoszowska, M. Dolejska, P. Svec, E. Roubalova, P. Cikova, A. Cizek, I. Literak. 2010. Antibiotic resistance in faecal bacteria (*Escherichia coli*, *Enterococcus spp*.) in feral pigeons. *Journal of Applied Microbiology*. 109: 1687-1695.

16.Ruichao, L., L. Jing, W. Yangm, L. Shuliang, L. Yun, L. Kunyao, A. Jianzhong Shen, W. Congming. 2013. Prevalence and characterization of *Salmonella* species isolated from pigs, ducks and chickens in Sichuan Province, China. *International Journal of Food Microbiology*. 163: 14-18.

17.Santaniello, A., A. Gargiulo, L. Borrelli, L. Dipineto, A. Cuomo, M. Sensale, A. Fioretti. 2010. Survey of Shiga toxin -producing *Escherichia coli* O157: H7 in urban pigeons (Columba livia) in the city of Napoli, Italy. *Talian Journal of Animal Science*. 6: 313-316.

18.Stenzel, T., A. Bancerz-Kisiel, B. Tykałowski, M. Śmiałek, D. Pestka, A. Koncicki. 2014. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from pigeons in Poland. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 17(1): 169–171

19.Tanaka, C., T. Miyazawa, M.Watarai, N. Ishiguro. 2005. Bacteriological survey of feces from feral pigeons in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*. 67: 951–953.

20.Zigo, F., L. Takac, M. Zigova, J. Takacova, M. Vasi. 2017. Occurrence of Antibiotic-Resistant Bacterial Strains Isolated in Carrier Pigeons during the Race Season. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 10 (Special Issue): 10-13.

21.Zubair, A.I., M.I.Al-Berfkani, A.R. Issa. 2117. Prevalence of Salmonella species from poultry eggs of local stores in Duhok. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 5 (6): 2468-2471.