فصلنامه علمی پژوهشی دانش زیستی ایران
جلد ۱۵- شماره ۱- بهار ۹۹

مقاله تحقیقی

ارزیابی شیوع آلودگی سالمونلا و ژن‌های مقاومت به تتراسایکلین در نمونه‌های به دست آمده از لاشه طیور عرضه-شده در فروشگاههای شهر زاهدان

ربابه افتخاری‌نژاد[1]، بابک خیرخواه *[1]

۱.گروه میکروب‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران

***مسئول مکاتبات:** babakkheirkhah@yahoo.com

محل انجام تحقیق: گروه میکروب‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۰

چکیده

سالمونلوز مهمترین شکل مسمومیت باکتریایی در انسان و حیوانات محسوب می‌شود که بواسطه باکتری‌های خانواده سالمونلای غیرتیفوئیدی ایجاد می‌شود. عفونت با سالمونلا بیشترین عامل عفونت‌های با منشا غذایی محسوب می‌شود. یکی از مهمترین منابع غذایی که احتمال وجود آلودگی به سالمونلا در آن وجود دارد، مرغ و فراورده های گوشتی می‌باشند. در دو دهه اخیر ظهور سالمونلاهای مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های رایج موجب افزایش مشکلات موجود در زمینه آلودگی سالمونلایی در محصولات گوشتی شده است. انتقال این باکتری‌های مقاوم به انسان موجب سخت و طولانی‌شدن فرایند درمان می‌شود. مطالعه حاضر با هدف تعیین شیوع باکتری سالمونلا و ژن های مقاومت *tetA* و *tetB* از لاشه طیور عرضه شده در فروشگاه‌های شهر زاهدان انجام شد. در این مطالعه توصیفی -مقطعی از تعداد ۱۳۰ نمونه لاشه طیور عرضه شده در فروشگاه‌های شهر زاهدان جدایه سالمونلا بر اساس روش‌های استاندارد منتشر شده توسط OIE و FDA جداسازی گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که تنها در ۶/۱۵ درصد از نمونه‌های مورد بررسی باکتری *سالمونلا* و در ۳/۰۷ درصد سویه *سالمونلا تایفی موریوم* وجود دارد. بررسی میزان فراوانی ژن‌های مقاومت در نمونه‌های جداشده در مطالعه حاضر نشان می‌دهد در ۵۰ درصد از جدایه‌های سالمونلا هیچ یک از ژن‌های مقاومت *tetA* یا *tetB* شناسایی نشد، در حالی که در ۵۰ درصد دیگر تنها ژن مقاومت *tetB* شناسایی شد. وجود ژن‌های مقاومت به تتراسیکلین در جدایه‌های سالمونلا نشان می‌دهد استفاده از آنتی-بیوتیک‌ها در صنعت پرورش مرغ باید تحت کنترل قرار گرفته و با دقت بیشتری صورت گیرد تا میزان فراوانی این ژن‌ها کاهش یابد.

واژه های کلیدی: سالمونلا، طیور، مقاومت آنتی‌بیوتیکی، *tetA*، *tetB*

مقدمه

سالمونلا جنسی از خانواده باکتری‌های میله‌ای (باسیل) گرم منفی با عنوان انترو‌باکتریاسه[1] محسوب می-شود. این جنس دارای دو گونه مهم با عناوین *سالمونلا انتریکا*[2] و *سامونلا بونگوری*[3] می‌باشد. *سالمونلا انتریکا* به ۶ زیرگونه تقسیم می‌شود که شامل بیش از ۲۶۰۰ سروتایپ است (۲،۱). گونه‌های سالمونلا غیراسپورزا و غالبا متحرک

[1] *Enterobacteriaceae*

[2] *Salmonella enterica*

[3] *Salmonella bongori*

های پریتریش می‌باشند. از لحاظ تغذیه‌ای این باکتری‌ها شیمیوتروف محسوب می‌شوند و انرژی مورد نیاز خود را از اکسیداسیون ترکیبات آلی تامین می‌کنند (۳). سالمونلوز مهمترین شکل مسمومیت باکتریایی در انسان و حیوانات محسوب می‌شود که بواسطه باکتری‌های خانواده سالمونلای غیرتیفوئیدی (سروتیپ‌هایی بجز *سالمونلا تایفی* و *سالمونلا پاراتایفی*) ایجاد می‌شود. مهمترین علائم سالمونلوز عبارتند از: اسهال، تب، دردهای ناحیه شکمی و استفراغ. در صورت ابتلا به سالمونلوز تهاجمی بیماری می‌تواند نواحی دیگری مانند خون، مغز و سیستم عصبی مرکزی، استخوان‌ها و مفاصل و حتی سایر اندام‌های بدن را نیز درگیر نماید. اما این بیماری به ندرت کشنده می‌باشد (۵،۴). شدت عفونت سالمونلایی در انسان بسته به سروار، سویه، مقدار عامل عفونی، نوع غذای آلوده و وضعیت سلامتی میزبان متغیر است. حتی سویه‌های مربوط به یک سروار نیز از لحاظ قدرت بیماری‌زایی در انسان با یکدیگر متفاوت می‌باشند (۶). تخمین زده می‌شود که عفونت سالمونلایی غیرتیفوئیدی سالانه ۹۳/۸ میلیون نفر را در سراسر جهان مبتلا نموده و موجب مرگ ۱۵۵۰۰۰ نفر می‌شود (۷).

در کشورهای صنعتی مهمترین منبع آلودگی سالمونلای غیرتیفوئیدی مجاری گوارشی حیواناتی است که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج مطالعات اپیدمیولوژیک متعدد ثابت می‌کند که مواد غذایی به دست آمده از طیور ارتباط بسیاری با آلودگی سالمونلایی دارند (۵). در اغلب جمعیت‌های طیور، مخصوصا جوجه و بوقلمون، سالمونلا بدون علائم هشداردهنده وجود دارد. وجود سالمونلا در جمعیت‌های سالم طیور به عنوان یک فاکتور تهدید کننده مهم محسوب می‌شود، چرا که در این حالت باکتری از طریق گوشت و تخم طیور به راحتی به انسان منتقل می‌شود (۸).

اطلاعات جهانی در زمینه شیوع سروتایپ‌های سالمونلا در انسان و در طیف متنوعی از محصولات غذایی نشان می‌دهد که بین عفونت سالمونلا در مواد غذایی با منشا طیور با سروتایپ‌هایی که بین انسان و گوشت طیور (مرغ و بوقلمون) مشترک می‌باشند، ارتباط اپیدمیولوژیک وجود دارد (۴). یکی از اثرات جانبی اجتناب‌ناپذیر استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها که بدلیل قابلیت سازگاری باکتری‌ها و ژنوم میکروبی ایجاد می‌شود، ظهور و انتشار باکتری‌های مقاوم است (۹). ژن‌های مقاومت علیه آنتی‌بیوتیک‌ها که تنها توسط باکتری‌های حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند، بلافاصله پس از ظهور نه تنها در باکتری‌های حیوانات بلکه توسط فلور مشترک انسان‌ها، در پاتوژن‌های مشترک بین انسان و حیوان مانند *سالمونلا* و نیز پاتوژن‌های مختص انسان مانند *شیگلا* مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۰). مهمترین مکانیسم افزایش مقاومت و شیوع سالمونلا در محصولات غذایی طیور کسب ژن‌های مقاومت است (۱۲،۱۱). در حال حاضر مقاومت آنتی‌میکروبی در سروتایپ‌های غیرتیفوئیدی سالمونلا به یک مسئله جهانی تبدیل شده است. داده‌های نظارتی نشان می‌هد که یک افزایش کاملا آشکار در مقاومت آنتی‌میکروبی کلی در خانواده سالمونلا از ۳۰-۲۰ درصد در سال ۱۹۹۰ تا ۷۰ درصد در برخی کشورها تا به امروز رخ داده است (۱۳). نظارت و ارزیابی سالمونلا باید با استفاده از روش‌های تشخیصی قابل اعتماد و کارآمد صورت گیرد تا بتواند موجب بهبود سلامت غذای مصرفی باشد. نظارت و ارزیابی باید بر تمامی مراحل زنجیره تولید مواد غذایی صورت گیرد. استانداردسازی، تنظیم و شبکه‌های نظارت نیز برای جلوگیری و کنترل کارآمد پاتوژن‌های سالمونلا مورد نیاز می‌باشند (۱۴).

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی شیوع آلودگی مرغ‌های عرضه شده در فروشگاه‌های شهر زاهدان و همین طور بررسی میزان فراوانی ژن‌های مقاومت *tetA* و *tetB* در جدایه‌های سالمونلا به دست آمده انجام شده است.

مواد و روش ها

جامعه آماری، روش نمونه‌گیری، حجم نمونه

در این مطالعه توصیفی -مقطعی از ۱۳۰ نمونه لاشه طیور عرضه شده در فروشگاه‌های شهر زاهدان نمونه‌برداری شد. نمونه‌های اخذ شده در محیط غنی کننده راپاپورت به مدت ۲۴ ساعت در داخل انکوباتور ۳۷°C نگهداری شدند. سپس از نمونه‌های مورد نظر در زیر هود و کنار شعله با رعایت اصول استریل، با استفاده از لوپ در محیط‌های افتراقی، سالمونلا- شیگلا آگار (SSA[4])، کروم

[4] *Salmonella Shigella* Agar

آگار سالمونلا[5]، رامباخ آگار (RA[6]) و XLD[7] و مک کانکی آگار (MAC[8]) به صورت خطی کشت انجام شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت از پرگنه‌های سیاه رنگ در SSA، پرگنه‌های بیرنگ با مرکز سیاه در XLD، پرگنه-های صورتی در محیط RA و پرگنه‌های بیرنگ در MAC به محیط‌های بیوشیمیایی نظیر TSI[9]، اوره، آبگوشت VP-MR[10] و محیط SIM[11] انتقال صورت گرفت.

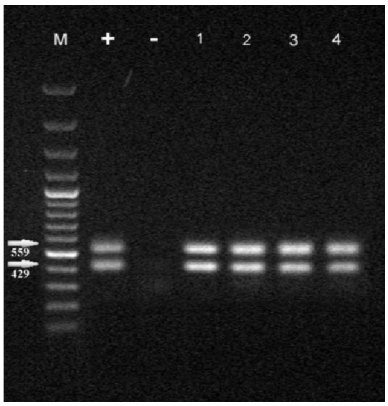
استخراج DNA و انجام PCR Dublex

پس از شناسایی بیوشیمیایی جدایه‌های سالمونلا جهت انجام آزمایش PCR Dublex، DNA هر یک از جدایه‌ها به روش جوشاندن استخراج گردید (۱۵). این روش شامل مراحل ذیل بود: نیم سی‌سی آب مقطر استریل را در کنار شعله در لوله اپندروف با حجم ۱/۵ سی‌سی ریخته شد و سپس از کشت خالص باکتری چند کلنی برداشته و سوسپانسیون تهیه کرده و با میکروفیوژ هوموژن گردید. لوله‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در بن‌ماری جوش و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در فریزر ۲۰- قرار گرفتند. لوله‌های حاوی سوسپانسیون‌های باکتریایی ۱۰ دقیقه با دور ۱۱۰۰۰ سانتریفوژ گردیدند و مایع رویی را که محتوی DNA بود، به آرامی توسط سمپلر به لوله دیگری منتقل شد. نمونه‌های DNA استخراج شده تا زمان استفاده در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگه‌داری شدند.

در این مطالعه از ویال‌های خشک PCR PreMix HotStart (شرکت ماکروژن) جهت انجام PCR استفاده گردید. پرایمرهای مورد استفاده در این تحقیق (۱۶) از شرکت ماکروژن تهیه گردید (جدول ۱). پس از بهینه‌سازی شرایط PCR در نهایت از ۴ میکرولیتر DNA استخراج‌شده هر نمونه و غلظت‌های ۰/۲ و ۱/۲ میکرومولار به ترتیب از پرایمرهای ST11/ST15 و Fli/Tym و ۰/۸ میکرومولار از هر پرایمرهای *tetA* و *tetB* استفاده شد. تکثیر قطعات ژن‌های مورد نظر به منظور شناسایی جنس و گونه سویه‌های به دست آمده با توجه به برنامه دمایی و زمانی ذکر شده در جدول-۲ انجام شد. علاوه براین به منظور بررسی ژن‌های مقاومت *tetA* و *tetB* مراحل PCR بر اساس جدول ۲ انجام شد. در نهایت بررسی وجود ژن‌های تکثیر یافته هدف به روش PCR، بر روی ژل الکتروفورز آگارز ۱/۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

بررسی نتایج به دست آمده از روش‌های بیوشیمیایی و مولکولی نشان می‌دهد از میان ۱۳۰ نمونه اخذشده در ۸ نمونه (۶/۱۵ درصد) گونه *سالمونلا* و در ۴ نمونه (۳/۰۷ درصد) سویه *سالمونلا تایفی موریوم* شناسایی شد. بررسی عملکرد پرایمرهای طراحی شده و شرایط بهینه PCR در تصویر ۱ و ۲ نشان داده شده است. وجود تک باند در محدوده مورد نظر نشان‌دهنده عملکرد مناسب پرایمرهای طراحی‌شده و شرایط PCR است. بر اساس نتایج مولکولی بررسی ژن‌های مقاومت *tetA* و *tetB* به ترتیب در ۰ و ۴ (۳/۰۷ درصد) سویه *سالمونلا تایفی موریوم* جداشده از نمونه‌های مورد ارزیابی، ژن‌های مقاومت شناسایی شدند (جدول ۴).



تصویر ۱ - ژل الکتروفورز جدایه‌های سالمونلا مورد بررسی در این پژوهش بر اساس ژن هدف با استفاده از پرایمرهای اختصاصی ST11 ST15 و Tym Fli.

[5] CHROMagar Salmonella
[6] Rambach agar
[7] Xylose Lysine Deoxycholate agar
[8] MacConkey *agar*
[9] Triple Sugar Iron
[10] Methyl Red and Voges-Proskauer
[11] Sulfide Indole Motility

جدول ۱ - پرایمرهای مورد استفاده در مطالعه حاضر.

نام ژن	توالی پرایمر 5'→3'	هدف	اندازه محصول PCR (bp)
ST11 ST15	GCCAACCATTGCTAAATTGGCGCA GGTAGAAATTCCCAGCGGGTACTGG	*Salmonella* Spp.	۴۲۹
Fli Tym	CGGTGTTGCCCAGGTTGGTAAT ACTCTTGCTGGCGGTGCGACTT	*Salmonella typhimorum*	۵۵۹
tetA	GCTACATCCTGCTTGCCTC CATAGATCGCCGTGAAGAGG	Resistant gene	۲۱۰
tetB	TTGGTTAGGGGCAAGTTTTG GTAATGGGCCAATAACACCG	Resistant gene	۶۵۹

جدول ۲ - برنامه دمایی دستگاه ترموسایکلر برای تکثیر ژن‌های شناسایی جنس و گونه.

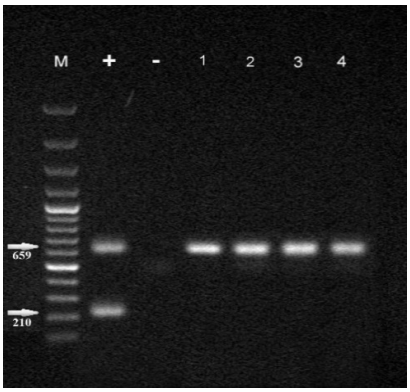
چرخه	نام مرحله	تعداد چرخه	زمان	دما
اول	واسرشت اولیه	۱بار	۱۰دقیقه	۹۴درجه سانتی‌گراد
دوم	واسرشت شدن		۳۰ ثانیه	۹۴درجه سانتی‌گراد
	اتصال پرایمر	۳۵بار	۴۵ ثانیه	۵۶ درجه سانتی‌گراد
	گسترش		۳۰ ثانیه	۷۲درجه سانتی‌گراد
سوم	گسترش نهایی	۱بار	۱۰دقیقه	۷۲درجه سانتی‌گراد

جدول ۳ - برنامه دمایی دستگاه ترموسایکلر برای تکثیر ژن های مقاومت.

چرخه	نام مرحله	تعداد چرخه	زمان	دما
اول	واسرشت اولیه	۱بار	۳دقیقه	۹۵ درجه سانتیگراد
دوم	واسرشت شدن		۱ دقیقه	۹۵ درجه سانتی‌گراد
	اتصال پرایمر	۳۵بار	۴۰ ثانیه	۵۵ درجه سانتی‌گراد
	گسترش		۱ دقیقه	۷۲ درجه سانتی‌گراد
سوم	گسترش نهایی	۱بار	۵ دقیقه	۷۲درجه سانتی‌گراد

جدول ۴ - تعداد جنس و گونه باکتری های جدا شده و ژن های مقاومت مربوط به آنها از ۱۳۰ نمونه اخذ شده.

ردیف	ژن	تعداد	نام ژن
۱	*Salmonella* Spp.	۸	*ST11* *ST15*
۲	*Salmonella typhimorum*	۴	*Fli* *Tym*
۳	Resistant gene	۰	*tetA*
۴	Resistant gene	۴	*tetB*



تصویر ۲ - تصویر ژل الکتروفورز ژن‌های مقاومت به تتراسایکلین جدایه های سالمونلا مورد بررسی در این پژوهش با استفاده از پرایمرهای اختصاصی *tetA* و *tetB*

بحث

بیماری‌هایی که از راه غذا به انسان انتقال می‌یابند، موجب خسارت‌های فراوانی از جنبه‌های مختلف بهداشتی و اقتصادی به جوامع انسانی می‌شوند و به همین دلیل به یکی از معضلات مهم سلامت انسانی تبدیل شده اند (۱۷). از جمله شایع‌ترین این بیماری‌ها، سالمونلوزیس محسوب می‌شود که توسط سویه‌های مختلف باکتری سالمونلا ایجاد می‌شود (۱۸). در حال حاضر انتقال باکتری سالمونلا از گوشت و فراورده های حیوانی به انسان به عنوان مهمترین روش سرایط آلودگی به انسان محسوب می‌شود. در این میان گوشت مرغ آلوده به سالمونلا در درجه اول انتقال آلودگی قرار دارد. به همین دلیل شناسایی میزان فراوانی عفونت سالمونلا در گله‌های طیور صنعتی اقدامی ضروری در اتخاذ اقدامات کنترلی مناسب در پیشگیری از انتقال آلودگی به جوامع انسانی محسوب می‌شود (۱۹).

مطالعه حاضر با هدف تعیین شیوع باکتری *سالمونلا* و ژن‌های مقاومت *tetA* و *tetB* از لاشه طیور عرضه شده در فروشگاه‌های شهر زاهدان انجام شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که تنها در ۶/۱۵ درصد از نمونه‌های مورد بررسی باکتری سالمونلا و تنها ۳/۰۷ درصد سویه *سالمونلا تایفی موریوم* وجود دارد. در ایران اطلاعات و آمار مستند و کاملی از موارد بروز، تعداد تلفات و خسارت‌های اقتصادی این عفونت غذایی در جمعیت انسانی وجود ندارد. با این حال نتایج مطالعات پراکنده نشان می‌دهند که آلودگی در مزارع پرورشی مرغ مادر و گوشتی کشور وجود دارد و همین آلودگی به روش‌های مختلف به سایر مراحل فرآوری و توزیع گوشت به دست آمده در کشتارگاه ها انتقال یافته و در نهایت به انسان منتقل می‌شود. میزان فراوانی آلودگی به گونه‌های مختلف سالمونلا در مطالعات مختلف متفاوت گزارش شده است. از جمله این گزارش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

در مطالعه‌ای که توسط رجائیان در زمینه بررسی میزان فراوانی عفونت سالمونلایی در میان جدایه‌های بدست آمده از لاشه مرضی جوجه‌های گوشتی صورت گرفت عوامل عمده جدا شده شامل اشریشیاکلی (۸۲ درصد)، سالمونلا (۱۶/۵ درصد) و استافیلوکوکوس (۱/۵ درصد) تعیین شد (۲۰). در سال ۲۰۰۸ افزایش انتشار سروارهای اینفنتیس در عفونت‌های انسانی در کشورهایی مانند مجارستان و استرالیا گزارش شده است (۲۲،۲۱). بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی‌های انجام شده در کشورهای صنعتی، سالمونلا انتریکا سروار انترایتیدیس و تیفی موریوم، از عوامل اصلی عفونت‌های سالمونلایی غیرتیفوئیدی محسوب می‌شوند (۱۸). گزارش‌های موجود نشان می‌دهد شیوع سروار اینفنتیس در مناطقی مانند فلسطین اشغالی از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ افزایش ناگهانی ۱۲ برابری داشته است (۲۳). در سال ۱۳۹۰ میزان آلودگی سالمونلایی در نمونه مدفوعی مرغداری‌های گوشتی شهرستان قائم‌شهر و حومه ۱۳/۱ درصد تعیین شد (۲۴). در همین حال، بررسی گله‌های گوشتی آمل در سال ۱۳۹۱ میزان آلودگی به سالمونلا ۲۷/۴۳ درصد تعیین شد (۲۵). نتایج مطالعه دیگری که به منظور تعیین شیوع آلودگی سالمونلایی لاشه‌های مرغ، در کشتارگاه صنعتی شهرستان بیرجند در سال ۱۳۹۱ انجام شد، وجود عفونت سالمونلا بوسیله آزمایش‌های بیوشیمیایی، سرولوژیکی و سروتایپینگ در تعداد ۷ نمونه (۲/۸ درصد) گزارش شد. تمام جدایه‌ها از سروار سالمونلا اینفنتیس شناسایی شدند (۱۹). در بررسی که توسط آتابای در سال ۱۳۹۲ بر روی ۶۱۴ مورد از لاشه‌های ارجاعی به کشتارگاه انجام شد، میزان آلودگی به سالمونلا ۷/۶۴ درصد گزارش شد. در بررسی دیگری که بر روی گله‌های گوشتی استان مازندران و گیلان صورت گرفت میزان آلودگی به سالمونلا در شهرستان چالوس و حومه ۸ درصد، لاهیجان و حومه ۷/۲ درصد، بابل ۳/۰۳ درصد، ساری ۱/۱۰ درصد و آمل ۱/۰۱ درصد گزارش شد (۱۹). در بررسی ۱۹۸ نمونه گوشت جوجه تهیه‌شده از خرده فروشی‌های تحت پوشش

اتحادیه مرغ فروشی‌های شهر تهران وجود آلودگی سالمونلا در ۹۳ نمونه (۴۴ درصد) مشخص شد. در این بین غالب‌ترین نوع سالمونلا اینترینیدیس (۴۸/۴ درصد)، سالمونلا Hadar (۲۶/۹ درصد)، سالمونلا B4 (۲۲/۳ درصد)، در حالی‌که *S. Derby* و *Paratyphoid B* در سطوح پایین‌تری گزارش شدند (۲۶).

بررسی میزان فراوانی ژن‌های مقاومت در نمونه‌های جداشده در مطالعه حاضر نشان می‌دهد در ۵۰ درصد از جدایه‌های سالمونلا هیچ یک از ژن‌های مقاومت *tetA* یا *tetB* شناسایی نشد، در حالی‌که در ۵۰ درصد دیگر تنها ژن مقاومت *tetB* شناسایی شد. این موضوع موجب بروز نگرانی‌هایی در زمینه طولانی شدن مدت درمان عفونت-های سالمونلا در انسان شده است (۲۷). بر اساس مطالعه ای که در سال ۱۳۹۴ انجام شد تعداد ۶۰ نمونه سالمونلا از تعداد ۲۳۰ نمونه گوشت قرمز تهیه شده از کشتارگاه ها و مراکز توزیع گوشت قرمز شناسایی شد. از این نمونه‌ها ۲۵ درصد دارای مقاومت به تتراسیکلین بوده اند. بررسی فراوانی ژن‌های مقاومت نیز نشان می دهد که در مجموع ۶۰ درصد جدایه‌ها واجد ژن‌های tet بوده اند که در این بین ۷ جدایه دارای ژن *tetA*، یک جدایه دارای ژن *tetB* و یک جدایه نیز دارای ژن *tetC* گزارش شد (۲۸). در مطالعه‌ای که توسط Adesiji و همکاران انجام شد فراوانی ژن های *tetA*، *tetB*، *tetC* و *tetG* در سویه های سالمونلا جداشده از گوشت مرغ ارائه شده در فروشگاه‌ها ۵۰ درصد گزارش شد (۲۹). در مطالعه دیگر که Zhu و همکاران انجام شد فراوانی ژن‌های مقاومت به تتراسیکلین (*tetA*، *tetB*، *tetC* و *tetG*) در نمونه‌های گوشت مرغ ۸۵ درصد گزارش شد (۳۰). در مطالعه دیگر فراوانی ژن *tetA* در میان سویه های سالمونلا مقاوم به تتراسیکلین ۷۰ درصد تعیین شد (۳۱). در مطالعه دیگر میزان فراوانی ژن‌های *tetA* و *tetB* در جدایه‌های سالمونلا به دست آمده از نمونه‌های گوشت در افریقای جنوبی به ترتیب ۵۷ و ۳۰ درصد گزارش شد (۳۲). در مطالعه‌ای که توسط خدابخش و همکاران روی ۶۰ جدایه سالمونلا به دست آمده از انسان، طیور و حیوانات انجام شد تنها در ۶ جدایه ژن *tetA* و در ۳ نمونه نیز ژن *tetC* شناسایی شد (۳۳). در مطالعه‌ای که توسط عزیزپور انجام شد از تعداد ۲۲ جدایه سالمونلا (۱۱/۶ درصد) بدست آمده از گله‌های طیور گوشتی، از نظر الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، بیشترین مقاومت نسبت به تتراسایکلین (۱۰۰ درصد) و سپس به ترتیب به کلرتتراسایکلین (۹۱ درصد)، استرپتومایسین (۹۱ درصد)، داکسی سایکلین (۸۶/۵ درصد)، نالیدیکسیک اسید (۸۱/۸ درصد)، نئومایسین (۷۷/۳ درصد)، کاناماسین (۶۸/۳ درصد)، فورازولیدون (۶۳/۷ درصد)، لینکواسپکتین (۵۹/۱ درصد)، فلومکوئین (۵۴/۶ درصد)، پنی-سیلین (۴۵/۵ درصد) و تریمتوپریم-سولفادیازین (۴۰/۹ درصد) گزارش شد (۳۴). در مطالعه‌ای که توسط رجائیان انجام شد فراوانی جدایه‌های بدست آمده از لاشه مرضی جوجه‌های گوشتی بصورت اشریشیاکلی (۸۲ درصد)، سالمونلا (۱۶/۵ درصد) و استافیلوکوکوس (۱/۵ درصد) تعیین شد. بیشترین میزان مقاومت جدایه‌ها نسبت به پنی‌سیلین و کمترین میزان مقاومت نسبت به جنتامایسین گزارش شد. تمام نمونه‌های سالمونلا حداقل به سه آنتی بیوتیک حساس و حداکثر به هشت آنتی‌بیوتیک مقاوم گزارش شدند. نتایج این تحقیق وجود میزان بالایی از مقاومت آنتی‌بیوتیکی در عوامل باکتریایی جدا شده از لاشه مرضی طیور را تائید و علت آن را استفاده نادرست از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت مرغداری گزارش نمود (۲۰). در مطالعه دیگر میزان فراوانی گونه سالمونلا در ۱۰۰۰ نمونه مدفوع مرغ جمع‌آوری شده از کشتارگاه اسلام کیش در کرمان ۵/۶٪ گزارش شد (۳۵).

پس از عفونت‌های *کمپیلوباکتر*، عفونت با *سالمونلا* بیشترین عامل عفونت‌های با منشا غذایی محسوب می-شود. یکی از مهمترین منابع غذایی که احتمال وجود آلودگی به سالمونلا در آن وجود دارد مرغ و فرآورده های گوشتی می‌باشند. گوشت مرغ ممکن است در کشتارگاه با محتویات روده ای آلوده شده و به دنبال ذخیره نامناسب و مراحل پخت ناقص، آلودگی باکتریایی در غذا باقیمانده و به انسان انتقال یابد. علاوه براین، در دو دهه اخیر ظهور سالمونلاهای مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های رایج موجب افزایش مشکلات موجود در زمینه آلودگی سالمونلایی در محصولات گوشتی شده است. انتقال این باکتری‌های مقاوم به انسان موجب سخت و طولانی شدن فرایند درمان می‌شود. بررسی الگوی مقاومت دارویی در مناطق مختلف و در زمان‌های متفاوت نشان می‌دهد عواملی مانند نوع، میزان و تداوم مصرف داروهای آنتی‌باکتریال در میزان فراوانی سویه‌های مقاوم موثر است. استفاده نادرست و بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها در واحدهای پرورش طیور

در غیاب ارزیابی‌های دقیق حساسیت باکتریایی موجب گسترش ژن‌های مقاومت می‌شود.

تقدیر و تشکر

به این وسیله از همکاری مدیریت و کارشناسان آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان تشکر می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Gal-Mor, O., Boyle, E. C., Grassl, G. A., 2014. Same species, different diseases: how and why typhoidal and non-typhoidal Salmonella enterica serovars differ. Frontiers in Microbiology 5: 391.
2. Su, L. H., Chiu, C. H., 2007. Salmonella: clinical importance and evolution of nomenclature. Chang Gung Medical Journal 30(3): 210-219.
3. Fabrega, A., Vila, J., 2013. Salmonella enterica Serovar Typhimurium Skills To Succeed in the Host: Virulence and Regulation. Clinical Microbiology Reviews 26(2): 308-341.
4. Antunes, P., Mourão, J., Campos, J., Peixe, L., 2016. Salmonellosis: The role of poultry meat. Clinical Microbiology and Infection 22(2): 110-121.
5. Foley, S. L., Nayak, R., Hanning, I. B., Johnson, T. J., Han, J., Ricke, S. C., 2011. Population dynamics of Salmonella enterica serotypes in commercial egg and poultry production. Applied and Environmental Microbiology 77(13): 4273-4279.
6. Todar, K., 2004. The good, the bad, and the deadly. Science Magazine 304(1421): 448-448.
7. Majowicz, S., Shannon, E., Musto, J., Scallan, E., Angulo, Frederick, J., Kirk, M., O'Brien, Sarah J., Jones, Timothy F., Fazil, A., Hoekstra, R. M., 2010. The Global burden of nontyphoidal Salmonella gastroenteritis. Clinical Infectious Diseases 50(6): 882-889.
8. Barrow, P. A., Jones, M. A., Smith, A. L., Wigley, P., 2012. The long view: Salmonella-the last forty years. Avian Pathology: Journal of the W.V.P.A 41(5): 413-420.
9. O'Brien, T. F., 2002. Emergence, spread, and environmental effect of antimicrobial resistance: how use of an antimicrobial anywhere can increase resistance to any antimicrobial anywhere else. Clinical Infectious Diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America 34: Suppl 3(S78-84.
11. Aviv, G., Tsyba, K., Steck, N., Salmon-Divon, M., Cornelius, A., Rahav, G., Grassl, G. A., Gal-Mor, O., 2014. A unique megaplasmid contributes to stress tolerance and pathogenicity of an emergent Salmonella enterica serovar Infantis strain. Environmental Microbiology 16(4): 977-994.
12. Dhanani, A. S., Block, G., Dewar, K., Forgetta, V., Topp, E., Beiko, R. G., Diarra, M. S., 2015. Genomic comparison of non-typhoidal Salmonella enterica serovars typhimurium, Enteritidis, Heidelberg, Hadar and Kentucky Isolates from Broiler Chickens. PLOS ONE 10(6): e0128773-e0128773.
13. Su, L. H., Chiu, C. H., Chu, C., Ou, J. T., 2004. Antimicrobial resistance in nontyphoid Salmonella serotypes: a global challenge. Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America 39(4): 546-551.
14. Lee, K. M., Runyon, M., Herrman, T. J., Phillips, R., Hsieh, J., 2015. Review of Salmonella detection and identification methods: Aspects of rapid emergency response and food safety. Food Control 47: 264-276.
15. Ribeiro Junior, J. C., Tamanini, R., Soares, B. F., Oliveira, A. M. D., Silva, F. D. G., Silva, F. F. D., Augusto, N. A., Beloti, V., 2016. Efficiency of boiling and four other methods for genomic DNA extraction of deteriorating spore-forming bacteria from milk. Semina: Ciências Agrárias 37(5): 3069-3069.
16. Pui, C. F., Wong, W. C., Chai, L. C., Lee, H. Y., Noorlis, A., Zainazor, T. C. T., Tang, J. Y. H., Ghazali, F. M., Cheah, Y. K., Nakaguchi, Y., Nishibuchi, M., Radu, S., 2011. Multiplex PCR for the concurrent detection and differentiation of salmonella spp., Salmonella Typhi and salmonella Typhimurium. Tropical Medicine and Health 39(1): 9-15.
17. Soltan Dalall, M. M., Rahimi Forushani, A., Nikmanesh, B., Tabatabaei Bafroei, A., Aghili, N., 2011. Evaluation of enrichment, selective and differential media in isolation and identification of Salmonella among children with diarrhea TT. Payavard 5(2): 33-41.
18. Akbarmehr, J., 2010. Serogroup screening of salmonella isolated from poultry and detection of their hila gene by pcr assay. Journal of Microbial Biotechnology 2(6): 33-38.
19. Peighambari, S. M., Morshed, R., Baziar, M., Sharifi, A., Sadrzadeh, A., 2018. Salmonellosis in broiler flocks of Golestan province: frequency, serogroups and drug resistance patterns of Salmonella isolates. New Findings in Veterinary Microbiology 1(1): 70-78.
20. Rajaiyan, H., Firoozi, R., Jalali, J., Heydari, F., 2003. Antibiotic resistance of some common bacterial agents of broilers in poultry farms around Shiraz. Journal of Veterinary Research 58(3): 223-226.

21. Miller, T., Prager, R., Rabsch, W., Fehlhaber, K., Voss, M., 2010. Epidemiological relationship between Salmonella Infantis isolates of human and broiler origin. Lohmann Inf 45(2): 27-27.
22. Ross, I. L., Heuzenroeder, M. W., 2008. A comparison of three molecular typing methods for the discrimination of Salmonella enterica serovar Infantis. FEMS Immunology & Medical Microbiology 53(3): 375-384.
23. Gal-Mor, O., Valinsky, L., Weinberger, M., Guy, S., Jaffe, J., Schorr, Y. I., Raisfeld, A., Agmon, V., Nissan, I.., 2010. Multidrug-resistant Salmonella enterica serovar Infantis, Israel. Emerging Infectious Diseases 16(11): 1754-1757.
24. Eram, N., Peighambari, S. M., Yazdani, A., 2013. Study on Salmonella spp. in broiler farms around Ghaemshahr: Determination of serotypes and their drugs resistance. Journal of Veterinary Laboratory Research 5(2): 85-94.
25. Morshed, R., 2013. Bacteriological study of broiler flocks (salmonella contamination) in Amol city. Veterinary Researches Biological Products (Pajouhesh-Va-Sazandegi) 25(4 (97)): 23-28.
26. Zohourian, G., Khajehamiri, M., 2007. Prevalence of salmonella in retail chicken meat at Tehran Iran. Iranian Journal of Food Science and Technology 3(4): 41-46.
27. Butaye, P., Michael, G. B., Schwarz, S., Barrett, T. J., Brisabois, A., White, D. G., 2006. The clonal spread of multidrug-resistant non-typhi Salmonella serotypes. Microbes and Infection 8(7): 1891-1897.
28. Naghizadeh, S., Moradli, G., 2017. Determination of antibiotic resistance and identification of tetracycline (tet) resistance genes in salmonella enteritidis strains isolated from food sources. Iranian Journal of Medical Microbiology 11(4): 64-69.
29. Adesiji, Y. O., Deekshit, V. K., Karunasagar, I., 2014. Antimicrobial-resistant genes associated with Salmonella spp. isolated from human, poultry, and seafood sources. Food Science & Nutrition 2(4): 436-442.
30. Zhu, Y., Lai, H., Zou, L., Yin, S., Wang, C., Han, X., Xia, X., Hu, K., He, L., Zhou, K., Chen, S., Ao, X., Liu, S., 2017. Antimicrobial resistance and resistance genes in Salmonella strains isolated from broiler chickens along the slaughtering process in China. International Journal of Food Microbiology 259(43-51.
31. Sin, M., Yoon, S., Kim, Y. B., Noh, E. B., Seo, K. W., Lee, Y. J., 2020. Molecular characteristics of antimicrobial resistance determinants and integrons in Salmonella isolated from chicken meat in Korea. Journal of Applied Poultry Research 29(2): 502-514.
32. Jaja, I. F., Bhembe, N. L., Green, E., Oguttu, J., Muchenje, V., 2019. Molecular characterisation of antibiotic-resistant Salmonella enterica isolates recovered from meat in South Africa. Acta Tropica 190(129-136.
33. Khoshbakht, R., Derakhshandeh, A., Jelviz, L., Azhdari, F., 2018. Tetracycline Resistance Genes in Salmonella enterica Serovars With Animal and Human Origin. International Journal of Enteric Pathogens 6(3): 60-64.
34. Azizpour, A., 2018. A Survey on Prevalence of Salmonella enteritidis and Salmonella typhimurium serotypes in broiler flocks of Ardabil Province and determination of their antibiotics resistance to five antibacterial agents widely used in the Iranian medical field. Arumshealth 9(2): 143-151.
35. Ashrafganjooyi, S. B., Saedadlei, N., 2016. Isolation and determine antibiotic susceptibility of Campylobacter jejuni in poultry feces in kerman. Iran-J-Med-Microbiol 9(4): 95-98.