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

دوره ۸، شماره ۲، تابستان ۱٤۰٤، صفحات ۱- ۱۲

شیوع ضد میکروبی *لیستریا مونوسیتوژنز* و تعیین فراوانی ژن‌های حدت در انواع گوشت قرمز عرضه‌شده در استان چهارمحال و بختیاری، ایران

مهدی جمالی گله[۱]، ابراهیم رحیمی[۲*]، نوشا ضیاء جهرمی[۳]

۱- دانشجوی دکترای تخصصی 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.
۳- استادیار، گروه زیست‌شناسی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

دریافت مقاله: ۲۲ مهر ۱۴۰۳، بازنگری: ۲۲ مهر ۱۴۰۳، پذیرش نهایی: ۲۲ مهر ۱۴۰۳

10.22034/NFVM.2024.483271.1260

چکیده

لیستریا مونوسیتوژنز یک پاتوژن سرماگرا بوده که توانایی رشد در دمای پائین را دارد و سبب لیستریوزیس می‌شود. لیستریوزیس با شیوع کم و میزان مرگ و میر بالا مشخص می‌شود که مقاومت آن به ترکیبات ضد میکروبی به یک چالش بزرگ بدل شده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی شیوع مقاومت آنتی‌بیوتیکی و ژن‌های حدت سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت‌های عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری، ایران بود. در این تحقیق تعداد ۳۰۰ نمونه گوشت خام (گاو، گاومیش، بز، گوسفند و شتر) از مراکز عرضه در استان چهارمحال و بختیاری به‌صورت تصادفی نمونه‌گیری شد. نتایج نشان داد که از مجموع ۳۰۰ نمونه، ۱۳۸ نمونه (۴۶ درصد) به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بودند. گوشت گاومیش ۱۲/۲۳ درصد، گوسفند ۹ درصد، گاو ۱۴ درصد، شتر ۶/۳۳ درصد و بز ۴/۳۳ درصد آلوده بودند. نتایج PCR نشان داد که فراوانی ژن‌های *inl A* ۴۳/۳۳ درصد، *inl B* ۱۸/۳۳ درصد، *plcA* ۲۶/۶۶ درصد و *plcB* ۱۱/۶۷ درصد بود. نتایج مقاومت آنتی‌بیوتیکی نشان داد بیشترین مقاومت علیه *لیستریا مونوسیتوژنز* در جنتامایسین ۸۱/۱۵ درصد، پنی‌سیلین ۷۸/۲۶ درصد، و کمترین مقاومت سولفامتاکسازول ۴۵/۶۶ درصد و اولندامایسین ۴۴/۲۰ درصد بود. با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر، گوشت خام یکی از مخازن مهم انتقال سویه‌های دارای ژن‌های حدت و مقاوم به آنتی‌بیوتیک *لیستریا مونوسیتوژنز* می‌باشد؛ بنابراین رعایت شرایط بهداشتی در دامداری و کشتارگاه‌ها سبب کنترل فراوانی *لیستریا مونوسیتوژنز* می‌شود، که راه حل مطلوبی برای کاهش ابتلا به سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* حاوی ژن‌های حدت و مقاومت به آنتی‌بیوتیک است.

واژگان کلیدی: *لیستریا مونوسیتوژنز، مقاومت آنتی‌بیوتیکی، گوشت، ایمنی غذایی، چهارمحال و بختیاری*

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

مقدمه

لیستریا مونوسیتوژنز یکی از مهم‌ترین باکتری‌های پاتوژن است که می‌تواند در طیف وسیعی از شرایط محیطی به‌خصوص دماهای پایین زنده بماند و تکثیر یابد. این باکتری به‌عنوان یک عامل مهم در ایجاد عفونت‌های غذایی شناخته می‌شود و می‌تواند باعث بروز بیماری لیستریوزیس در انسان‌ها و حیوانات شود. *لیستریا مونوسیتوژنز* معمولاً از طریق مصرف مواد غذایی آلوده مانند گوشت خام، محصولات لبنی و سبزیجات منتقل می‌شود. این باکتری از قابلیت تکثیر در محیط‌های سرد، مانند دماهای یخچالی که در نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود، برخوردار است و این ویژگی، آن را به یکی از مهم‌ترین تهدیدات برای سلامت عمومی در صنعت غذا تبدیل کرده است. *لیستریا مونوسیتوژنز* به‌دلیل توانایی در رشد در دماهای پایین و تحمل شرایط نامساعد محیطی، در محصولات غذایی مختلف به‌ویژه در گوشت خام و فرآورده‌های گوشتی، لبنیات و محصولات دریایی یافت می‌شود. این باکتری به راحتی در محیط‌های صنعتی مانند کارخانجات فرآوری غذا پخش شده و به‌دلیل پایداری در برابر دمای یخچالی، می‌تواند در محیط‌های سرد نیز زنده بماند. در صنعت غذا، کنترل آلودگی *لیستریا مونوسیتوژنز* یکی از اولویت‌های اساسی است. با وجود تلاش‌های مداوم برای کاهش آلودگی، این پاتوژن همچنان به‌عنوان یک چالش جدی مطرح است. شیوع بیماری لیستریوزیس در بسیاری از موارد به‌دلیل عدم رعایت اصول بهداشتی در مراحل مختلف تولید، نگهداری و توزیع مواد غذایی رخ می‌دهد. از نظر کلینیکی، *لیستریا مونوسیتوژنز* یکی از عوامل اصلی ایجاد عفونت‌های شدید و کشنده در افراد دارای سیستم ایمنی ضعیف است که می‌تواند به‌عنوان یک پاتوژن فرصت‌طلب و مشترک در انسان و حیوانات به‌صورت ساپروفیت و هم به‌صورت بیماری‌زا عمل کند (۱-۳). لیستریوزیس در درجه اول زنان باردار، نوزادان، افراد مسن و افراد دارای سیستم ایمنی ضعیف را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴). علائم کلینیکی لیستریوزیس شامل مننژیت، مننگوانسفالیت، سپتی‌سمی، گاستروانتریت، عفونت‌های قبل از زایمان و سقط جنین می‌باشد (۵). نقش غذا به‌عنوان حامل برای انتقال *لیستریا مونوسیتوژنز*، به‌طور واضح در ارتباط با بیماری تک‌گیر و همه‌گیر به اثبات رسیده است (۶).

یکی از روش‌های اصلی برای شناسایی *لیستریا مونوسیتوژنز* در نمونه‌های بالینی و مواد غذایی، استفاده از تست‌های مولکولی مانند PCR است. ژن‌های حدت یا ژن‌های مرتبط با بیماری‌زایی از جمله مهم‌ترین عوامل در تشخیص این باکتری هستند. ژن‌های Inl A، Inl B، plcA و plcB از جمله ژن‌هایی هستند که به‌عنوان نشانگرهای تشخیصی برای شناسایی سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ژن‌ها مربوط به توانایی باکتری در ایجاد بیماری هستند و نقش مهمی در فرآیندهای تهاجم، بقای داخل سلولی و گسترش عفونت دارند. برای مثال، ژن‌های Inl A و Inl B به *لیستریا مونوسیتوژنز* کمک می‌کنند تا به سلول‌های میزبان وارد شود، در حالی که ژن‌های plcA و plcB در تجزیه غشاهای سلولی و گسترش باکتری در بافت‌های مختلف نقش دارند؛ به بیان دیگر، فسفولیپاز PlcA وPlcB و پروتئین‌های تهاجمی InlA و InlB، توکسین تشکیل‌دهنده منفذ یا لیستریولیزین O و S که بیان آنها توسط ژن *llsX* القا می‌شود و نقش مهمی در بقا و افزایش حدت دارند و ActA عامل حرکت درون سلولی باکتری است (۷). این عوامل بیماری‌زایی تحت کنترل تنظیم کننده رونویسی prf A تولید می‌شوند که متعلق به خانواده Fnr/Crp بوده و فعال کننده رونویسی است. prf A خود تنظیم شونده می‌باشد (۸). از آنجا که گزارش‌های متعددی در مورد مقاومت جنس *لیستریا* به ویژه *لیستریا مونوسیتوژنز* به عوامل ضد میکروبی موجود است، اثبات حضور مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری جداشده از منابع غذایی اهمیت زیادی دارد (۹).

ارتباط بین وجود ژن‌های حدت و مقاومت آنتی‌بیوتیکی در *لیستریا مونوسیتوژنز* اهمیت زیادی دارد. سویه‌های دارای ژن‌های حدت معمولاً بیماری‌زایی بیشتری دارند و در صورتی که مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها باشند، درمان آنها

بسیار دشوارتر خواهد بود. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که برخی سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* توانایی انتقال ژن‌های مقاومت را به سویه‌های دیگر دارند، که این مسئله منجر به گسترش مقاومت در بین گونه‌های مختلف این باکتری می‌شود، که انجام تست حساسیت ضد میکروبی برای درک تغییرات در الگوی مقاومت سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* ضروری به نظر می‌رسد. در حال حاضر ترکیبی از آمپی‌سیلین یا آموکسی‌سیلین به‌همراه جنتامایسین، درمان اولیه‌ای برای لیستریوز انسانی است در حالی که وانکومایسین، تری‌متوپریم سولفامتاکسازول و اریترومایسین خط دوم درمان برای زنان باردار به‌شمار می‌رود (۱۰). *لیستریا مونوسیتوژنز* معمولاً به محدوده‌ی وسیعی از آنتی‌بیوتیک‌ها حساس است ولی با وجود این حساسیت، میزان بهبودی از بیماری ناشی از آن تقریباً ۷۰ درصد است (۱۱).

فائو (سازمان جهانی غذا و دارو) تولید جهانی گوشت را در سال ۲۰۲۲ حدود ۳۶۰ میلیون تن اعلام کرده است که ۲/۱ درصد نسبت به سال ۲۰۲۱ افزایش داشته است. ایران نیز به‌صورت تقریبی، بیش از ۳ میلیون تن از انواع گوشت را تولید کرده است. تولید گوشت گاو و گوسفند در سال ۲۰۲۲ در سراسر دنیا، به‌ترتیب حدود ۹/۷۳ و ۵/۱۶ میلیون تن بوده است و سهم تولید ایران در سال ۲۰۲۲، به‌ترتیب حدود ۵۶۸ هزار تن و ۳۴۴ هزار تن بوده است (۱۲). تولید، فرآوری و عرضه این حجم از گوشت در صورتی که با موازین بهداشتی صورت نگیرد، می‌تواند منبع بزرگی از شیوع بیماری‌ها باشد. گوشت به‌علت وجود مواد مغذی فراوان، pH در محدوده خنثی و آب در دسترس بالا محیطی مناسب برای رشد میکروارگانیسم‌هاست (۱۳).

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که در ایران، میزان آلودگی گوشت قرمز به جنس *لیستریا* متفاوت است و حداقل به ۸/۵ درصد و حداکثر به ۶۰ درصد می‌رسد. میزان شیوع *لیستریا* در گوشت گاو استان چهارمحال و بختیاری ۳۳ درصد است و سایر گوشت‌های قرمز بررسی نشده‌اند (۶). این نتایج حاکی از آلودگی بالای انواع گوشت قرمز به این پاتوژن است که دلایل متفاوتی از قبیل آلودگی لاشه‌ها به محتویات شکمی در حین کشتار و بعد از آن، آلودگی وسایل کشتار و عدم استریلیزاسیون آنها، آلودگی سردخانه و وسایل حمل و نقل می‌تواند داشته باشد. همچنین، استفاده دام‌ها از سیلوهای آلوده به *لیستریا* نیز می‌تواند باعث آلودگی دام‌ها به این پاتوژن شود (۱۴). سالانه، از هر ده نفر در سراسر جهان، یک نفر به‌دلیل مصرف مواد غذایی آلوده، به بیماری مبتلا می‌شود که از این میان، سالانه حدود ۴۲۰ هزار مورد از آنها جان خود را از دست می‌دهند. احتمال آلودگی مواد غذایی و آلودگی متقاطع در طبقات پایین اقتصادی و اجتماعی به‌دلیل شرایط محیطی نامطلوب، بهداشت فردی نامناسب، منابع آب بی‌کیفیت و نامناسب، آماده‌سازی غیر بهداشتی مواد غذایی، روش‌های نگهداری دمایی نامطلوب بیشتر دیده می‌شود (۱۵). مطالعه حاضر با هدف بررسی شیوع *لیستریا مونوسیتوژنز* و مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن در گوشت‌های عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری انجام شده است. این مطالعه به شناسایی میزان آلودگی و مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها و همچنین بررسی ژن‌های حدت در سویه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* پرداخته است. نتایج این تحقیق می‌تواند در بهبود استانداردهای بهداشتی در صنعت غذا، کاهش خطرات بهداشتی و ارائه راهکارهای مناسب برای مقابله با مقاومت آنتی‌بیوتیکی *لیستریا مونوسیتوژنز* مفید باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه: تعداد ۳۰۰ نمونه گوشت قرمز خام در طی مدت یک سال به‌صورت تصادفی در استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شد. نمونه‌ها شامل گوشت گاو (۱۰۰ نمونه)، گوسفند (۵۰ نمونه)، بز (۵۰ نمونه)، گاومیش (۵۰ نمونه) و شتر (۵۰ نمونه) بودند. در حین جمع‌آوری نمونه‌ها با رعایت اصول و ملاحظات اخلاقی و کسب اجازه از عرضه‌کنندگان، به‌منظور جداسازی *لیستریا* از نمونه‌های دست، چاقو، تخته و یخچال محل‌های عرضه نیز سوآپ گرفته شد. نمونه‌ها در مجاورت فلاسک یخ به

آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد شهرکرد، جهت انجام آزمایشات انتقال داده شدند.

روش جستجوی لیستریا مونوسیتوژنز: نمونه‌ها در هر کدام از محیط‌های مغذی نوترینت آگار (Merck, Nutrient agar Germany) به مدت ۲۹ ساعت در دمای ۳۵ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. به‌منظور رشد پرگنه‌های *لیستریا*، باکتری‌ها از محیط مغذی ثانویه به محیط آگار انتخابی *لیستریا* (Merck, Palcam agar Germany) انتقال داده شدند و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. پرگنه‌های رشد کرده در هر پلیت از نظر ریخت‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت. پرگنه‌های مشکوک تحت آزمون رنگ‌آمیزی گرم قرار گرفتند. به‌منظور تأیید بیشتر، کلنی‌های گرم مثبت تحت آزمایش کاتالاز و تست حرکت در دمای پایین قرار گرفتند (۱).

جستجوی ژن‌های حدت لیستریا مونوسیتوژنز: مطابق دستورالعمل کیت استخراج DNA ساخت شرکت سیناژن ایران، DNA ژنومی از باکتری‌های رشدیافته بر روی محیط کشت به‌صورت مستقیم، تخلیص گردید. کیفیت DNA استخراج شده، پس از الکتروفورز روی ژل آگارز ۱ درصد و پس از رنگ‌آمیزی با اتیدیوم بروماید و تابش نور ماورای بنفش بررسی شد. در تمامی مراحل انجام این تحقیق از سویه استاندارد باکتری *لیستریا مونوسیتوژنز* (PTCC 1298) به‌عنوان کنترل مثبت استفاده گردید. به‌منظور تشخیص *لیستریا مونوسیتوژنز* از روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR) و پرایمرهای اختصاصی ژن *16SrRNA* استفاده شد. تمامی پرایمرهای مورد استفاده در این مطالعه به همراه شرایط PCR در جدول ۱ گنجانده شده است. نتیجه حاصل از PCR در شکل ۱ قابل مشاهده است.

تجزیه و تحلیل محصولات PCR توسط ژل الکتروفورز انجام شد. برای این منظور از ژل آگارز ۱/۵ درصد استفاده گردید و ژل با رنگ اتیدیوم بروماید) رنگ‌آمیزی شد. تصویر ژل با استفاده از دستگاه Gel Doc 1000 شرکت (Bio-Rad) ثبت و تجزیه و تحلیل شد تا وجود آمپلیکون‌های خاص نشان‌دهنده ژن‌های مورد مطالعه بررسی شود. در این مطالعه از نشانگر وزن مولکولی با دامنه حداقل ۱۰۰ جفت باز و حداکثر ۳۰۰۰ جفت باز از شرکت Thermo Fisher Scientific (Fermentas) سابق استفاده شد. شکل (۱) (۱۶).

جدول ۱- لیست پرایمرهای مورد استفاده جهت ردیابی ژن‌های *لیستریا مونوسیتوژنز*

Gene	Sequence (5'–3')	Size of product (bp)	Steps	Time (sec)	Cycles	Reference
16SrRNA	F: AGAGTTTGATCCTGGCTCAG R: ACGGTACCTTGTTACGACTT	1450	Denaturation: 94 Annealing: 60 Extention: 72 Final Extention: 72	60 120 60 420	35	(۲)
inlA	F: CCTAGCAGGTCTAACCGCAC R: TCGCTAATTTGGTTATGCCC	255	Denaturation: 95 Annealing: 58 Extention: 72 Final Extention: 72	60 60 60 300	34	(۱۶)
inlB	F: AAAGCACGATTTCATGGGAG R: ACATAGCCTTGTTTGGTCGG	146	Denaturation: 94 Annealing: 59 Extention: 72 Final Extention: 72	60 45 60 300		
plcA	F: CGAGCAAAACAGCAACGATA R: CCGCGGACATCTTTTAATGT	129	Denaturation: 95 Annealing: 61 Extention: 72	60 60 60	35	
plcB	F: GGGAAATTTGACACAGCGTT R: ATTTTCGGGTAGTCCGCTTT	261	Final Extention: 72	300		

آزمون آنتی‌بیوگرام: برای ارزیابی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، تست آنتی‌بیوگرام با استفاده از روش

استاندارد Disk Diffusion (انتشار دیسک) انجام شد. ابتدا، یک سوسپانسیون میکروبی از جدایه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* تهیه گردید. تراکم باکتری‌ها در سوسپانسیون با استاندارد 0.5 McFarland تنظیم شد تا تراکم یکنواختی از باکتری‌ها به‌دست آید. سپس، سطح پلیت‌های حاوی محیط کشت مولر- هینتون آگار (Italy, Liofilchem) به‌طور یکنواخت با سوسپانسیون باکتری پوشش داده شد. پس از آماده‌سازی سطح پلیت، دیسک‌های آنتی‌بیوگرام که شامل آنتی‌بیوتیک‌های مختلف بودند، به دقت بر روی سطح محیط کشت قرار داده شدند. پس از قرار دادن دیسک‌های آنتی‌بیوتیک‌ها شامل آمپی‌سیلین (AM)، پنی‌سیلین (PEN)، جنتامایسین (GM)، سولفامتاکسازول (SXT)، آموکسی‌کلاو (AMC)، تتراسایکلین (TE)، ونکومایسین (VA)، سفازولین (SE) و اولندامایسین (OL)، پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرماگذاری شدند تا امکان انتشار آنتی‌بیوتیک‌ها و ایجاد هاله‌های عدم رشد فراهم شود. پس از اتمام دوره انکوباسیون، قطر هاله‌های عدم رشد اطراف هر دیسک با دقت اندازه‌گیری شد. بر اساس اندازه هاله‌ها، میزان حساسیت یا مقاومت جدایه‌های باکتری به آنتی‌بیوتیک‌ها تعیین شد. این اندازه‌ها با جداول استاندارد CLSI مقایسه گردید تا وضعیت مقاومت یا حساسیت مشخص شود (۱۷).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: شیوع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* بین گوشت‌های مختلف با استفاده از آزمون آماری ANOVA انجام شد. همچنین حدود اطمینان ۹۵ درصد برای شیوع محاسبه گردید. شیوع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در بین انواع ابزارها با استفاده از آزمون کوکران Q مقایسه شد. برای ارزیابی مقاومت آنتی‌بیوتیکی از روش نانپارامتریک فریدمن استفاده شد و همچنین از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ برای تجزیه و تحلیل های آماری استفاده شد.

نتایج

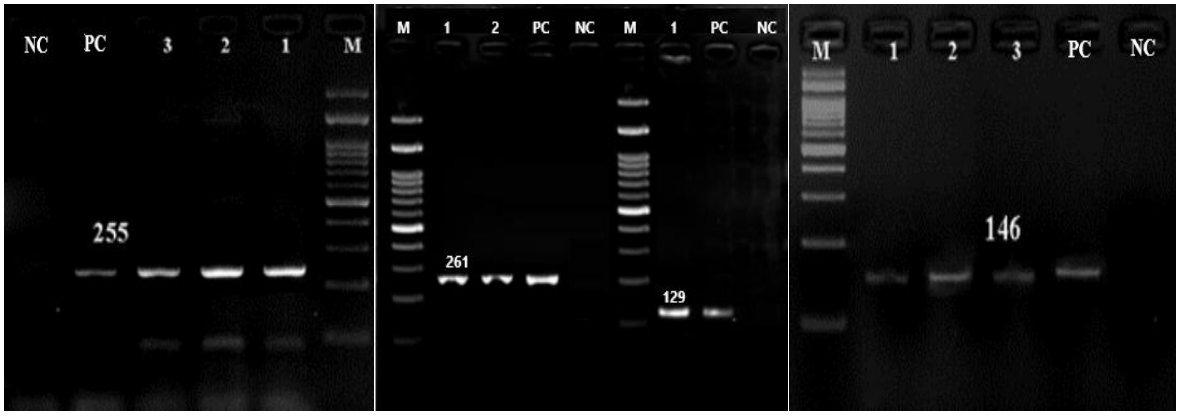
نتایج نشان داد که از مجموع ۳۰۰ نمونه گوشت خام عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۸ نمونه (۴۶ درصد) به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بودند. ارزیابی‌های آماری نشان داد که بین آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در نمونه‌های گوشت عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری ارتباط آماری معنی‌داری وجود ندارد ($p<0.05$). (جدول ۲).

جدول ۲- شیوع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام عرضه‌شده در استان چهارمحال و بختیاری

نوع نمونه	مجموع نمونه‌ها	آلودگی	سطح معنی‌داری
گاومیش	۵۰	۳۷ نمونه (۱۲/۳۳ درصد)	۰/۰۱۳^{Ns}
گوسفند	۵۰	۲۷ نمونه (۹ درصد)	
گاو	۱۰۰	۴۲ نمونه (۱۴ درصد)	
شتر	۵۰	۱۹ نمونه (۶/۳۳ درصد)	
بز	۵۰	۱۳ نمونه (۴/۳۳ درصد)	
مجموع	۳۰۰	۱۳۸ نمونه (۴۶ درصد)	-

ns: تفاوت بین آلودگی در نمونه‌های مختلف معنی‌دار نیست

نتایج PCR نشان داد که ۶۰ ایزوله از ۱۳۸ ایزوله *لیستریا مونوسیتوژنز* جداشده از گوشت عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری، شامل ۲۰ ایزوله جداشده از گوشت گاومیش، ۱۱ ایزوله از گوسفند و ۲۰ ایزوله از گوشت گاو، ۷ ایزوله از گوشت شتر و ۲ ایزوله از گوشت بز حامل حداقل یکی از ژن‌های *inlA* ، *inlB*، *plcA* و *plcB* بودند.



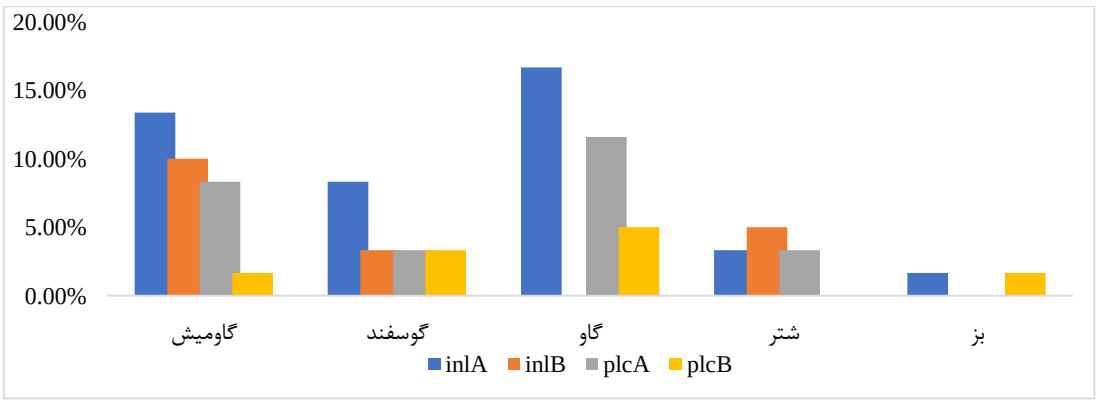
شکل (۱)- ژل حاصل از الکتروفورز محصول PCR مربوط به ردیابی ژن *inlA* (۲۵۵bp). M: مارکر ۱۰۰bp (سیناکلون، ایران)، ۱-۳: به‌ترتیب ایزوله‌های جداشده از گوشت شتر، گوسفند و گاو، PC: کنترل مثبت، NC: کنترل منفی. شکل (۲)- ژل حاصل از الکتروفورز محصول PCR مربوط به ردیابی ژن *plcA* (۱۲۹bp) و *plcB* (۲۶۱bp). M: مارکر ۱۰۰bp (سیناکلون، ایران)، ۱-۲: به‌ترتیب ایزوله‌های جداشده از گوشت شتر و گاو، PC: کنترل مثبت، NC: کنترل منفی. شکل (۳)- ژل حاصل از الکتروفورز محصول PCR مربوط به ردیابی ژن *inlB* (۱۴۶bp). M: مارکر ۱۰۰bp (سیناکلون، ایران)، ۱-۳: به‌ترتیب ایزوله‌های جداشده از گوشت شتر، گوسفند و گاو، PC: کنترل مثبت، NC: کنترل منفی.

آنالیزهای آماری نشان داد که بین حضور ژن‌های مورد مطالعه در ایزوله‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* جداشده از گوشت خام حیوانات مختلف عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت ($p<0/05$). (جدول ۳ و نمودار ۱).

جدول ۳- فراوانی ژن‌های *inlA* ، *inlB* ، *plcA* و *plcB* *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام عرضه شده در چهارمحال و بختیاری

نوع نمونه	تعداد ایزوله‌ها	*inlA* (درصد)	*inlB* (درصد)	*plcA* (درصد)	*plcB* (درصد)	سطح معنی‌داری
گاومیش	۲۰	۸ (۱۳/۳۳)	۶ (۱۰)	۵ (۸/۳۳)	۱ (۱/۶۶)	
گوسفند	۱۱	۵ (۸/۳۳)	۲ (۳/۳۳)	۲ (۳/۳۳)	۲ (۳/۳۳)	
گاو	۲۰	۱۰ (۱۶/۶۷)	-	۷ (۱۱/۶۶)	۳ (۵)	۰/۰۱۷^{ns}
شتر	۷	۲ (۳/۳۳)	۳ (۵)	۲ (۳/۳۳)	-	
بز	۲	۱ (۱/۶۶)	-	-	۱ (۱/۶۶)	
مجموع	۶۰ (۴۳/۸۷)	۲۶ (۴۳/۳۳)	۱۱ (۱۸/۳۳)	۱۶ (۲۶/۶۶)	۷ (۱۱/۶۷)	

ns: بین حضور ژن‌های مورد مطالعه در ایزوله‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* با گوشت دام‌های مختلف، ارتباطی وجود نداشت.



نمودار ۱- فراوانی ژن‌های مورد مطالعه در ایزوله‌های جداشده از گوشت خام عرضه شده در استان چهارمحال و بختیاری

نتایج کشت سوآپ نشان داد که به‌ترتیب میزان شیوع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* مربوط به یخچال‌ها (۱۴ درصد)، تخته گوشت (۹ درصد)، دست عرضه‌کنندگان (۸ درصد)، ترازو (۶ درصد) و چاقو (۴ درصد) بود. (جدول ۴).

جدول ۴- میزان آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در ابزار و دست عرضه‌کنندگان گوشت در استان چهارمحال و بختیاری

نمونه‌ها	تعداد نمونه اخذ شده	تعداد موارد مثبت	آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز*		
			شیوع *	حدود ۹۵ درصد برای شیوع	
				حد پایین	حد بالا
چاقو	۲۰	۴	۴^{bc} درصد	۱/۳ درصد	۶/۲ درصد
یخچال	۲۰	۱۴	۱۴^{a} درصد	۸/۷ درصد	۱۹/۵ درصد
تخته گوشت	۲۰	۹	۹^{bc} درصد	۷/۴ درصد	۱۲/۱ درصد
ترازو	۲۰	۶	۶^{bc} درصد	۱/۹ درصد	۹/۶ درصد
دست عرضه‌کنندگان	۲۰	۸	۸^{bc} درصد	۶/۹ درصد	۱۰/۳ درصد

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

نتایج ارزیابی‌های آنتی‌بیوتیکی (جدول ۵)، نشان داد که بیشترین مقاومت مربوط به جنتامایسین (۸۱/۱۵ درصد) و پنی‌سیلین (۷۸/۲۶ درصد) و کمترین مقاومت مربوط به سولفامتاکسازول (۴۵/۶۶) و اولندامایسین (۴۴/۲۰ درصد) بود.

جدول ۵- وضعیت تعداد ایزوله‌های لیستریا مونوسیتوژنز نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف (درصد)

آنتی‌بیوتیک	حساس	نیمه‌حساس	مقاوم
آمپی‌سیلین (AM)	۱۸ (۱۳/۰۶)	۳۰ (۲۱/۷۳)	۹۰ (۶۵/۲۱)
جنتامایسین (GM)	۳ (۲/۱۸)	۲۳ (۱۶/۶۷)	۱۱۲ (۸۱/۱۵)
تتراسایکلین (TE)	۱۵ (۱۰/۸۶)	۳۵ (۲۵/۳۶)	۸۸ (۶۳/۷۷)
پنی‌سیلین (PEN)	۳ (۲/۱۸)	۲۷ (۱۹/۵۵)	۱۰۸ (۷۸/۲۶)
سولفامتاکسازول (SXT)	۳۵ (۲۵/۳۶)	۴۰ (۲۸/۹۸)	۶۳ (۴۵/۶۶)
آموکسی‌کلاو (AMC)	۲۱ (۱۵/۲۲)	۳۵ (۲۵/۳۶)	۸۲ (۵۹/۴۲)
ونکومایسین (VAN)	۷ (۵/۰۹)	۳۲ (۲۳/۱۸)	۹۹ (۷۱/۷۳)
سفازولین (CE)	۱۸ (۱۳/۰۵)	۳۹ (۲۸/۲۶)	۸۱ (۵۸/۶۹)
اولندامایسین (OL)	۳۲ (۲۳/۱۸)	۴۵ (۳۲/۶۲)	۶۱ (۴۴/۲۰)

بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، شیوع لیستریوزیس مرتبط با مصرف غذاهای گوشتی آلوده افزایش یافته است. وجود *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام ممکن است اثر عوامل مختلفی همچون آلودگی با مدفوع در حین تخلیه اندرونه یا بهداشت نامناسب کارکنان باشد، اگرچه گوشت خام معمولاً قبل از خوردن پخته می‌شود، اما پروسه حرارتی ناکافی ممکن است *لیستریا مونوسیتوژنز* را از غذا حذف نکند و تهدیدی جدی برای سلامتی مصرف‌کننده باشد. علاوه بر این، شیوع بالای *لیستریا مونوسیتوژنز* در مواد خام به‌طور قابل توجهی خطر آلودگی ثانویه سطوح کاری و تجهیزات مورد استفاده در کارخانه‌های فرآوری مراکز عرضه گوشت را افزایش می‌دهد که به نوبه خود، بیوفیلم‌های تشکیل شده توسط *لیستریا مونوسیتوژنز* بر روی سطوح یاد شده ممکن است

در آلودگی محصول نهایی نقش داشته باشند (۱۸). در پژوهش حاضر، نتایج نشان داد که از مجموع ۳۰۰ نمونه، ۱۳۸ نمونه (۴۶ درصد) به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بودند. میزان آلودگی برای گوشت گاومیش (۱۲/۳۳ درصد)، گوسفند (۹درصد)، گاو (۱۴ درصد)، شتر (۶/۳۳ درصد) و بز (۴/۳۳ درصد) آلودگی داشتند. نتایج PCR نشان داد فراوانی مربوط به ژن‌های *Inl A* (۴۳/۳۳ درصد)، *plc A* (۲۶/۶۶ درصد)، *Inl B* (۱۸/۳۳ درصد) و *plc B* (۱۱/۶۷ درصد) بود. همچنین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی نشان داد بیشترین مقاومت علیه *لیستریا مونوسیتوژنز* مربوط به جنتامایسین (۸۱/۱۵ درصد) و پنی‌سیلین (۷۸/۲۶ درصد)، و کمترین مربوط سولفامتاکسازول (۴۵/۶۶) و اولندامایسین (۴۴/۲۰ درصد) بود. در همین راستا در تحقیق Wu و همکاران در چین (۲۰۱۵)، بر روی آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام گاو دریافتند که از ۱۰۳۶ نمونه، ۲۰۷ نمونه (۲۰ درصد) به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بود و فراوانی ژن‌های *InlB* (۹۸/۸ درصد)، *InlA* (۹۹/۶ درصد) گزارش دادند (۱۹) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقتی ندارد. chen و همکاران در چین (۲۰۱۹) در پژوهشی مشابه میزان آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام را از مجموع ۱۲۱۲ نمونه، ۳۶۲ نمونه (۲۹/۹ درصد) گزارش دادند (۲۰). در پژوهشی Gomez و همکاران در اسپانیا (۲۰۱۵) مجموع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* را در محصولات خام گوشتی ۳۶/۸۴ درصد گزارش دادند (۲۱) که با پژوهش حاضر مطابقتی ندارد. در مطالعه Demaitre و همکاران (۲۰۲۱) در بلژیک، روی آلودگی گوشت لاشه‌های کشتار شده در کشتارگاه گزارش دادند که از مجموع ۱۲۰ نمونه، ۱۱۲ نمونه، (۹۳ درصد)، به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بودند (۲۲) که بسیار فراتر از نتایج تحقیق حاضر بود. این پژوهشگران آلودگی پوست گاو به *لیستریا مونوسیتوژنز* و متعاقب آن، روش پوست‌گیری سنتی با دست که سبب پراکنده شدن باکتری در تمام محیط کشتارگاه بود را از مهم‌ترین دلایل بالا بودن آلودگی ذکر کردند. در مطالعه‌ای Trentjeva و همکاران در لتونی (۲۰۲۱) گزارش دادند از مجموع ۵۲۱ نمونه حیوانی، ۵۸/۹ درصد به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلوده بودند (۲۳) که فراتر از نتایج به‌دست آمده در این مطالعه است. مطالعه‌ای در برزیل توسط Silva و همکاران (۲۰۲۰) بر روی آلودگی گوشت خام گاو، نشان داد که میزان آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* ۲۶/۶۶ درصد بود (۲۴) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد. در مطالعه حاضر، آلودگی گوشت گاو به *لیستریا مونوسیتوژنز* ۹ درصد بود؛ در همین راستا در پژوهشی Gebremedhin و همکاران در اتیوپی (۲۰۲۱) بر روی آلودگی به گوشت خام گاو گزارش دادند که ۴۵۰ نمونه گوشت گاو از قصابی‌ها، کشتارگاه‌ها و رستوران‌ها نمونه‌گیری شد. نتایج نشان داد از مجموع ۴۵۰ نمونه، ۱۲۰ نمونه (۲۸/۴ درصد) به *لیستریا مونوسیتوژنز* آلودگی وجود داشت که از یافته‌های به‌دست آمده در مطالعه حاضر کمتر است. بیشترین و کمترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی در پژوهش حاضر مربوط به جنتامایسین (۸۱/۱۵ درصد) و اولنامایسین (۴۴/۲۰ درصد) بود که در مقایسه با نتایج پژوهش یادشده، در خصوص کمترین مقاومت برای اولندامایسین مطابقت و همسویی دارد. (۲۵).

Moabelo و همکاران در جنوب آفریقا (۲۰۲۳) در پژوهشی آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* را ۳۶/۹ درصد گزارش دادند (۲۶) که کمتر از یافته‌های تحقیق حاضر است. Eruteya و همکاران در نیجریه (۲۰۲۲) بر روی آلودگی گوشت بز ۱/۲۹ درصد را گزارش دادند (۲۷) که بسیار کمتر از نتایج حاصل از تحقیق حاضر است. در تحقیق دیگری Baher و همکاران (۲۰۲۱) بر روی آلودگی گوشت بز به *لیستریا مونوسیتوژنز* ۸ درصد آلودگی گزارش دادند (۲۸) که با نتایج پژوهش حاضر (۴/۳۳ درصد) همسویی ندارد. ساعی دهکردی (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای گزارش داد که میزان آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت قصابی‌های عرضه شده در چهارمحال و بختیاری ۱۲/۹۴ درصد بود که کمتر از نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر است. رعایت اصول بهداشتی در مراکز عرضه، مهم‌ترین دلیل اختلاف بین مطالعه نامبرده و پژوهش حاضر است

(۶). Tasci و همکاران در ترکیه (۲۰۲۴)، از مجموع ۱۷۹ نمونه، ۴۶/۳۷ درصد آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* را گزارش دادند که تا حدودی مطابق نتایج پژوهش حاضر است؛ اما فراوانی ژن‌های plcA، plcB و *inlA* به‌ترتیب ۱۰۰، ۷۲/۲۹ و ۱۰۰ درصد بود که بسیار فراتر از نتایج حاضر است (۲۹).

جدایه‌های *لیستریا مونوسیتوژنز* که فراوانی بالایی از ژن‌های حدت را نشان می‌دهند، برای سلامت عمومی بسیار مضر و مصرف مواد غذایی آلوده به این سویه‌ها، خطر بزرگی برای انسان تلقی می‌شود و می‌تواند باعث موارد شدید مرگ و میر شود. مقاومت آنتی‌بیوتیکی *لیستریا مونوسیتوژنز* می‌تواند در نتیجه کسب ژن‌های مقاومت از سایر باکتری‌های گرم مثبت (به‌عنوان مثال، انتقال با واسطه پلاسمید) باشد، اما استفاده بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها در پزشکی و کشاورزی نیز می‌تواند بر حساسیت دارویی پاتوژن تأثیر منفی بگذارد. با آلودگی مواد غذایی به *لیستریا مونوسیتوژنز*، افزایش میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن می‌تواند پس از قرار گرفتن در معرض مواد نگهدارنده، آنتی‌بیوتیک‌ها و شرایط استرس رخ دهد، که اکنون به یکی دیگر از نگرانی‌های مهم بهداشت عمومی تبدیل شده است که بر لزوم توجه ویژه به کنترل آن در طول زنجیره غذایی تاکید می‌کند.

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، دیدگاه جامعی از معرفی، انتقال و ماندگاری *لیستریا مونوسیتوژنز* در برخی از کشتارگاه‌های دام سبک و سنگین در استان چهارمحال و بختیاری را ارائه داد. شیوع آلودگی از درصد بالایی برخوردار بود. به‌طور کلی شیوع آلودگی به *لیستریا مونوسیتوژنز* در پژوهش حاضر و مطالعات قبلی تائید می‌کنند که گوشت گاومیش، گاو، شتر، بز و گوسفند به‌عنوان یک مخزن اصلی عمل می‌کند. استان چهارمحال و بختیاری به‌عنوان یکی از مراکز تولید و عرضه گوشت در ایران، با مشکل آلودگی گوشت خام به *لیستریا مونوسیتوژنز* مواجه است. در مطالعه حاضر، از ۳۰۰ نمونه گوشت خام که به‌صورت تصادفی از مراکز عرضه گوشت در این استان جمع‌آوری شد، ۴۶ درصد از نمونه‌ها به این باکتری آلوده بودند. این امر نشان‌دهنده شیوع بالای *لیستریا مونوسیتوژنز* در این منطقه است که می‌تواند بهداشت عمومی را تهدید کند. مصرف گوشت در استان چهارمحال و بختیاری به‌عنوان یکی از منابع اصلی پروتئین غذایی بسیار رایج است. با توجه به شیوع بالای آلودگی *لیستریا مونوسیتوژنز* در گوشت خام این استان، بررسی و نظارت بر کیفیت گوشت و رعایت اصول بهداشتی در تمامی مراحل تولید، بسته‌بندی و عرضه اهمیت زیادی دارد. سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک خطر جدی سلامتی مرتبط با مصرف غذا هستند. با وجود حساسیت نسبتاً بالا به ضد میکروبی‌هایی که معمولاً در درمان عفونت استفاده می‌شوند، اخیراً مشاهده شده است که *لیستریا مونوسیتوژنز* تحمل بیشتری نسبت به ضد میکروبی‌ها ایجاد می‌کند. رعایت اصول بهداشتی چون شستشو صحیح لاشه‌ها پس از کشتار، به حداقل رساندن تماس گوشت و لاشه با محتویات دستگاه گوارش و به‌طور کلی اجرای درست اصول سیستم کنترل نقاط بحرانی خطر، آموزش کارکنان و افراد مرتبط با توزیع و فروش گوشت در پایین آوردن میزان آلودگی سودمند است.

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- Rahimi E, Heidarzadi M, Vahed Dehkordi N. Investigation of the prevalence of Listeria monocytogenes and Salmonella in fish, shrimp and eggs presented in Shahrekord city, Iran. *Utiliz Cultiv Aquat*. 2023;12(2):145-56. [In persian]

2- Farhoumand P ,Hasanzadazar H, Soltanpour MS, Aminzare M, Abbasi Z. Prevalence, genotyping and antibiotic resistance of

Listeria monocytogenes and Escherichia coli in fresh beef and chicken meats marketed in Zanjan, Iran. *Iran J microb*. 2020; 12(6): 53-7. [In persian]

3- Fallah AA, Saei-Dehkordi SS, Rahnama M, Tahmasby H, Mahzounieh M. Prevalence and antimicrobial resistance patterns of Listeria species isolated from poultry products marketed in Iran. *Food Cntrl*. 2012; 28(5): 327–32. [In persian]

4- Koopmans MM, Brouwer MC, Vázquez-Boland JA, van de Beek D. Human listeriosis. *ClinicvMicrob Rev*. 2023; 36(1): 1-45.

5- Valenti M, Ranganathan N, Moore LS, Hughes S. Listeria monocytogenes infections: presentation, diagnosis and treatment. *Brit J Hosp Med*. 2021; 82(10): 1-6.

6- Saei-Dehkordi SS. Frequency of Listeria species contamination in raw meat of cattle collected from abattoirs and butcher shops of Chaharmahal and Bakhtiary Province. *J Food Microb*. 2020; 7(1): 32-40. [In persian]

7- Pournajaf A, Rajabnia R, Sedighi M, Kassani A, Moqarabzadeh V, Lotfollahi L, *et al.* Prevalence, and virulence determination of Listeria monocytogenes strains isolated from clinical and non-clinical samples by multiplex polymerase chain reaction. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2016; 49(4): 624-67. [In persian]

8- Clayton EM, Hill C, Cotter PD, Ross RP. Real-time PCR assay to differentiate listeriolysin S-positive and-negative strains of Listeria monocytogenes. *App environ microb*. 2011; 77(1):163-71.

9- Lotfollahi L, Chaharbalesh A, Rezaee MA, Hasani A. Prevalence, antimicrobial susceptibility and multiplex PCR-serotyping of Listeria monocytogenes isolated from humans, foods and livestock in Iran. *Microb path*. 2017; 107(1): 425-9. [In persian]

10- Abdollahzadeh E, Ojagh SM, Hosseini H, Ghaemi EA, Irajian G, Heidarlo MN. Antimicrobial resistance of Listeria monocytogenes isolated from seafood and humans in Iran. *Microb path*. 2016; 100(1): 70-4. [In persian]

11- Morvan A, Moubareck C, Leclercq A, Hervé-Bazin M, Bremont S, Lecuit M, *et al.* Antimicrobial resistance of Listeria monocytogenes strains isolated from humans in France. *Anti agents chem*. 2010; 54(6): 2728-31.

12- khaledian S, Abdollahzadeh E, Rahimi Z, Goudarzi T, Rezaei M, khaledian Y. Contamination of Food Products by Listeria monocytogenes in Iran during 2010-2023. *J N Uni Medicl Sci*. 2024; 2(16):10-23. [In persian]

13- Hamidiyan N, Salehi-Abargouei A, Rezaei Z, Dehghani-Tafti R, Akrami-Mohajeri F. The prevalence of Listeria spp. food contamination in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Food res inter*. 2018; 107: 437-50[In persian].

14- Raeisi M, Afshari A, Shirzad-Aski H, Seifi S, Hashemi M, Khoshbakht R, *et al.* The Occurrence of Serotypes and Virulence Genes of Listeria monocytogenes in Various Food Products. *J food quality hzds cntl*. 2023; 13(10): 103-12. [In persian]

15- Maury MM, Bracq-Dieye H, Huang L, Vales G, Lavina M, Thouvenot P, *et al.* Hypervirulent Listeria monocytogenes clones' adaption to mammalian gut accounts for their association with dairy products. *Nature Communi*. 2019; 10(1): 1-13.

16- Mureddu A, Mazza R, Fois F, Meloni D, Bacciu R, Piras F, *et al.* Listeria monocytogenes persistence in ready-to-eat sausages and in processing plants. *Italian J Food Safe*. 2014; 3(16): 12-15.

17- 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]

18- Skowron K, Wałecka-Zacharska E, Wiktorczyk-Kapischke N, Skowron KJ, Grudlewska-Buda K, Bauza-Kaszewska J, *et al.* Assessment of the prevalence and drug susceptibility of Listeria monocytogenes strains isolated from various types of meat. *Foods.* 2020; 9(9): 2-17.

19- Wu S, Wu Q, Zhang J, Chen M, Yan Za, Hu H. Listeria monocytogenes prevalence and characteristics in retail raw foods in China. *PLoS One*. 2015; 10(8): 1-16.

20- Chen M, Cheng J, Zhang J, Chen Y, Zeng H, Xue L, *et al.* Isolation, potential virulence, and population diversity of Listeria monocytogenes from meat and meat products in China. *Frontiers microb*. 2019; 10(1): 1-10.

21- Gómez D, Iguácel LP, Rota MC, Carramiñana JJ, Ariño A, Yangüela J. Occurrence of Listeria monocytogenes in ready-to-eat meat products and meat processing plants in Spain. *Foods.* 2015; 4(3): 271-82.

22- Demaître N, De Reu K, Haegeman A, Schaumont D, De Zutter L, Geeraerd A, *et al.* Study of the transfer of Listeria monocytogenes during the slaughter of cattle using molecular typing.

Meat science. 2021; 175:108450.

23- Terentjeva M, Šteingolde Ž, Meistere I, Elferts D, Avsejenko J, Streikiša M, *et al.* Prevalence, genetic diversity and factors associated with distribution of Listeria monocytogenes and other Listeria spp. in cattle farms in Latvia. *Pathogens.* 2021; 10(7): 851-860.

24- Silva AS, Duarte EA, Oliveira TAD, Evangelista-Barreto NS. Identification of Listeria monocytogenes in cattle meat using biochemical methods and amplification of the hemolysin gene. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2020; 92: e20180557.

25- Gebremedhin EZ, Hirpa G, Borana BM, Sarba EJ, Marami LM, Kelbesa KA, *et al.* Listeria species occurrence and associated factors and antibiogram of Listeria monocytogenes in beef at abattoirs, butchers, and restaurants in Ambo and Holeta in Ethiopia. *Infec drug resistance*. 2021; 14(20):1493-504.

26- Moabelo KC, Gcebe N, Gana J, Ngoshe YB, Adesiyun AA. Contamination of beef and beef products by Listeria spp. and molecular characterization of L. monocytogenes in Mpumalanga, South Africa. *J Food Safe*. 2023; 43(5): 1-12.

27- Eruteya O, Odunfa S, Lahor J. Listeria spp. in raw cow and goat meat in Port Harcourt, Nigeria. *British Biotech J*. 2022; 13(9):151-60.

28- Baher W, Shalaby M, Abdelghfar S. Prevalence of multidrug-resistant Listeria monocytogenes in retailed goat meat and offal. *Dama J Vet Sci*. 2021; 7(1):19-32.

29- Tasci F, Sudagidan M, Yavuz O, Soyucok A, Aydin A. Virulence properties of Listeria monocytogenes isolated from meat and meat contact surfaces in a slaughterhouse. *Polish J Vet Sci*. 2024; 27(21): 13-23.

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

Volume 8, Issue 2, Summer 2025, pages: 1-12

Antimicrobial prevalence of *Listeria monocytogenes* and determination of the frequency of virulence genes in Red meat types sold in Chaharmahal and Bakhtiari province, Iran

Mahdi Jamali galeh[1], Ebrahim Rahimi[*2], Nosha Zia Jahormi[3]

1- PhD student, Department of Food Hygiene, Shahrekord branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
2- Professor, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Biology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

Receive: October 13, 2024; Revise: October 13, 2024; Accept: October 13, 2024

10.22034/nfvm.2024.483271.1260

Summary

Listeria monocytogenes is a cold-loving pathogen that can grow at low temperatures and causes listeriosis. Listeriosis is characterized by a low prevalence but a high mortality rate, and its resistance to antimicrobial compounds has become a significant challenge. The aim of the present study was to investigate the prevalence of antibiotic resistance and virulence genes in Listeria monocytogenes strains found in meat sold in the Chaharmahal and Bakhtiari province of Iran. In this research, 300 raw meat samples (from cow, buffalo, goat, sheep, and camel) were randomly collected from supply centers in Chaharmahal and Bakhtiari provinces. The results showed that out of the 300 samples, 138 (46%) were infected with Listeria monocytogenes. The infection rates were as follows: 12.23% in buffalo meat, 9% in sheep, 14% in cow, 6.33% in camel, and 4.33% in goat. PCR results indicated the presence of inl A genes in 43.33% of the samples, inl B in 18.33%, plcA in 26.66%, and plcB in 11.67%. The antibiotic resistance results showed that the highest resistance was against gentamicin (81.15%) and penicillin (78.26%), while the lowest resistance was observed for sulfamethoxazole (45.66%) and olendamycin (44.20%). According to the findings of this study, raw meat is an important reservoir for the transmission of Listeria monocytogenes strains with virulence and antibiotic resistance genes. Therefore, maintaining sanitary conditions in animal husbandry and slaughterhouses is essential to controlling the prevalence of Listeria monocytogenes, which would help reduce the incidence of strains carrying virulence and antibiotic resistance genes.

Keywords: *Listeria monocytogenes, antibiotic resistance, meat, food safety, Chaharmahal and Bakhtiari*