نشریه تازه ها در میکروب‌شناسی دامپزشکی
وبگاه: nfvm.uoz.ac.ir
دو فصلنامه - شاپا چاپی: ۲۶۴۵-۴۴۹۱ شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۵۰۰۴
دوره ۷، شماره ۲، پائیز و زمستان ۱۴۰۳، صفحات ۲۳- ۳۲

بررسی شیوع و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی *سالمونلا*، *سودوموناس* و *کلی‌فرم* در گوشت بوقلمون کشتار شده و ابزارها در کشتارگاه نجف‌آباد، اصفهان

مهدی حیدری[۱]، ابراهیم رحیمی[۲*]

۱- دانش‌آموخته بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.
۲- استاد، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

دریافت مقاله: ۲۸ آذر ۱۴۰۲، بازنگری: ۱۶ بهمن ۱۴۰۲، پذیرش نهایی: ۱۷ بهمن ۱۴۰۲

10.22034/nfvm. 2024. 431466.1219

چکیده

سالمونلا و *سودوموناس* از مهم‌ترین پاتوژن‌های منتقل‌شونده از غذا در سراسر جهان هستند که سبب ایجاد مخاطراتی در مصرف‌کنندگان می‌شوند، بنابراین پایش آنها در مواد غذایی ضروری است. در همین راستا هدف از مطالعه حاضر بررسی شیوع و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی *سالمونلا*، *سودوموناس* و *کلی‌فرم* در گوشت بوقلمون کشتار شده و ابزارها در کشتارگاه نجف‌آباد، اصفهان می‌باشد. ۱۰۰ نمونه گوشت سینه بوقلمون به‌صورت تصادفی از کشتارگاه نمونه‌گیری شده و در شرایط استریل به آزمایشگاه انتقال داده شد. همچنین نمونه‌گیری به روش سواپ از ابزار موجود در کشتارگاه انجام شد. شیوع آلودگی به *سالمونلا* و *پسودوموناس* با استفاده از آزمون آماری ANOVA انجام شد. نتایج نشان داد که از مجموع ۱۰۰ نمونه، ۲۴ نمونه به *پسودوموناس* و ۱۰ نمونه به *سالمونلا* آلودگی داشتند. آنالیزهای آماری نشان داد بین شیوع *سالمونلا* و *سودوموناس* در گوشت‌های بوقلمون عرضه شده در شهرستان نجف‌آباد، ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ($p<00/05$). بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی در *سالمونلا* برای سیپروفلوکساسین و کانامایسین و در *سودوموناس* مربوط به آمیکاسین بود. با توجه به آلودگی بالا، توصیه می‌شود در مراحل مختلف کشتار طیور، و همچنین ابزارهای موجود در کشتارگاه توسط ضد عفونی‌کننده‌ها پاک‌سازی شوند تا از تجمع آلودگی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن و آلودگی‌های بیوفیلمی جلوگیری شود و به این طریق سلامت انسان مورد مخاطره قرار نگیرد.

واژگان کلیدی: *سالمونلا، سودوموناس، ایمنی غذایی، مقاومت آنتی‌بیوتیکی*

* پست الکترونیک نویسنده مسئول مکاتبه: ebrahimrahimi55@yahoo.com

مقدمه

فساد میکروبی تا حد زیادی شایع‌ترین علت فساد در مواد غذایی بوده که به‌صورت تغییر در خواص ارگانولپتیکی ظاهر می‌شود. تخمین زده شده است که ۲۵ درصد از تمام غذاهای تولید شده در سطح جهان پس از برداشت یا پس از کشتار به‌دلیل فساد میکروبی از بین می‌روند (۱). عمده‌ترین میکروارگانیسم‌هایی که مواد غذایی را تحت تأثیرات نامطلوب خود قرار می‌دهند شامل *سالمونلا*، *اشریشیاکلای*، *کلی‌فرم‌ها*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *کمپیلوباکتر*، *پسودوموناس* و.. هستند.

سالمونلا از باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری، میله‌ای شکل و گرم‌منفی از خانواده انتروباکتریاسه است. در جنس *سالمونلا*، حدود ۲۶۰۰ سروتیپ با استفاده از طرح استاندارد کافمن- وایت شناسایی شده است و بیشتر این سروتیپ‌ها توانایی سازگاری با میزبان‌های مختلف از جمله انسان را دارند. *سالمونلا* از مهم‌ترین پاتوژن‌های غذایی در سراسر جهان است و همچنان عامل اصلی گاستروانتریت می‌باشد. درگیری با *سالمونلا* اغلب مربوط به مصرف مواد غذایی با منشاء حیوانی، عمدتاً محصولات طیور است. در سطح جهان، *سالمونلا* غیر تیفوئیدی باعث حدود ۹۳ میلیون مورد گاستروانتریت و ۱۵۵۰۰۰ مرگ در هر سال می‌شود (۲، ۳).

بر اساس این سیستم (کافمن- وایت)، جنس *سالمونلا* بر اساس تفاوت در تجزیه و تحلیل توالی 16SrRNA به دو گونه *Salmonella enterica* و *Salmonella bongori* طبقه‌بندی می‌شوند. گونه‌های *S. enterica* را می‌توان بر اساس ارتباط ژنومی و خواص بیوشیمیایی به شش زیرگونه طبقه‌بندی کرد. سویه‌های *سالمونلا* به غیر از *سالمونلا تایفی* و *سالمونلا پاراتایفی* به‌عنوان NTS (non-typhoidal Salmonella) شناخته می‌شوند و عمدتاً در حیوانات یافت می‌شوند. عفونت‌های NTS با گاستروانتریت یا آنفولانزای معده مشخص می‌شود، که یک بیماری التهابی دستگاه گوارش است که با علائمی مانند اسهال غیر خونی، استفراغ، تهوع، سردرد، گرفتگی عضلات شکمی و میالژی همراه است. علائمی مانند هپاتومگالی و اسپلنومگالی کمتر در بیماران مبتلا به NTS مشاهده می‌شود (۴).

کلی‌فرم‌ها به دسته‌ای از میکروارگانیسم‌های گرم‌منفی گفته می‌شود که دارای محدوده رشد مزوفیل بوده و توانایی تخمیر گلوکز را در دمای ۳۷ درجه سلسیوس دارند. کلی‌فرم‌ها دارای ۱۵ گونه مختلف هستند که مهم‌ترین آنها شامل انتروکوک‌ها و *اشریشیاکلای* می‌باشد. حضور *کلی‌فرم‌ها* در مواد غذایی، آب شرب و مواد غذایی خام گویای وجود آلوگی به باکتری‌های مدفوعی می‌باشد (۵).

گوشت بوقلمون از نظر ارزش غذایی دارای پروتئین بالا، کلسترول کم، املاح و اسید آمینه‌های ضروری می‌باشد، بنابراین غذای مطلوبی برای افراد مسن، کودکان در حال رشد، مبتلایان به امراض قلبی و عروقی می‌باشد. سایر آحاد جامعه نیز می‌توانند از گوشت بوقلمون به‌عنوان منبع پروتئین مناسب استفاده نمایند. وضعیت بار میکروبی غذاهای گوشتی و طیور گوشتی، ارتباط نزدیکی با شرایط محیطی و کیفیت میکروبیولوژیکی محل پرورش، کیفیت باکتریولوژیکی آب مورد استفاده، وضعیت بهداشت کشتارگاه و محل عرضه دارد (۶) که در همین راستا، هدف از مطالعه حاضر، بررسی شیوع و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی *سالمونلا*، *سودوموناس* و *کلی‌فرم* در گوشت بوقلمون کشتار شده و ابزارها در کشتارگاه نجف‌آباد، اصفهان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری: در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه گوشت سینه بوقلمون چند ساعت پس از کشتار در مدت ۳ ماه نمونه‌گیری و جهت انجام آزمایشات میکروبی به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد انتقال داده شد. همچنین نمونه‌گیری از طریق سوآپ از ۵ نمونه ابزار پرکاربرد در کشتارگاه شامل چاقو، یخچال، تخته گوشت، ترازو و قلاب آویز گوشت برای ارزیابی

آلودگی باکتریایی انجام شد.

جداسازی سودوموناس: به‌منظور جداسازی *سودوموناس* از نمونه‌های گوشت بوقلمون، ۲۵ گرم از نمونه‌ها با ۲۲۵ میلی‌لیتر از محیط کشت مایع پپتون واتر هموژن شد. در این مرحله باکتری غنی شده در محیط پپتون واتر به‌صورت متراکم در محیط کشت انتخابی PCA (Pseudomonas citrimade Agar)، (Mirmedia, Iran) کشت و پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در ۳۷ درجه سلسیوس کلنی‌های مشکوک به سودوموناس انتخاب شدند (۷). سپس روی جدایه‌های به دست آمده، آزمون‌های غربالگری نظیر رنگ‌آمیزی گرم، آزمون‌های کاتالاز، اکسیداز، OF، TSI و رشد در محیط کشت مک‌کانکی آگار (Germany, Merck) انجام گرفت. جدایه‌های گرم‌منفی، باسیلی شکل، کاتالاز مثبت، اکسیداز مثبت، اکسیداتیو، لاکتوز منفی و گلوکز منفی، قادر به رشد در محیط کشت مک‌کانکی آگار سودوموناس بودند. برای ارزیابی قابلیت تولید رنگدانه، مقدار ۲۱ میکرولیتر از کشت تازه هر جدایه *سودوموناس* به صورت نقطه‌ای در محیط مولر هینتون آگارکشت داده شد. انکوباسیون به مدت ۲۴ تا ۴۱ ساعت در در دمای محیط انجام گرفت (۸).

جداسازی کلی‌فرم: برای شمارش *کلیفرم*ها از روش MPN (Most Probable Number) استفاده شد. برای انجام آزمایش از پنج رقت 10^{-1}-10^{-5} استفاده شد. بدین ترتیب در کنار شعله مقدار ۱ میلی‌لیتر از مواد غذایی به لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل اضافه و مخلوط کرده، سپس از محیط ویولت رد بایل آگار ۱۵ میلی‌لیتر به آن اضافه و به‌صورت 8 مخلوط گردید تا خوب هگمن شده و بعد از حدود ۵ دقیقه که محیط بسته شد در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت انکوبه و رشد کلنی بررسی گردید (۹).

جداسازی سالمونلا: ابتدا ۲۵ گرم از نمونه‌های گوشت بوقلمون با ۲۲۵ سی‌سی لاکتوز براث مخلوط و به مدت ۲۴ تا ۴۳ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری گردید. مقدار یک سی‌سی از نمونه غنی‌شده به ۱۰ سی‌سی سلنیت سیستی (liofilchem, Italy) و یک سی‌سی از نمونه غنی‌شده به ۱۰ سی‌سی تتراتیونات براث (liofilchem, Italy) منتقل شد. پس از ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری، از محیط سلنیت سیستین روی سالمونلا- شیگلا آگار، بیسموت سولفیت آگار و بریلیانت گرین آگار(Italy, liofilchem) به‌صورت خطی کشت داده شد. به همین ترتیب از تتراتیونات، روی محیط‌های مذکور کشت انجام گرفت. بعد از ۲۴ ساعت تعداد دو یا بیشتر از پرگنه‌های تیپیک به محیط TSI و LIAمنتقل شد و نتایج بر اساس دستورالعمل استاندارد مورد تفسیر قرار گرفت (۱۰).

سنجش مقاومت آنتی‌بیوتیکی: تست آنتی‌بیوگرام به روش diffusion_Disk انجام گرفت. بعد از تهیه سوسپانسیون میکروبی مطابق با محلول استاندارد ۱/۵ مک‌فارلند، در محیط کشت مولر هینتون آگار کشت داده شد و پس از آن دیسک‌های آنتی‌بیوگرام، شامل آمپی‌سیلین (AM)، سیپروفلوکساسین (CN)، جنتامایسین (GM)، تری‌متوپریم (TMP)، اکسی‌تتراسایکلین (OTE)، تتراسیکلین (TE)، اریترومایسین (ER)، کانامایسین (KM)، سفوتاکسیم (CX)، آموکسی‌کلاو (AC)، آمیکاسین (AC)، کارباپنم (CP) و کوتریموکسازول (CMZ) روی محیط کشت قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، با تعیین قطر هاله‌های عدم رشد، میزان مقاومت جدایه‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها مشخص گردید (۱۰).

آنالیزهای آماری: شیوع آلودگی به *سالمونلا* و *پسودوموناس* با استفاده از آزمون آماری ANOVA انجام شد. همچنین حدود اطمینان ۹۵ درصد برای شیوع محاسبه گردید. شیوع آلودگی به *کلی‌فرم* در بین انواع نمونه‌ها با استفاده از آزمون کوکران Q مقایسه شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ برای تجزیه و تحلیل‌های آماری بهره گرفته شد و برای مقایسه مقاومت آنتی‌بیوتیک‌ها، از آزمون نانپارامتریک فریدمن استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از ارزیابی آلودگی به *سودوموناس* و *سالمونلا* در گوشت بوقلمون‌های کشتار شده در شهرستان نجف‌آباد نشان داد که از مجموع ۱۰۰ نمونه ۲۴ نمونه (۲۴ درصد) به *سودوموناس* و ۱۱ نمونه (۱۱ درصد) به *سالمونلا* آلودگی مثبت داشتند (جدول ۱). آنالیزهای آماری نشان داد بین شیوع *سالمونلا* و *سودوموناس* در گوشت‌های بوقلمون عرضه‌شده در شهرستان نجف‌آباد، ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ($p<00/05$).

جدول ۱- نتایج شیوع به *سالمونلا*، *سودوموناس* و *کلی‌فرم* در گوشت بوقلمون کشتار شده در شهرستان نجف‌آباد

باکتری هدف	مجموع نمونه‌ها	آلودگی	عدم آلودگی	سطح معنی‌داری
سالمونلا	۱۰۰ نمونه	۱۱ نمونه (۱۱ درصد)	۸۹ نمونه (۸۹ درصد)	۰/۰۰۴^{ns}
پسودوموناس		۲۴ نمونه (۲۴ درصد)	۷۶ نمونه (۷۶ درصد)	۰/۱۲۸^{ns}
کلی‌فرم*		۳/۱×۱۰^{۴} ± ۰/۰۵^{a}		-

* هر تیمار نشان‌دهنده ۱۰۰ نمونه می‌باشد.

ns: تفاوت آلودگی نمونه‌های مختلف معنی‌دار نیست.

طبق نتایج به‌دست آمده از جدول ۲ مشخص شد که بیشترین میزان مقاومت *سالمونلا* مربوط به سیپروفلوکساسین (۹۷/۵ درصد)، کانامایسین (۹۱/۵ درصد) و کمترین مقاومت مربوط به اکسی‌تتراسایکلین (۴۴/۱۰ درصد) و کارباپنم (۵۰/۴ درصد) می‌باشد. همچنین برای *سودوموناس* بیشترین مقاومت مربوط به آمیکاسین (۸۸/۵ درصد) بود.

جدول۲- میزان مقاومت *سالمونلا* و *پسودوموناس* به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف

شماره	نام آنتی‌بیوتیک	تعداد سویه‌های مقاوم به *سالمونلا* (درصد)	تعداد سویه‌های مقاوم به *سودوموناس* (درصد)
۱	آمپی‌سیلین (AM)	۷۹/۱۲ درصد	۶۴/۶ درصد
۲	سیپروفلوکساسین (CN)	۹۷/۵ درصد	۷۰ درصد
۳	جنتامایسین (GM)	۸۴/۷ درصد	۷۱/۹ درصد
۴	تری‌متوپریم (TMP)	۷۹/۲ درصد	۵۹/۸ درصد
۵	اکسی‌تتراسایکلین (OTE)	۴۴/۱۰ درصد	۷۱/۵ درصد
۶	تتراسیکلین (TE)	۵۹/۶۰ درصد	۵۲/۵ درصد
۷	اریترومایسین (ER)	۵۷/۱۶ درصد	۶۱ درصد
۸	کانامایسین (KM)	۹۱/۵۰ درصد	۸۰ درصد
۹	سفوتاکسیم (CX)	۷۰/۲۰ درصد	۵۱/۵ درصد
۱۰	آموکسی‌کلاو (AC)	۶۸/۱۰ درصد	۵۹/۵۰ درصد
۱۱	آمیکاسین (AN)	۷۱/۶ درصد	۸۸/۵ درصد
۱۲	کارباپنم (CP)	۵۰/۴ درصد	۶۴/۵ درصد
۱۳	کوتریموکسازول (CMZ)	۵۵/۳ درصد	۷۴/۷ درصد

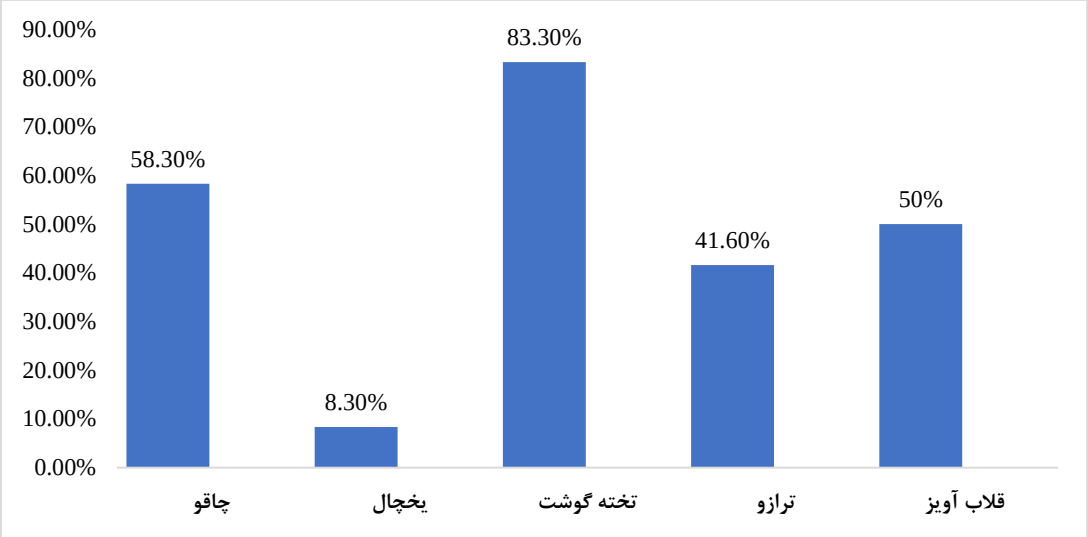
در آزمایشی دیگر که بر روی میزان آلودگی ابزار موجود در کشتارگاه‌ها به *سالمونلا* انجام گرفت، نشان داده شد که بیشترین میزان آلودگی مربوط به تخته گوشت و کمترین میزان آلودگی مربوط به یخچال محل نگهداری گوشت‌ها بود. به این ترتیب تخته گوشت ۸۳/۳ درصد و یخچال ۸/۳ درصد به *سالمونلا* آلودگی داشتند. آزمون

آماری کوکران Q نشان داد که شیوع آلودگی *سالمونلا* در نمونه‌های مختلف اخذ شده از کشتارگاه (چاقو، یخچال، تخته گوشت، ترازو، قلاب آویز گوشت) تفاوت آماری معنی‌داری دارد. جدول (۳) شیوع آلودگی را بر حسب نوع نمونه نشان می‌دهد.

جدول ۳- شیوع آلودگی به *سالمونلا* در نمونه‌های اخذشده از کشتارگاه طیور نجف‌آباد

نمونه‌ها	تعداد نمونه اخذشده	تعداد موارد مثبت	آلودگی به *سالمونلا*		
			شیوع *	حدود ۹۵٪ برای شیوع	
				حد پایین	حد بالا
چاقو	۱۲	۷	٪۵۸/۳ bc	٪۳۵/۳	٪۸۶/۲
یخچال	۱۲	۱	٪۸/۳ a	٪۰/۷	٪۲۷/۲
تخته گوشت	۱۲	۱۰	٪۸۳/۳ c	٪۶۳/۷	٪۹۷/۱
ترازو	۱۲	۵	٪۴۱/۶ abc	٪۲۹/۴	٪۷۶/۱
قلاب آویز گوشت	۱۲	۶	٪۵۰ ab	٪۲/۹	٪۳۶/۳

* حروف انگلیسی متفاوت، اختلاف آماری معنی‌دار در شیوع آلودگی نشان می‌دهد



نمودار ۱- شیوع *سالمونلا* در نمونه‌های اخذ شده از کشتارگاه طیور نجف‌آباد

بحث و نتیجه‌گیری

گوشت طیور در حال حاضر پرمصرف‌ترین گوشت در سراسر جهان است و مصرف آن همچنان رو به افزایش است. سازمان بهداشت جهانی (WHO) هر گونه عفونتی را که به‌طور طبیعی از حیوان به انسان یا از انسان به حیوان منتقل میشود به‌عنوان بیماری مشترک بین انسان و دام تعریف کرده است. سالانه تقریباً ۲/۴ میلیارد مورد بیماری و ۲/۷ میلیون مرگ در انسان همراه با تأثیر منفی بر تولیدات دامی، مربوط به این عفونت‌های مشترک بین انسان و دام به‌ویژه در کشورهای کم درآمد تخمین زده می‌شود. بیشتر بیماری‌های عفونی و کشنده‌ای که انسان را مبتلا می‌کند منشأ حیوانی یا فرآورده‌های حیوانی دارد (۱۱). لذا ارزیابی و پایش آلودگی باکتریایی گوشت بوقلمون حائز اهمیت است. در همین راستا Goksoy و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای مشابه در ترکیه گزارش دادند که ۲۷ درصد آلودگی به *سالمونلا*، ۳۳/۳ درصد

سودوموناس و آلودگی کلی‌فرمی ۰/۳۱±۳/۴۹ بود. در نتیجه فراوانی آلودگی به *سالمونلا* و *کلی‌فرم* را بالا گزارش دادند (۱۲)، که با نتایج حاضر از لحاظ میزان آلودگی ارتباطی ندارد. در این مطالعه آلودگی به *سودوموناس* ۲۴ درصد و *سالمونلا* ۱۱ درصد بود، اما آلودگی به *کلی‌فرم* $۳/۱\times۱۰^{۴}$ بود که با مطالعه حاضر تا حدودی مطابقت دارد.

در مطالعه‌ای جابر و همکارن (۲۰۱۷) در مراکش بر روی آلودگی گوشت کشتارگاهی بوقلمون کشتار شده، ۱۶۸ نمونه مختلف گوشت بوقلمون را در کشتارگاه‌ها جمع‌آوری کرده و گزارش دادند که ۳۵ درصد نمونه‌ها به باکتری‌های مزوفیل آلودگی داشته که میانگین غلظت ۷/۲۱ بار لگاریتمی بود. چهار گونه شناسایی شده نیز در نمونه‌های گوشت وجود داشتند که شامل: *اشریشیاکلای* (۶۷/۹ درصد)، *کلبسیلا پنومونی* (۹/۱۷ درصد)، *سودوموناس* (۱۶/۱ درصد) و *سالمونلا* منفی بودند (۱۳)، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر در خصوص *سودوموناس* مطابقت داشته اما آلودگی به *سالمونلا* بسیار فراتر از مطالعه نامبرده است.

در مطالعه‌ای که Firildak و همکاران (۲۰۱۵) در ترکیه به‌منظور تعیین آلودگی باکتریایی لاشه طیور در مراکز کشتار طیور انجام دادند، گزارش دادند که در این مطالعه گونه‌های *سودوموناس* و *سالمونلا* ۵ نمونه آلودگی داشتند (۱۴)، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت ندارد. در این تحقیق میزان آلودگی به *سالمونلا* و *سودوموناس* به‌ترتیب ۱۱ و ۱۸ درصد بود. در پژوهش دیگری Adeyanju و Ishola در نیجریه (۲۰۱۴) بر روی آلودگی در کشتارگاه طیور، نشان دادند که آلودگی *سالمونلا* از ۹۹ نمونه طیور (۵۳ مرغ و ۴۶ بوقلمون) به‌دست آمده از بازارهای خرده‌فروشی، آلودگی در گوشت مرغ ۳۲/۱ درصد و بوقلمون ۱۶/۴۶ درصد و *اشریشیاکلی* ۴۳/۴ درصد بود (۱۵)، که در خصوص آلودگی گوشت بوقلمون با مطالعه حاضر مطابق و همسو می‌باشد.

در مطالعه‌ای که توسط Althaus و همکاران (۲۰۱۷) در سوئیس بر روی تجزیه و تحلیل فرآیند میکروبیولوژیک لاشه جوجه‌های گوشتی انجام شد، ۹۰ لاشه از ۳۰ گله نمونه‌برداری آلودگی باکتریولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد آلودگی لاشه به *سالمونلا* ۱۱/۱ درصد، آلودگی به *اشریشیاکلای* ۹۴/۴ درصد، انتروباکتریاسه‌ها ۹۰ درصد آلودگی داشتند (۱۶)، که با نتایج حاصل از این تحقیق همسو است.

در تحقیقی Nidaullah و همکاران (۲۰۱۷) در مالزی بر روی شیوع آلودگی به *سالمونلا* در محیط کشتارگاهی گزارش دادند که سروتیپ‌های *سالمونلا* از ۱۶۱ نمونه از ۱۸۲ نمونه (۸۸/۴۶ درصد) با شیوع ۱۰۰ درصدی در کل لاشه مرغ و برش‌های مرغ و همچنین جعبه حمل و نقل، قفس، درام، چاقو، تخته خردکردن، میز و کف سالن جدا شد. *سالمونلا* به‌ترتیب از ۹۱/۶۷ درصد، ۸۳/۳۳ درصد و ۶۶/۶۷ درصد دستگاه‌های شستشو، سواب تخلیه و پیش‌بند جدا شد. در این مطالعه ۱۷ سروتیپ با *سالمونلا آلبانی* (۵۷/۱۶۱)، *سالمونلا کورووالیس* (۴۲/۱۶۱) و *سالمونلا برانکاستر* (۳۷/۱۶۱) به‌عنوان سروتیپ‌های غالب جدا شد (۱۷). در مطالعه حاضر شیوع آلودگی به *سالمونلا* در گوشت بوقلمون ۱۱ درصد بود که بسیار کمتر از مطالعه نامبرده می‌باشد.

مطالعه‌ی Manurung و همکاران (۲۰۲۳) بر روی آلودگی باکتریایی در خطوط کشتارگاهی و تفاوت آن در بازارهای محلی مالزی نشان داد که نتایج تحقیق بر روی ۳۰ نمونه گوشت مرغ در کشتارگاه مرغ، ۱۷ نمونه آلوده به *سالمونلا* را نشان داد. ۲۰ نمونه از ۳۰ نمونه (۶۶ درصد) گوشت مرغ موجود در بازارهای سنتی حاوی *سالمونلا* بودند (۱۸)، در این مطالعه نمونه‌های بوقلمون کشتار شده ۱۱ درصد به *سالمونلا* آلودگی داشتند.

مطالعه‌ای توسط Schwaiger (۲۰۱۲) با هدف بررسی گوشت مرغ و گوشت خوک نمونه‌برداری شده در کشتارگاه نشان داد که ۸۹ نمونه از ۵۲۴ نمونه (۱۶/۳ درصد) آلوده به *سالمونلا* بوده (۱۹)، در مطالعه حاضر شیوع آلودگی به *سالمونلا* ۱۱ درصد بود که تا حدودی با مطالعه نامبرده مطابقت دارد. مطالعه الموتی و همکاران

(۲۰۱۴) بر روی بررسی آلودگی میکروبی لاشه طیور گوشتی در طی خط کشتار کشتارگاه صنعتی همدان نشان داد که میزان شمارش کلی باکتری‌های هوازی ۱، *کلی‌فرم*‌ها ۰/۲۷ *اشریشیاکلای* ۰/۴۷ و *استافیلوکوکوس اورئوس* ۰/۸۰ لگاریتمی در لاشه‌های طیور آلودگی وجود داشت (۲۰) که در مطالعه حاضر شیوع ۳/۱log بود که مطابقتی وجود ندارد.

صادقی زالی و همکاران (۲۰۱۱) در ارومیه بر روی میزان آلودگی به *سالمونلا* در اندام‌های مختلف طیور کشتارگاهی دریافتند که از مجموع ۱۴۴۰ نمونه، ۳۶۰ (۲۵ درصد) نمونه‌ها به *سالمونلا* آلوده بود (۲۱)، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر (۱۱ درصد) مطابقت ندارد. در تحقیق دیگری Siriken و همکاران (۲۰۱۵)، بر روی آلودگی لاشه طیور در کشتارگاه‌های صنعتی در ترکیه نشان دادند که شیوع آلودگی به *سالمونلا*، از مجموع ۱۵۰ نمونه ۶۴ نمونه (۴۲/۶۶ درصد) شناسایی شد (۲۲)، که بسیار فراتر از مطالعه حاضر بود.

در مطالعه Tawyabiur و همکاران (۲۰۲۰)، در ترکیه بر روی آلودگی گوشت بوقلمون به *سالمونلا* و *اشرشیاکلای* و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها نشان دادند که شیوع آلودگی به *سالمونلا* در گوشت بوقلمون از مجموع ۶۵ نمونه ۱۶ نمونه (۲۴/۶۱ درصد) و بیشترین مقاومت مربوط به اریترومایسین و تتراسایکلین بود (۲۳)، که در مطالعه حاضر *سالمونلا* ۱۱ درصد آلودگی داشت؛ بنابراین با مطالعه نامبرده مطابقتی ندارد. در مطالعه‌ای توسط Arkali و Çetinkaya (۲۰۲۰) بر روی شیوع *سالمونلا* در گوشت طیور کشتارشده کشتارگاهی در ترکیه، آلودگی ۲۴ درصدی به *سالمونلا* را گزارش دادند (۲۴) که بسیار فراتر از مطالعه حاضر است. پژوهشی توسط Heir و همکاران (۲۰۲۰)، با هدف بررسی میزان شیوع *سودوموناس* در گوشت طیور کشتارگاهی در چین انجام شد که گزارش دادند میزان آلودگی ۵۳/۸۶ درصد بود (۲۵) که بسیار فراتر از مطالعه حاضر (۲۴ درصد) است. در مطالعه‌ای که در عراق توسط Jawher و Hassan (۲۰۲۳) بر روی گوشت طیور کشتارشده انجام شد از مجموع ۵۰ نمونه گوشت طیور، ۲۲ درصد آلودگی به *سودوموناس* را گزارش دادند (۲۶) که مطابق و همسو با مطالعه حاضر است. Yilmaz و همکاران (۲۰۲۳) در ترکیه گزارش دادند که از مجموع ۱۰۱ نمونه گوشت طیور نمونه‌گیری شده در کشتارگاه، ۸۰ نمونه (۷۹/۲۰ درصد) به *سودوموناس* آلودگی داشتند (۲۷)، که ارتباطی با مطالعه حاضر ندارد. مطالعه‌ای همسو با مطالعه حاضر در نیجریه توسط Ayogu و همکاران (۲۰۱۸) انجام شد که گزارش دادند از ۵۰ جدایه باکتری که ۲۷ نمونه از بازار خرید و ۲۳ نمونه از کشتارگاه جدا شد، ۳۰ (۶۰ درصد) گونه *سالمونلا* و ۲۰ (۴۰ درصد) گونه *سودوموناس* بودند. در مجموع ۱۵ گونه *سالمونلا* و ۱۲ گونه *سودوموناس* از بازار خرید و در مجموع ۱۵ گونه سالمونلا و ۸ گونه *سودوموناس* از کشتارگاه جدا شدند (۲۸)، که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد.

در کشتارگاه‌های طیور، عملیات متداول شامل جوشاندن، کندن (پرزدایی)، سردکردن و بسته‌بندی می‌باشد. در حین و پس از کشتار، آلودگی متقاطع بین محیط کشتارگاه، آب استفاده شده برای کشتار، تجهیزات مورد استفاده و لاشه طیور ممکن است سطح آلودگی لاشه را افزایش دهد. اهمیت جنس *سودوموناس* در صنایع و بهداشت مواد غذایی نه تنها به‌دلیل قابلیت فساد آنها، بلکه به‌دلیل توانایی آنها در چسبیدن و تشکیل بیوفیلم بر روی سطوح مختلف در محیط‌های مرتبط با مواد غذایی مهم و حائز اهمیت است. بنابراین آنها قادر به مقاومت در برابر شرایط نامطلوبِ رشد، مانند ضدعفونی هستند و آنها را قادر می‌سازد تا در کارخانه فرآوری مواد غذایی نیز زنده باقی بمانند. بیوفیلم *سودوموناس* علاوه بر اینکه منبع جدی آلودگی برای دسته‌های بعدی مواد غذایی است که از ناحیه بیوفیلم عبور می‌کنند یا از طریق ذرات معلق در هوا از سطح آلوده منشأ می‌گیرند، ممکن است باکتری‌های بیماری‌زا را جذب کند که یک نگرانی شدید برای صنایع و بهداشت مواد غذایی است. از آنجایی که گونه‌های

سودوموناس در همه جا وجود دارند و می‌توانند با طیف وسیعی از شرایط و دماهای محیطی سازگار شوند، لذا این مورد خطر آنها را بیش از پیش افزایش می‌دهد (۲۹).

سطوح تجهیزات کشتارگاه طیور منبع قابل توجهی از آلودگی با سویه‌های *سودوموناس* و *سالمونلا* است که منجر به فساد گوشت طیور در طی نگهداری بعدی در یخچال می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر و مقایسه با مطالعات پیشین می‌توان نتیجه گرفت که آلودگی با باکتری‌های *سودوموناس* و *سالمونلا* از بیماری‌های مهم برای تولید طیور و سلامت انسان است. عامل بیماری‌زا ماهیت مشترک بین انسان و دام است که پس از تماس با لاشه طیور و محصولات مرتبط در کارخانه‌های فرآوری و کشتارگاه‌ها به انسان منتقل می‌شود. لذا با توجه به آلودگی ۱۱ درصدی به *سالمونلا* و ۲۴ درصدی به *سودوموناس* توصیه می‌شود در مراحل مختلف کشتار طیور، و همچنین ابزارهای موجود در کشتارگاه اعم از قلاب آویز، یخچال، چاقو، تخته و در مجموع محیط کشتارگاه توسط ضد عفونی‌کننده‌ها، پاک‌سازی شود تا از تجمع آلودگی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن و آلودگی‌های بیوفیلمی جلوگیری شود و به این طریق سلامت انسان مورد مخاطره قرار نگیرد. همچنین با توجه به اینکه باکتری‌های نامبرده از عوامل گاستروانتریت در انسان و حیوانات می‌باشند لازم است جهت درمان بیماری‌های ناشی از این عوامل بیماری‌زا استفاده از آنتی‌بیوتیک محدود گردد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کلیه همکاران گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد که نهایت همکاری را در انجام این پروژه داشتند تشکر به عمل می‌آید.

References

1- Gram L, Ravn L, Rasch M, Bruhn JB, Christensen AB, Givskov M. Food spoilage—interactions between food spoilage bacteria. *Int J Food Microb*. 2002; 78(1): 79-97.

2- Eng SK, Pusparajah P, Ab Mutalib NS, Ser HL, Chan K-G, Lee LH. Salmonella: a review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Front Life Sci*. 2015; 8(3): 284-93.

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

4- Acheson D, Hohmann EL. Nontyphoidal salmonellosis. *Cli infec dis.* 2001; 32(2): 263-9.

5- Fatima A, Urooj S, Mirani ZA, Abbas T, Khan MN. Fecal coliform contamination of drinking water in Karachi, Pakistan. *PSM Microb*. 2021; 6(2): 42-8.

6- Martini S, Conte A, Tagliazucchi D. Comparative peptidomic profile and bioactivities of cooked beef, pork, chicken and turkey meat after in vitro gastro-intestinal digestion. *J prot.* 2019; 208(12): 103-115.

7- Heidarzadi MA, Ayazi N, Vahed Dehkordi N, Karami M, Ahmadi SK, Hoseini Nasab SE. Prevalence of contamination of sandwiches with pathogenic microorganisms and antibiotic resistance of isolates in Kermanshah city, Iran. *Food Hygiene*. 2023; 13(51): 53-66. [In persian]

8- Jafarzadeh H, Mirzaei H, Hanifian S, Javadi A, Shayegh J. Isolation and identification of some phenotypic features of Pseudomonas in poultry slaughter line. *Food Hygiene.* 2022; 12(1 (45): 17-31. [In persian]

9- Heidarzadi MA, Kohneh Poushi M, Karami M, Sabzibalkhkanlo A, Gorgin Karaji K. Investigating the Amount of Microbial Contamination of Pasteurized Milk in Kermanshah City with Coliform and the Total Number of Bacteria. *J Alter Vet Med*. 2022; 5(12): 702-9.

10- Heidarzadi M, Rahnama M, Alipoureskandani M, Saadati D, Afsharimoghadam A. Salmonella and Escherichia coli contamination in samosas presented in Sistan and Baluchestan province and antibiotic resistance of isolates. *Food Hygiene*. 2021; 11(2(42)): 81-90. [In persian]

11- Abd El-Ghany WA. Pseudomonas aeruginosa infection of avian origin: Zoonosis and

one health implications. *Vet World.* 2021; 14(8): 2155.

12- Goksoy E, Kirkan S, Kok F. Microbiological quality of broiler carcasses during processing in two slaughterhouses in Turkey. *Poultry sci.* 2004; 83(8): 1427-32.

13- Jaber H, Ijoub R, Zaher A, Chakit M, Rhaiem N, Bourkhiss B, et al. Microbiological study of turkey meat marketed in Kenitra (North-oust of Morocco). *J Nutr Food Sci*. 2017; 7(620): 20-28.

14- Firildak G, Asan A, Goren E. Chicken carcasses bacterial concentration at poultry slaughtering facilities. *Asian J Bio Sci.* 2015; 8(1): 16-29.

15- Adeyanju GT, Ishola O. Salmonella and Escherichia coli contamination of poultry meat from a processing plant and retail markets in Ibadan, Oyo State, Nigeria. *Springerplus*. 2014; 3: 1-9.

16- Althaus D, Zweifel C, Stephan R. Analysis of a poultry slaughter process: Influence of process stages on the microbiological contamination of broiler carcasses. *Italian J food safe.* 2017; 6(4): 88-97.

17- Nidaullah H, Abirami N, Shamila-Syuhada AK, Chuah LO, Nurul H, Tan TP, *et al.* Prevalence of Salmonella in poultry processing environments in wet markets in Penang and Perlis, Malaysia. *Vet World.* 2017; 10(3): 286-300.

18- Manurung K, Tafsin M, Patriani P, Simbolon M. Comparative Test on the Level Contamination of Escherichia coli and Salmonella sp. on Broiler Meat at Slaughterhouses and Traditional Markets in Medan. *J Petern Int*. 2023; 11(1): 45-52.

19- Schwaiger K, Huther S, Hölzel C, Kämpf P, Bauer J. Prevalence of antibiotic-resistant enterobacteriaceae isolated from chicken and pork meat purchased at the slaughterhouse and at retail in Bavaria, Germany. *Int J Food Microb.* 2012; 154(3): 206-11.

20- Pajohi Alamoti MR, Mohammadzadeh A, Khanjari A. A survey on microbial contamination of broiler carcass during processing in Hamedan industrial abattoir. *Vet Res Bio Prod-ucts.* 2014; 27(2): 8-13. [In persian]

21- Sadeghi ZM, Hashempour A, Kalbkhani M, Delshad R. Comparative inspection about infection to Salmonella in different organs (heart, liver, ovary, feces) in slaughtered poultry of Urmia industrial slaughter house. *Vet clin lab res J.* 2011; 5(1): 57-61. [In persian]

22- Siriken B, Türk H, Yildirim T, Durupinar B, Erol I. Prevalence and characterization of Salmonella isolated from chicken meat in Turkey. *J food sci.* 2015; 80(5): 1044-1050.

23- Tawyabur M, Islam MS, Sobur MA, Hossain MJ, Mahmud MM, Paul S, *et al.* Isolation and characterization of multidrug-resistant Escherichia coli and Salmonella spp. from healthy and diseased turkeys. *Antibiotics.* 2020; 9(11): 770-775.

24- Arkali A, Çetinkaya B. Molecular identification and antibiotic resistance profiling of Salmonella species isolated from chickens in eastern Turkey. *BMC vet res.* 2020; 16(1): 1-8.

25- Heir E, Moen B, Åsli AW, Sunde M, Langsrud S. Antibiotic resistance and phylogeny of Pseudomonas spp. isolated over three decades from chicken meat in the Norwegian food chain. *Micro*. 2021; 9(2): 207.

26- Jawher IM, Hasan MG. Antibiotics resistance patterns of Pseudomonas aeruginosa isolated from meat at Mosul city retails. *Iraqi J Vet Sci.* 2023; 37(2): 363-7.

27- Yilmaz N, Urganci NN, Yildirim Z. Isolation of Pseudomonas aeruginosa from Food and Determination of Their Antibiotic Resistance. *Res square J.* 2023:47(1): 1-17.

28- Ayogu T, Orji J, Nwojiji E, Umezurike R, Ibiam UU. Antibiotic Susceptibility Pattern of Salmonella and Pseudomonas Species Isolated from Meat Market and Ogoja Road Abattoir Effluents in Abakaliki Metropolis. *World J Med Sci.* 2018; 15(1): 34-47.

29- Zarei M, Rahimi S, Fazlara A, Anvari SE. High biofilm-forming Pseudomonas strains isolated from poultry slaughterhouse surfaces: Their importance in the persistence of Salmonella enteritidis in slaughterhouses. *Int J Food Microb*. 2023; 390: 110-126. [In persian]

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

Volume 7, Issue 2, Autumn & Winter 2024, pages: 23-32

Investigation of prevalence and pattern of antibiotic resistance of *Salmonella*, *Pseudomonas* and *coliform* in slaughtered turkey meat and tools in Najaf Abad slaughterhouse, Isfahan

Mahdi heidari[1], Ebrahim Rahimi[2*]

1- Graduated in Food Hygiene, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
2- Professor, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

Receive: December 19, 2023; Revise: February 5, 2024; Accept: February 6, 2024

10.22034/nfvm. 2024. 431466.1219

Summary

Salmonella and *Pseudomonas* are among the most important food-borne pathogens around the world that cause risks for consumers; Therefore, it is necessary to monitor them in food. In this regard, the purpose of this study is to investigate the prevalence and pattern of antibiotic resistance of *Salmonella*, *Pseudomonas* and *coliform* in slaughtered turkey meat and tools in Najaf Abad slaughterhouse, Isfahan. 100 samples of turkey breast meat were randomly sampled from the slaughterhouse and transferred to the laboratory under sterile conditions. Sampling was also done using the swap method from the tools in the slaughterhouse. The prevalence of *Salmonella* and *Pseudomonas* infection was determined using ANOVA statistical test. The results showed that out of a total of 100 samples, 24 samples were contaminated with *Pseudomonas* and 11 samples were contaminated with *Salmonella*. Statistical analyzes showed that there is no significant relationship between the prevalence of *Salmonella* and *Pseudomonas* in turkey meat sold in Najaf Abad city (p<05/00). The highest antibiotic resistance was related to ciprofloxacin and kanamycin in *salmonella* and Amicasin in *pseudomonas*. Due to the high pollution, it is recommended to clean the tools in the slaughterhouse with disinfectants in different stages of poultry slaughtering to prevent the accumulation of pathogenic microorganisms and biofilm pollution. In this way, human health is not endangered.

Keywords: *Salmonella, Pseudomonas, Food safety, Antibiotic resistance*