نشریه تازه ها در میکروب‌شناسی دامپزشکی
وبگاه: nfvm.uoz.ac.ir
فصلنامه - شاپا چاپی: ۲۶۴۵-۴۴۹۱ شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۵۰۰۴

دوره ۹، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات ۶۳ -۷۳

بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در سویه‌های سالمونلای جداشده از پرندگان زینتی مبتلا به اسهال

علی آتش فراز[1*]، محمد جهانتیغ[2]، داریوش سعادتی[3]، ابوالفضل علی‌زاده[4]

۱-* دانش آموخته دکترای حرفه‌ای، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲- استاد، گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۳- دانشیار، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۴- دانش آموخته دکتری حرفه‌ای، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

دریافت مقاله: ۲۲ اردیبهشت ۱۴۰۵، بازنگری: ۱۴ خرداد ۱۴۰۵، پذیرش نهایی: ۱۴ خرداد ۱۴۰۵

10.22034/nfvm.2026.579784.1313

چکیده

مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها یکی از چالش‌های اساسی سلامت عمومی جهان به شمار می‌رود. تماس نزدیک انسان با حیوانات و مصرف بی‌رویه‌ی داروهای ضدباکتریایی در دامپزشکی، خطر گسترش مقاومت دارویی را افزایش می‌دهد. سالمونلا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد گاستروانتریت عفونی در انسان و حیوانات، از اهمیت ویژه‌ای در مطالعات اپیدمیولوژیک برخوردار است. در این مطالعه، از ۱۵۰ پرنده‌ی زینتی مبتلا به اسهال، نمونه‌ی مدفوع از کلواک با سوآپ استریل جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از جداسازی جدایه‌های مشکوک به سالمونلا بر اساس آزمون‌های بیوشیمیایی، آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی به روش دیسک دیفیوژن انجام شد. آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی شامل کانامایسین، تری‌متوپریم–سولفامتوکسازول، سفکسیم، تتراسایکلین و آمپی‌سیلین بودند. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل گردیدند. از ۲۲٪ پرندگان مورد مطالعه سالمونلا جداسازی شد. بالاترین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی به آمپی‌سیلین (۱۰۰٪) و کانامایسین (۹۳/۹٪) مشاهده شد. در مقابل، کم‌ترین میزان مقاومت مربوط به تری‌متوپریم–سولفامتوکسازول (۹/۱٪) و تتراسایکلین (۷۲/۷٪) بود. از نظر میانگین قطر هاله‌ی عدم رشد، بیش‌ترین میزان به تری‌متوپریم–سولفامتوکسازول (۲۰/۰۶ میلی‌متر) و کم‌ترین به آمپی‌سیلین (۰/۸۴ میلی‌متر) اختصاص داشت. همچنین، شیوع سالمونلا در قناری، طوطی برزیلی و کبوتر بیش از سایر گونه‌ها گزارش شد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که پرندگان زینتی مبتلا به اسهال می‌توانند به‌عنوان مخزن بالقوه‌ی سویه‌های مقاوم سالمونلا مطرح باشند. بنابراین، انجام آزمون‌های حساسیت آنتی‌بیوتیکی پیش از تجویز دارو، استفاده‌ی منطقی از آنتی‌بیوتیک‌ها و پایش مستمر مقاومت میکروبی در پرندگان زینتی از اهمیت بالایی برخوردار است.

واژگان کلیدی: *سالمونلا، مقاومت آنتی‌بیوتیکی، پرندگان زینتی، اسهال*

مقدمه

مقاومت ضد میکروبی نه تنها پیامدهای اقتصادی به‌دلیل افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را به‌همراه دارد، بلکه تهدیدی جدی برای محیط‌زیست و سلامت انسان و حیوانات نیز به شمار می‌آید(۱). این بحران خاموش به واسطه‌ی استفاده‌ی نادرست و بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها در پزشکیِ انسان و دام تشدید شده است(۲). روابط نزدیک بین انسان و حیوانات، اعم از آن‌هایی که برای مصرف انسان پرورش داده می‌شوند و یا حیوانات خانگی، به‌طور فزاینده‌ای در حال افزایش است. این نزدیکی می‌تواند تأثیرات زیادی بر اپیدمیولوژی این میکروارگانیسم‌ها و سلامت عمومی داشته باشد، زیرا حیوانات به‌عنوان مخازن بالقوه‌ای برای مقاومت ضد میکروبی شناخته می‌شوند که می‌توانند به انتشار ژن‌های مقاومت در محیط و یا انتقال آن به انسان‌ها و سایر حیوانات کمک کنند(۳). در سطح جهانی، ظهور و گسترش مقاومت ضد میکروبی با عواقب بهداشتی و اقتصادی جدی همراه است و حیوانات خانگی به‌عنوان منابع مهم بیماری‌های مشترک و باکتری‌های مقاوم به چند دارو، می‌توانند این مقاومت را از طریق غذای آلوده، محیط زیست یا تماس مستقیم به انسان منتقل کنند(۴, ۵).

داشتن حیوانات خانگی می‌تواند مزایای جسمی، عاطفی و اجتماعی زیادی برای صاحبان آن‌ها به ارمغان بیاورد. بر اساس یک نظرسنجی ملی که توسط انجمن محصولات حیوانات خانگی ایالات متحده انجام شد، تقریباً ۶۷ درصد از خانواده‌ها و ۸۵ میلیون خانواده حداقل یک حیوان خانگی دارند(۶). پرندگان خانگی، پس از سگ و گربه به‌عنوان سومین نوع محبوب حیوانات خانگی شناخته می‌شوند(۷). اکثر پرندگان قفسی از دو راسته‌ی پاسری فرم‌ها (شامل قناری و فنچ) و سیتاسی فرم‌ها (شامل طوطی‌ها و مرغ عشق) هستند(۸). نزدیکی بین پرندگان خانگی و انسان فرصتی برای انتقال بیماری‌ها فراهم می‌آورد. همچنین، درمان پرندگان زینتی به‌صورت تجربی انجام می‌شود و می‌تواند به افزایش مقاومت ضد میکروبی منجر شود(۹).

سالمونلا یکی از مهم‌ترین پاتوژن‌های غذایی در سطح جهان است و هنوز هم عامل اصلی گاستروانتریت عفونی به شمار می‌آید. این موارد عمدتاً با مصرف غذاهایی با منشاء حیوانی، به‌ویژه محصولات طیور مانند تخم‌مرغ و مرغ خام مرتبط است(۱۰, ۱۱). در سطح جهانی، سالمونلای غیرتیفوئیدی حدود ۹۳ میلیون مورد گاستروانتریت و ۱۵۵۰۰۰ مرگ در سال ایجاد می‌کند (۱۲). نوع بیماری به عامل سروتیپ، فاکتورهای حدت، دوز عفونی و ایمنی میزبان بستگی دارد. بیماران، به‌ویژه کودکان و افراد مسن، به‌دلایل نقص ایمنی بیش‌تر در معرض خطر قرار دارند و ممکن است علائم بالینی جدی‌تری مانند سپتی‌سمی را تجربه کنند همچنین در برخی موارد، عفونت می‌تواند به حالت مزمن و بدون علامت در میزبان منجر شود(۱۳). خطر زئونوتیک، الگوهای مقاومت آنتی‌بیوتیکی و اهمیت سلامت عمومی به‌شدت به سروتیپ سالمونلا وابسته است. سروتیپ‌های *سالمونلا انتریتیدیس* و *سالمونلا تیفی موریوم* از شایع‌ترین علل سالمونلوز در انسان‌ها هستند(۱۴). اما سروتیپ‌های نوظهوری مانند *سالمونلا هایدلبرگ*، *سالمونلا جاویانا*، *سالمونلا اینفانتیس* و *سالمونلا تامپسون* نیز در ایالات متحده گزارش شده‌اند و در بخش‌های خاصی از زنجیره‌ی تولید طیور شیوع بالایی دارند(۱۵).

چندین سویه سالمونلای مقاوم به چند دارو از گوشت گاو، گوشت خوک و محصولات طیور جدا شده‌اند و هر یک از آن‌ها می‌توانند پتانسیل ایجاد یک وضعیت اضطراری جهانی را داشته باشند(۱۶, ۱۷). موارد سالمونلوز ناشی از سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک سالمونلا به‌دلیل استفاده بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها در پزشکی انسانی و دامپزشکی و همچنین در تولید دام به‌وجود آمده است(۱۸). مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌تواند از طریق جهش در مکان‌های مختلف کروموزومی به‌وجود آید. علاوه‌بر این، مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌تواند از طریق ژن‌های مقاوم برون‌زا که توسط عناصر ژنتیکی متحرک منتقل می‌شوند، به‌صورت افقی بین باکتری‌ها گسترش یابد(۱۹, ۲۰).

در این بررسی، شیوع سالمونلا و الگوهای مقاومت

آنتی‌بیوتیکی در نمونه‌های کشت داده‌شده از پرندگان زینتی مبتلا به اسهال در منطقه‌ی سیستان مورد مطالعه قرار می‌گیرد. با توجه به نقش فزاینده‌ی حیوانات خانگی در زندگی انسان و پتانسیل انتقال عوامل بیماری‌زا بین‌گونه‌ای، انجام چنین مطالعاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شناسایی سالمونلا مقاوم به چند دارو در پرندگان زینتی نه‌تنها از منظر سلامت دام اهمیت دارد، بلکه می‌تواند هشداری جدی برای سلامت عمومی انسان‌ها نیز باشد، زیرا این موجودات اغلب در محیط‌های خانگی زندگی می‌کنند و تماس مستقیم با صاحبان خود دارند. از سوی دیگر، بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در گونه‌های غیرتجاری مانند پرندگان زینتی، که معمولاً در پایش‌های ملی نادیده گرفته می‌شوند، می‌تواند تصویری دقیق‌تر از انتشار مقاومت ضد میکروبی در اکوسیستم‌های شهری و خانگی ارائه دهد. اگرچه اثبات نقش مستقیم پرندگان زینتی در انتقال سالمونلا به انسان نیازمند مطالعات تکمیلی مولکولی و سروتیپینگ است، اما نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند مبنایی علمی برای طراحی راهبردهای کنترلی، بهینه‌سازی تجویز داروهای دامپزشکی، و ترویج مصرف مسئولانه‌ی آنتی‌بیوتیک‌ها باشد؛ امری که در نهایت به تضمین سلامت انسان، حیوان و محیط‌زیست کمک خواهد کرد.

مواد و روش کار

در این مطالعه‌ی مقطعی، نمونه‌گیری به‌مدت شش ماه از دی ۱۴۰۲ تا تیر ۱۴۰۳ انجام شد. نمونه‌های مدفوع از کلواک ۱۵۰ پرنده‌ی زینتی مبتلا به اسهال که به کلینیک‌های دامپزشکی شهر زابل مراجعه کرده بودند و نیز از چند مرکز نگهداری و فروش پرندگان زینتی جمع‌آوری گردید. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از تأیید اسهال توسط دامپزشک بر اساس معاینه‌ی بالینی (بررسی رنگ، قوام، حجم و بوی مدفوع) و اخذ شرح‌حال از صاحب پرنده، عدم مصرف هرگونه آنتی‌بیوتیک در دو هفته قبل از نمونه‌گیری، و این‌که پرنده متعلق به یکی از گونه‌های کبوتر، مرغ عشق، قناری، طوطی، فنچ یا عروس هلندی باشد. نمونه‌ها با سوآپ استریل از کلواک گرفته شده، بلافاصله در ظروف حاوی محیط انتقال (استریل) قرار داده شدند و در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد به آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه زابل منتقل شدند.

همه‌ی نمونه‌ها در محیط کشت Tryptic Soy Broth (TSB)کشت داده شدند. این کشت در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت انکوبه گردید تا باکتری‌ها به حداکثر تعداد ممکن برسند. پس از انکوباسیون، هر نمونه بر روی پلیت‌های محیط کشت سالمونلا-شیگلا (Salmonella-Shigella) کشت داده شد. پلیت‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه شدند. سپس، برای شناسایی سالمونلا از آزمایشات بیوشیمیایی شامل: حرکت (+)، ایندول (−)، استفاده از سیترات (+)، اوره‌آز (−)، تولید هیدروژن سولفید (H_2S) در محیط TSI آگار (+) و عدم تخمیر لاکتوز (−) استفاده گردید.

برای انجام آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی، جدایه‌های تأییدشده به‌وسیله آزمایشات بیوشیمیایی سالمونلا بر روی محیط Mueller–Hinton agar کشت داده شدند. در این مطالعه، آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی به روش دیسک دیفیوژن (Kirby-Bauer) مطابق با دستورالعمل CLSI (نسخه ۲۰۲۴) انجام شد. دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی شامل آمپی‌سیلین (۱۰ µg)، تری‌متوپریم-سولفامتوکسازول (۱/۲۵/۲۵ µg)، تتراسایکلین (۳۰ µg)، کانامایسین (۳۰ µg) و سفکسیم (۵ µg) از شرکت پادتن طب (ایران) تهیه شدند. انتخاب این آنتی‌بیوتیک‌ها بر اساس مصرف رایج آن‌ها در پرندگان زینتی و همچنین اهمیت آن‌ها در سلامت عمومی و رویکرد سلامت واحد (One Health) صورت گرفت. دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی بر روی سطح پلیت‌ها، به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه شدند. قطر هاله‌ی عدم رشد اطراف هر دیسک با استفاده از کولیس با دقت اندازه‌گیری و ثبت گردید. بر اساس مقادیر استاندارد CLSI، جدایه‌ها به سه دسته‌ی حساس، حد واسط و مقاوم طبقه‌بندی شدند.

داده‌های حاصل با استفاده از یک چک‌لیست ثبت شد که شامل شماره‌ی نمونه، گونه، وجود یا عدم وجود سالمونلا و قطر هاله‌ی عدم رشد برای هر آنتی‌بیوتیک بود. اطلاعات اولیه در نرم‌افزار Excel وارد و سپس برای تحلیل آماری به نرم‌افزار SPSS (نسخه‌ی ۲۷) منتقل گردید. متغیرهای وابسته شامل شیوع سالمونلا، الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها و قطر هاله‌ی عدم رشد بودند، در حالی‌که گونه‌ی پرنده به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. شیوع آلودگی به سالمونلا با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ با استفاده از توزیع دو جمله‌ای محاسبه شد. برای بررسی ارتباط بین متغیرهای کیفی (گونه‌ی پرنده و حضور سالمونلا) از آزمون دقیق فیشر (نسخه‌ی Fisher-Freeman-Halton) استفاده گردید؛ چرا که بیش از ۲۰٪ از سلول‌های جدول، فراوانی مورد انتظار کم‌تر از ۵ داشتند و مفروضات آزمون کای‌دو (Pearson Chi-Square) برقرار نبود. همچنین برای تعیین شدت ارتباط بین متغیرها، شاخص اندازه‌ی اثر Cramer's V محاسبه و گزارش شد. برای مقایسه‌ی قطر هاله‌ی تشکیل شده در هر آنتی‌بیوتیک با گونه‌ی پرندگان مورد مطالعه از تست آماری کروسکال والیس استفاده شد. سطح معنی‌داری آماری در تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج نشان داد سالمونلا در مدفوع ۳۳ مورد از پرندگان مطالعه (۲۲٪) (فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪: ۱۵٪/۸ تا ۲۹٪/۲) وجود داشت. نتایج مربوط به بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی و قطر هاله‌های تشکیل شده در پنج آنتی‌بیوتیک مورد استفاده در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱ : فراوانی و درصد فراوانی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در پنج آنتی‌بیوتیک مختلف در پرنده‌های مورد مطالعه

نوع آنتی‌بیوتیک	میزان مقاومت	فراوانی	درصد فراوانی
کانامایسین	مقاوم	31	93.9
	نیمه حساس	0	0.0
	حساس	2	6.1
تری متوپریم سولفامتوکسازول	مقاوم	۳	۹/۱
	نیمه حساس	۲	۶/۱
	حساس	۲۸	۸۴/۸
سفکسیم	مقاوم	۲۵	۷۵/۸
	نیمه حساس	۲	۶/۱
	حساس	۶	۱۸/۲
تتراسایکلین	مقاوم	۲۴	۷۲/۷
	نیمه حساس	۵	۱۵/۲
	حساس	۴	۱۲/۱
آمپی سیلین	مقاوم	33	100.0
	نیمه حساس	0	0.0
	حساس	0	0.0

جدول ۲: آمار توصیفی قطر هاله‌ی (میلی‌متر) جدایه‌های سالمونلا در برابر آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی

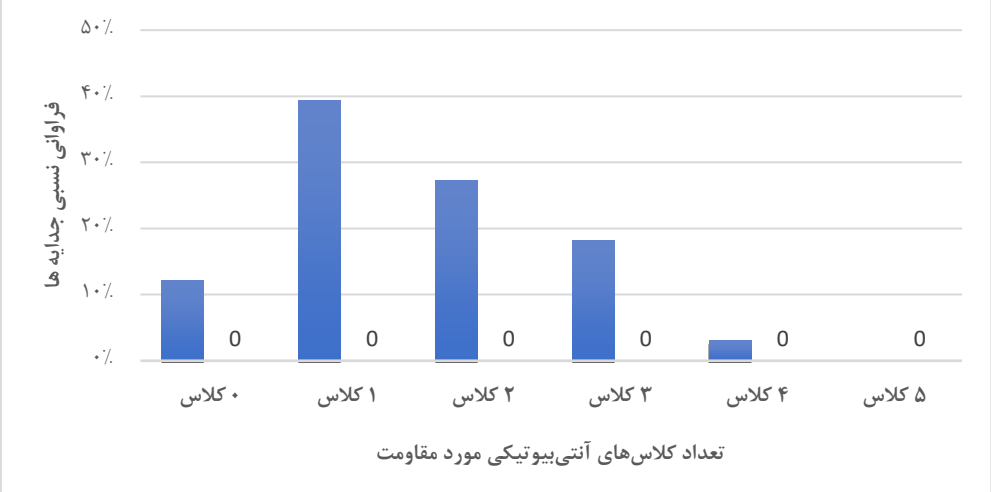
آنتی‌بیوتیک	تعداد (N)	میانگین ± انحراف معیار	میانه	حداقل	حداکثر
کاناماسین	۳۳	67/5 ± ۶/۷۱	5	۰	۳۱
تری‌متوپریم–سولفامتوکسازول	۳۳	06/20 ± ۷/۴۲	21	۰	۳۱
سفکسیم	۳۳	52/5 ± ۸/۹۱	1	۰	۳۰
تتراسایکلین	۳۳	52/7 ± ۵/۸۶	7	۰	۱۸
آمپی‌سیلین	۳۳	85/0 ± ۱/۲۰	0	۰	۴

نتایج مربوط به بررسی ارتباط بین وجود سالمونلا و گونه‌ی پرنده در جدول ۳ نشان داده شده است. آزمون دقیق فیشر (Fisher-Freeman-Halton) نشان داد بین وجود سالمونلا و گونه‌ی پرنده ارتباط معنی‌داری وجود دارد(P value = ۰/۰۲۲). بالاترین درصد مثبت درون گونه‌ای به ترتیب مربوط به طوطی برزیلی (۳۵/۷٪)، کبوتر (۲۹/۳٪) و قناری (۲۳/۵٪) بود. در مرغ عشق و فنچ هیچ مورد مثبتی یافت نشد. همچنین، اندازه‌ی اثر با استفاده از ضریب Cramér's V محاسبه شد که مقدار ۰/۲۸۵ به‌دست آمد؛ این مقدار نشان‌دهنده‌ی ارتباط نسبتاً ضعیف تا متوسط بین گونه‌ی پرنده و آلودگی به سالمونلا است.

جدول ۳ : مقایسه‌ی وجود سالمونلا بر اساس گونه‌ی پرنده‌های مورد مطالعه

گونه‌ی پرنده	تعداد کل نمونه	درصد فراوانی	تعداد مثبت	درصد مثبت درون گونه‌ای	تعداد منفی	درصد منفی درون گونه‌ای	*P-value
کبوتر	75	50%	۲۲	۲۹/3%	۵۳	۷۰/7%	022/0
عروس هلندی	۲۳	۱۵/3%	۲	۸/7%	۲۱	۹۱/3%	
مرغ عشق	۱۵	10%	۰	0%	۱۵	100%	
طوطی برزیلی	۱۴	۹/3%	۵	۳۵/7%	۹	۶۴/3%	
فنچ	۶	4%	۰	0%	۶	100%	
قناری	۱۷	۱۱/3%	۴	۲۳/5%	۱۳	۷۶/5%	
مجموع	۱۵۰	100%	۳۳	22%	۱۱۷	78%	

طبق طبقه‌بندی آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی، بر اساس کلاس دارویی (شامل: آمینوگلیکوزیدها، پنی سیلین‌ها، سفالوسپورین‌ها، تتراسایکلین‌ها و ترکیب سولفونامید-تری‌متوپریم)، مقاومت چند دارویی (MDR) (مقاومت به حداقل یک عامل در سه یا بیش از سه کلاس آنتی‌میکروبیال) تعیین گردید. از میان ۳۳ جدایه‌ی سالمونلا، ۷ جدایه (۲۱/۲٪) واجد معیارهای MDR بودند. از این تعداد، ۶ جدایه (۱۸/۲٪) به سه کلاس دارویی و ۱ جدایه (۳٪) به چهار کلاس دارویی مقاومت نشان دادند. هیچ جدایه‌ای مقاوم به پنج کلاس یافت نشد. توزیع فراوانی جدایه‌ها بر اساس تعداد کلاس‌های مقاوم در نمودار ۱ نمایش داده شده است.



نمودار ۱ : توزیع درصد فراوانی جدایه‌های سالمونلا بر اساس تعداد کلاس‌های آنتی‌میکروبیال مقاوم (حداکثر ۵ کلاس).

نتایج مربوط به مقایسه‌ی قطر هاله‌ی تشکیل شده در هر آنتی‌بیوتیک با گونه‌ی پرندگان در جدول ۴ نشان داده شده است. تست آماری کروسکال والیس نشان داد به جز آنتی‌بیوتیک آمپی‌سیلین در هیچ کدام از آنتی‌بیوتیک‌ها قطر هاله تفاوت معنی‌داری در پرندگان مختلف ندارد. با بررسی این نتایج مشخص شد قطر هاله‌ی آمپی‌سیلین در طوطی برزیلی نسبت به سایر بیش‌تر بود. البته با توجه به تعداد کم جدایه در برخی گونه‌ها (عروس هلندی با ۲ جدایه و قناری با ۴ جدایه)، این یافته‌ها به‌عنوان یک تحلیل اکتشافی تلقی می‌شوند.

جدول ۴ : مقایسه‌ی قطر هاله‌ی تشکیل شده در هر پنج آنتی‌بیوتیک بر اساس گونه‌ی پرنده‌های مورد مطالعه

گونه		قطر هاله‌ی کاناماسین	قطر هاله‌ی تری متوپریم سولفامتوکسازول	قطر هاله‌ی سفکسیم	قطر هاله‌ی تتراسایکلین	قطر هاله‌ی آمپی‌سیلین
کبوتر	تعداد	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
	میانگین	۶/۰۹	۱۹/۹۰	۴/۹۵	۸/۵۰	۰/۶۳
	انحراف معیار	۷/۷۹	۸/۸۹	۸/۲۲	۶/۱۷	۱/۰۴
عروس هلندی	تعداد	۲	۲	۲	۲	۲
	میانگین	۹/۰۰	۲۰/۰۰	۱۶/۰۰	۶/۰۰	۰/۰۰
	انحراف معیار	۱/۴۱	۰/۰۰	۱۹/۷۹	۴/۲۴	۰/۰۰
طوطی برزیلی	تعداد	۵	۵	۵	۵	۵
	میانگین	۳/۲۰	۱۹/۸۰	۵/۲۰	۵/۴۰	۲/۰۰
	انحراف معیار	۴/۳۸	۳/۲۷	۸/۹۲	۵/۶۳	۰/۷۰
قناری	تعداد	۴	۴	۴	۴	۴
	میانگین	۴/۷۵	۲۱/۲۵	۳/۷۵	۵/۵۰	۱/۰۰
	انحراف معیار	۲/۸۷	۴/۱۱	۷/۵۰	۵/۴۴	۲/۰۰
P value		393/0	845/0	325/0	619/0	044/0

بحث

مقاومت ضد میکروبی تهدیدی جدی برای سلامت جهانی است. استفاده‌ی بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها، ظهور ابرمیکروب‌های مقاوم به چند دارو را تسریع کرده و این میکروب‌ها به‌راحتی بین انسان و حیوان جابه‌جا می‌شوند و درمان عفونت‌های رایج را دشوار می‌سازند(۲۱). مقاومت ضد میکروبی پیامدهای سنگینی برای سلامت انسان و دام

دارد؛ در انسان باعث افزایش مرگ‌ومیر، بستری طولانی‌تر و هزینه‌های درمانی می‌شود و در دامپزشکی نیز با تضعیف درمان مؤثر عفونت‌های حیوانی، امنیت غذایی را به خطر می‌اندازد، چراکه مصرف آنتی‌بیوتیک در حیوانات مولد غذا، باکتری‌های مقاوم را وارد زنجیره‌ی تغذیه کرده و مصرف‌کنندگان را در معرض خطر قرار می‌دهد(۲۲).

گونه‌های سالمونلا پاتوژن‌های رایجی هستند که می‌توانند باعث بیماری‌های گوارشی در گونه‌های مختلف جانوری از جمله پرندگان خانگی شوند. پرندگان مبتلا ممکن است علائمی مانند اسهال، بی‌حالی و بی‌اشتهایی را نشان دهند. انتقال سالمونلا می‌تواند از طریق منابع غذایی یا آب آلوده و همچنین از طریق تماس با پرندگان آلوده یا مدفوع آن‌ها رخ دهد(۲۳). درمان عفونت سالمونلا در پرندگان به‌دلیل شیوع روزافزون سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک با چالش منحصر به فردی مواجه است، چراکه بسیاری از این سویه‌ها در برابر داروهای رایج مقاوم شده‌اند؛ این امر اثربخشی درمان را حتی در موارد شدید محدود می‌کند، پروتکل‌های درمانی را پیچیده می‌سازد و ممکن است به بیماری طولانی‌مدت یا مرگ پرندگان مبتلا بینجامد(۲۴). علاوه‌بر این، استفاده غیرضروری و نادرست از آنتی‌بیوتیک نه تنها نقشی در بهبود بیماری ندارد، بلکه با ایجاد مقاومت میکروبی و بروز عوارضی مانند اختلال در میکروبیوم، درمان موارد اسهال سالمونلا را با مشکل مواجه کرده و دامپزشکان را در تصمیم‌گیری برای تجویز مؤثر آن‌ها با تردید روبه‌رو ساخته است(۲۵, ۲۶). از این رو مطالعه بر روی تاثیر آنتی‌بیوتیک‌های مختلف بر سالمونلا در پرندگان مبتلا به اسهال برای انتخاب بهترین آنتی‌بیوتیک ضروری است.

در این مطالعه به بررسی مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در سویه‌های سالمونلا جداسازی شده از پرندگان زینتی مبتلا به اسهال پرداخته شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سالمونلا در ۲۲درصد از پرندگان زینتی مبتلا به اسهال شناسایی شده است. مطالعات محدودی درباره شیوع سالمونلا در پرندگان زینتی مبتلا به اسهال در منطقه سیستان وجود دارد و مطالعه‌ی حاضر می‌تواند داده‌های تکمیلی در این زمینه ارائه کند.

در این مطالعه مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های آمپی‌سیلین (۱۰۰٪) و کانامایسین (۹۳/۹٪) بیش‌ترین بود و همچنین مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های تری‌متوپریم‌سولفامتوکسازول کم‌ترین مقدار بود. بعد از تری‌متوپریم‌سولفامتوکسازول(۹/۱٪)، تتراسایکلین(۷۲/۷٪) در رتبه‌ی دوم کم‌ترین مقاومت قرار داشت. این یافته با نتایج مطالعه‌ی **حسینی** و همکاران (۲۷) ناهمسو بود. به‌عنوان مثال در مطالعه‌ی ما مقاومت به تری‌متوپریم‌سولفامتوکسازول فقط ۹/۱درصد بود در حالی‌که این مقدار در مطالعه‌ی **حسینی** و همکاران ۶۳/۳۳ درصد بود. در مطالعه‌ی **Martínez JL** و همکاران(۲۸) نیز نتایج مربوط به میزان مقاومت جدایه‌ها به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف با مطالعه‌ی ما ناهمسو بود. این اختلاف‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت جغرافیایی و سیاست‌های استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در مناطق مختلف باشد. تحقیقات متعددی افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج مانند تتراسایکلین و آمپی‌سیلین را گزارش کرده‌اند (به‌عنوان مثال مطالعه‌ی **Pan** و همکاران (۲۹) و مطالعه‌ی **حسینی** و همکاران (۲۷)). نتایج مطالعه‌ی ما نیز این موضوع را تأیید می‌کند که نشان‌دهنده‌ی لزوم بازنگری در تجویز آنتی‌بیوتیک‌های رایج برای این دسته از حیوانات است.

نتایج مربوط به قطر هاله‌های تشکیل شده نشان داد تری‌متوپریم‌سولفامتوکسازول نسبت به سایر آنتی‌بیوتیک‌ها بیش‌ترین قطر هاله را ایجاد کرده بود. این یافته نشان‌دهنده‌ی حساسیت خوب سویه‌های سالمونلا به این آنتی‌بیوتیک است و می‌تواند به‌عنوان یک گزینه‌ی درمانی مؤثر در نظر گرفته شود. با این‌حال، توجه به وجود مقاومت‌های مختلف در سایر مطالعات و سویه‌ها ضروری است تا از بروز مشکلات درمانی جلوگیری شود.

در مطالعه‌ی حاضر، تفاوت معناداری بین شیوع سالمونلا در گونه‌های مختلف بود. به این صورت که شیوع در قناری، طوطی برزیلی و کبوتر از فنچ و مرغ عشق بیش‌تر بود که این موضوع با مطالعه‌ی **Dasilva** و همکاران که اختلاف شیوع بین گونه‌های مختلف را تایید کرد همسو بود(۳۰).

به‌جز آمپی‌سیلین بین میانگین قطر هاله‌ی عدم رشد در هیچ کدام از آنتی‌بیوتیک‌ها و گونه ارتباط معنی‌داری وجود نداشت و آمپی‌سیلین و کانامایسین بیش‌ترین مقاومت را در بین جدایه‌ها داشتند. لازم به ذکر است که به‌دلیل تعداد کم جدایه‌ها در برخی گونه‌ها، این تحلیل از قدرت آماری محدودی برخوردار بوده و نتایج آن عمدتاً جنبه‌ی اکتشافی دارد. همچنین، از میان ۳۳ جدایه‌ی سالمونلا، مقاومت چنددارویی (MDR) در حدود یک‌پنجم جدایه‌ها (۲۱٪/۲) مشاهده شد که اغلب مربوط به مقاومت همزمان به سه کلاس آنتی‌میکروبیال بود. هیچ جدایه‌ای مقاوم به پنج کلاس یافت نشد و بیش‌تر جدایه‌ها مقاومت تک‌کلاسی یا دوکلاسی داشتند. این نتایج از نظر وجود مقاومت چند دارویی در سالمونلا با مطالعات قبلی (۳۱-۳۳) همسو بود.

در این پژوهش، از سویه‌ی کنترل کیفی استاندارد (مانند Escherichia coli ATCC 25922) برای اعتباربخشی به نتایج آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی استفاده نشده است. این موضوع یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر محسوب می‌شود. با این‌حال، کلیه‌ی مراحل آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی مطابق با دستورالعمل CLSI (نسخه ۲۰۲۴) انجام شده و نتایج با رعایت استانداردهای لازم گزارش گردیده است.

این مطالعه اهمیت آزمایش‌های حساسیت آنتی‌بیوتیکی قبل از تجویز را برجسته می‌کند و نشان می‌دهد که انتخاب نادرست دارو می‌تواند به مقاومت در برابر دارو و شکست درمانی منجر شود. همچنین، ارتباط معنادار بین گونه و وجود سالمونلا نشان‌دهنده‌ی نیاز به استراتژی‌های مدیریتی و نظارتی دقیق‌تر برای گونه‌های مختلف پرندگان زینتی است. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که پرندگان زینتی مبتلا به اسهال می‌توانند به‌عنوان مخزن بالقوه‌ی سالمونلاهای مقاوم مطرح باشند؛ با این‌حال، برای اثبات نقش آن‌ها در انتقال به انسان و انتشار ژئونوزها، انجام مطالعات تکمیلی مولکولی، سروتیپینگ و بررسی همزمان نمونه‌های انسانی و محیطی ضروری است. همچنین با توجه به محدودیت‌های روش تشخیصی و حجم نمونه‌ی برخی گونه‌ها در این بررسی در مطالعات آتی افزایش حجم نمونه‌گیری برای تعمیم یافته‌ها و انجام روش‌های تکمیلی دقیق‌تر (بیوشیمیایی گسترده و مولکولی) برای تأیید یافته‌ها و تعیین سروتیپ‌های دقیق سالمونلا توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از همکاری کارشناسان آزمایشگاه میکروب شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه زابل نهایت قدردانی و تشکر را دارد. شماره گرنت: UOZ-GR-7846.

References

1.**Radhouani H, Silva N, Poeta P, Torres C, Correia S, Igrejas G.** Potential impact of antimicrobial resistance in wildlife, environment and human health. *Front Microbiol.* 2014;5:66221.

2.**Ventola CL.** The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and therapeutics*. 2015;40(4):277.

3.**Soares R, Miranda C, Cunha S, Ferreira L, Martins Â, Igrejas G, *et al.*** Antibiotic Resistance of Enterococcus Species in Ornamental Animal Feed. *Animals*. 2023;13(11):1761.

4.**Damborg P, Broens EM, Chomel BB, Guenther S, Pasmans F, Wagenaar JA, *et al.*** Bacterial zoonoses transmitted by household pets: state-of-the-art and future perspectives for targeted research and policy actions. *J Comp Pathol.* 2016;155(1):S27-S40.

5.**Argudín MA, Deplano A, Meghraoui A, Dodémont M, Heinrichs A, Denis O, *et al.*** Bacteria from animals as a pool of antimicrobial resistance genes. *Antibiotics*. 2017;6(2):12.

6.**Amiot C, Bastian B, Martens P.** People and companion animals: It takes two to tango. *BioScience*. 2016;66(7):552-60.

7.**Pomba C, Rantala M, Greko C, Baptiste KE, Catry B, Van Duijkeren E, *et al.*** Public health risk of antimicrobial resistance transfer from companion animals. *J Antimicrob Chemother.* 2017;72(4):957-68.

8.**Boseret G, Losson B, Mainil JG, Thiry E, Saegerman C.** Zoonoses in pet birds: review and perspectives. *Vet Res*. 2013;44:1-17.

9.**Giacopello C, Foti M, Fisichella V, Piccolo FL.** Antibiotic-resistance patterns of Gram-negative bacterial isolates from breeder canaries (Serinus canaria domestica) with clinical disease. *J Exot Pet Med*. 2015;24(1):84-91.

10.**Heng Y, Peterson HH, Li X.** Consumer attitudes toward farm-animal welfare: the case of laying hens. *J Agric Resour Econ*. 2013:418-34.

11.**Braden CR.** Salmonella enterica serotype Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. *Clin Infect Dis*. 2006;43(4):512-7.

12.**Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, *et al.*** The global burden of nontyphoidal Salmonella gastroenteritis. *Clin Infect Dis*. 2010;50(6):882-9.

13.**Coburn B, Grassl GA, Finlay B.** Salmonella, the host and disease: a brief review. *Immunol Cell Biol*. 2007;85(2):112-8.

14.**Rajan K, Shi Z, Ricke SC.** Current aspects of Salmonella contamination in the US poultry production chain and the potential application of risk strategies in understanding emerging hazards. *Crit Rev Microbiol*. 2017;43(3):370-92.

15.**Donado-Godoy P, Gardner I, Byrne B, Leon M, Perez-Gutierrez E, Ovalle M, *et al.*** Prevalence, risk factors, and antimicrobial resistance profiles of Salmonella from commercial broiler farms in two important poultry-producing regions of Colombia. *J Food Prot*. 2012;75(5):874-83.

16.**Vélez DC, Rodríguez V, García NV.** Phenotypic and genotypic antibiotic resistance of Salmonella from chicken carcasses marketed at Ibague, Colombia. *Braz J Poult Sci*. 2017;19:347-54.

17.**Castellanos L, Van Der Graaf-Van Bloois L, Donado-Godoy P, León M, Clavijo V, Arévalo A, *et al.*** Genomic characterization of extended-spectrum cephalosporin-resistant Salmonella enterica in the Colombian poultry chain. *Front Microbiol*. 2018; 9: 2431. 2018.

18.**Barreto M, Castillo-Ruiz M, Retamal P.** Salmonella enterica: a review or the trilogy agent, host and environment and its importance in Chile. *Rev Chil Infectol.* 2016;33(5):547-57.

19.**Ugboko H, De N.** Mechanisms of Antibiotic resistance in Salmonella typhi. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 2014;3(12):461-76.

20.**Canal N, Meneghetti KL, Almeida CPd, Bastos MdR, Otton LM, Corção G.** Characterization of the variable region in the class 1 integron of antimicrobial-resistant Escherichia coli isolated from surface water. *Braz J Microbiol*. 2016;47:337-44.

21.**Morrison L, Zembower TR.** Antimicrobial resistance. *Gastrointest Endosc Clin*. 2020;30(4):619-35.

22.**Lathers CM.** Role of veterinary medicine in public health: antibiotic use in food animals and humans and the effect on evolution of antibacterial resistance. *J Clin Pharmacol*. 2001 Jun;41(6):595-9.

23.**Rahmani M, Peighambari S, Yazdani A, Hojjati P.** Salmonella infection in birds kept in parks and pet shops in Tehran, Iran. *Int J Vet Res*. 2011;5(3):145-8.

24.**Tariq S, Samad A, Hamza M, Ahmer A, Muazzam A, Ahmad S, *et al.*** Salmonella in poultry; an overview. *International Journal of*

Multidisciplinary Sciences and Arts. 2022;1(1):80-4.
25.**Puri B, Vaishya R, Vaish A.** Antimicrobial resistance: Current challenges and future directions. *Med J Armed Forces India*. 2024.
26.**Palma E, Tilocca B, Roncada P.** Antimicrobial resistance in veterinary medicine: An overview. *Int J Mol Sci*. 2020;21(6):1914.
27.**Hosseini SM, Khoshbakht R, Kaboosi H, Peyravii Ghadikolaii F.** Antibiotic resistance patterns, characteristics of virulence and resistance genes and genotypic analysis of Salmonella serotypes recovered from different sources. *Vet Res Forum* : an international quarterly journal. 2024;15(9):499-508.
28.**Martínez JL.** Bottlenecks in the transferability of antibiotic resistance from natural ecosystems to human bacterial pathogens. *Front Microbiol*. 2012;2:265.
29.**Pan Z, Geng S, Zhou Y, Liu Z, Fang Q, Liu B, Jiao X.** Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella sp. isolated from domestic animals in Eastern China. *J Anim Vet Adv*. 2010;9(17):2290-4.
30.**da Silva BdCT, de Carvalho DUOG, Sakauchi VTS, José Soares Ferreira N, Cortez A, Heinemann MB, Gaeta NC.** Investigating antimicrobial-resistant bacteria from exotic domestic birds–a One Health concern. *Braz J Vet Res Med*. 2024;46:e001624.
31.**Nupur MN, Afroz F, Hossain MK, Harun-ur-Rashid S, Rahman MG, Kamruzzaman M, *et al.*** Prevalence of potential zoonotic bacterial pathogens isolated from household pet birds and their antimicrobial profile in northern Bangladesh. 2023.
32.**Ahmed HA, Awad NF, Abd El-Hamid MI, Shaker A, Mohamed RE, Elsohaby I.** Pet birds as potential reservoirs of virulent and antibiotic resistant zoonotic bacteria. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2021;75:101606.
33.**Ranjbar R, Naghoni A.** Class 1 integron-mediated antibiotic resistance in Salmonella enterica strains isolated in Tehran, Iran. *Iran J Microbiol.* 2014;7(4):16-23.

New Findings in Veterinary Microbiology
Homepage: nfvm.uoz.ac.ir
Quarterly - Print ISSN: 2645-4491 Online ISSN: 2676-5004

Volume 9, Issue 1, Spring 2026, pages: 63-73

Investigation of Antibiotic Resistance Patterns in Salmonella Strains Isolated from Ornamental Birds with Diarrhea

Ali Atash faraz[1]*, Mohammad Jahantigh[2], Dariuosh Saadati[3], Abolfazl Alizadeh[4]

1- *Graduated student, School of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran.
2- Professor, Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran.
3- Associate Professor, Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran.
4- Graduated student, School of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran.

Receive: May 12, 2026; Revise: June 04, 2026; Accept: June 04, 2026

10.22034/nfvm.2026.579784.1313

Abstract

Antibiotic resistance is a major global public health challenge. Close human-animal contact and overuse of antibacterial agents in veterinary medicine increase the risk of spreading drug resistance. Salmonella, as a leading cause of infectious gastroenteritis in humans and animals, holds particular importance in epidemiological studies. In this study, cloacal swab samples were collected from 150 ornamental birds with diarrhea and transported to the laboratory. After isolation of presumptive Salmonella isolates based on biochemical tests, antibiotic susceptibility testing was performed using the disk diffusion method. Tested antibiotics included kanamycin, trimethoprim-sulfamethoxazole, cefixime, tetracycline, and ampicillin. Data were analyzed using SPSS at a significance level of 0.05. Salmonella was isolated from 22% of the studied birds. The highest resistance rates were observed against ampicillin (100%), and kanamycin (93.9%) while the lowest resistance was to trimethoprim-sulfamethoxazole (9.1%) and tetracycline (72.7%). The largest mean inhibition zone diameter was recorded for trimethoprim-sulfamethoxazole (20.06 mm) and the smallest for ampicillin (0.84 mm). Salmonella prevalence was highest in canaries, Brazilian parrots, and pigeons. These findings suggest that ornamental birds with diarrhea could be potential reservoirs of resistant Salmonella strains. Therefore, performing antibiotic susceptibility testing before prescribing drugs, rational use of antibiotics, and continuous monitoring of microbial resistance in ornamental birds are of great importance.

Keywords: *Salmonella, antibiotic resistance, ornamental birds, diarrhea*