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 ۱۳- ۲۳

شیوع و مقاومت ضد میکروبی سویه‌های *آرکوباکتر* در گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌کرده عرضه شده در شهرستان همدان به روش PCR

مرتضی ترکمان[۱]، سید مجید هاشمی[۲*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.
۲- مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

دریافت مقاله: ۸ آذر ۱۴۰۳، بازنگری: ۱۹ دی ۱۴۰۳، پذیرش نهایی: ۲۰ دی ۱۴۰۳

10.22034/nfvm.2025.487834.1266

چکیده

جنس *آرکوباکتر* پدیدآورنده‌ی بیماری‌های گوارشی همچون گاستروانتریت و سقط جنین در انسان است. *آرکوباکتر بوتزلری*، *آرکوباکتر کریاروفیلوس* و *آرکوباکتر اسکیرووی* از مهم‌ترین سویه‌های آن هستند که امروزه مقاومت ضد میکروبی آنها، چالش برانگیز است. هدف از پژوهش حاضر تعیین میزان شیوع و الگوی مقاومت ضد میکروبی *آرکوباکتر*های جدا شده از مواد غذایی مختلف شامل گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌کرده در شهرستان همدان بود. ابتدا ۱۷۴ نمونه شامل ۱۰۰ نمونه گوشت مرغ، ۵۰ نمونه تخم‌مرغ و ۲۴ نمونه گوشت چرخ‌کرده از مراکز عرضه به‌صورت تصادفی نمونه‌گیری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. نمونه‌ها در محیط کشت اختصاصی CAMP غنی‌شده با خون گوسفند دفیبرینه به‌صورت خطی کشت داده شد. نتایج نشان داد از مجموع ۱۷۴ نمونه، ۲۱ نمونه (۱۲/۰۶ درصد) به *آرکوباکتر* آلوده بودند. آلودگی به *آرکوباکتر بوتزلری* ۲۳/۸۰ درصد و *آرکوباکتر کریاروفیلوس* ۴/۷۶ درصد و هیچ آلودگی از *آرکوباکتر اسکیرووی* یافت نشد. نتایج ارزیابی مقاومت آنتی‌بیوتیکی نشان داد بیشترین مقاومت مربوط به آمپی‌سیلین (۱۰۰ درصد)، سیپروفلوکساسین (۹۰/۴۸ درصد) و آموکسی‌سیلین (۸۵/۵۸ درصد) و کمترین مقاومت مربوط به جنتامایسین (صفر) بود. با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌شده از منابع بالقوه‌ی آلودگی به گونه‌های *آرکوباکتر* هستند و توصیه می‌شود از استفاده این مواد غذایی به‌صورت خام و یا کم‌پخت جلوگیری شود و در صورت مواجهه با عفونت‌های ناشی از *آرکوباکتر* استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها محدود گردد.

واژگان کلیدی: *آرکوباکتر بوتزلری، آرکوباکتر کریاروفیلوس، آرکوباکتر اسکیرووی، مواد غذایی، همدان*

* پست الکترونیک نویسنده مسئول مکاتبه: majidhashemi54@gmail.com

مقدمه

دسترسی به غذای سالم و مغذی، پیش‌نیازی برای حفظ زندگی هر فرد است. با این حال؛ آلودگی شیمیایی و میکروبیولوژیکی مواد غذایی می‌تواند منجر به انبوهی از بیماری‌های انسانی شود که از اسهال تا سرطان را شامل می‌شود (۱). افزایش جمعیت انسان، شهرنشینی، درآمد سرانه، جهانی شدن، تغییرات در روند مصرف مواد غذایی باعث افزایش مصرف محصولات حیوانی شده است. برآوردها حاکی از آن است که مصرف این محصولات تا سال ۲۰۳۰ به ۳۷۶ میلیون تن خواهد رسید. این تقاضای بالا برای محصولات حیوانی، تولید و فرآوری فشرده محصولات حیوانی را در سطح جهانی تحریک می‌کند. این وضعیت می‌تواند منجر به شیوه‌های پردازش معیوب و افزایش خطر آلودگی توسط پاتوژن‌های مواد غذایی در هر نقطه از مزرعه تا سفره شود (۲). آلودگی حیوانات و محصولات حیوانی یک نگرانی جدی است زیرا کنترل آن دشوار است. عوامل زیادی می‌توانند در آلودگی دخیل باشند، از جمله عوامل محیطی (جانوران مرتبط، آب از منابع مختلف و دفع کود حیوانی و غیره)، و جابجایی حیوانات مرتبط با انسان (عملکردهای ذبح و فرآوری، و روش‌های نگهداری و غیره) (۳).

مرغ، یک منبع پروتئینی با کیفیت بالا است، بنابراین اغلب، پروتئین حیوانی انتخابی در کشورهای در حال توسعه است. روند دیگری که بر عرضه طیور تأثیر می‌گذارد، وعده‌های غذایی آماده مصرف (RTE) است. این شیوه مصرف رواج بیشتری پیدا می‌کند و راحت‌تر از تهیه غذا در خانه تلقی می‌شود و صنعت را مجبور می‌کند تا با پیشرفت روزافزون و پالایش فناوری مواد غذایی همگام شود. در سطح جهان، طیور از نظر مصرف گوشت دومین رتبه را دارد و پیش‌بینی می‌شود که با سرعت بیشتری نسبت به هر نوع گوشت دیگری افزایش یابد. این امر باعث می‌شود طیور منبع اصلی بیماری‌های ناشی از غذا باشد (۴). نظر به فراوانی مصرف گوشت طیور، و با تجزیه و تحلیل‌های انجام‌شده از مطالعات پیشین، ۱۱۱۴ شیوع غذائی ثبت شده در ایالات متحده از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲، گوشت طیور مسئول ۲۷۹ (۲۵ درصد) از شیوع‌ها بود (۵). گوشت قرمز حاوی پروتئین با ارزش بیولوژیکی بالا و ریزمغذی‌های مهمی است و حاوی طیف وسیعی از چربی‌ها، منبع عالی ویتامین B12 است که بیش از دو سوم نیاز روزانه را در ۱۰۰ گرم تأمین می‌کند و تا ۲۵ درصد ریبوفلاوین، نیاسین، ویتامین B6 و اسید پانتوتنیک نیز می‌تواند توسط ۱۰۰ گرم گوشت قرمز تأمین شود (۶).

علیرغم تأثیر بیماری‌های منتقله از غذا بر سلامت عمومی و اقتصاد، بسیاری از کشورهای در حال توسعه فاقد سیستم‌های ایمنی مواد غذایی پایدار هستند و در نظارت و کنترل آلاینده‌های مواد غذایی تأخیر دارند. از جمله مهم‌ترین باکتری‌های بیماری‌زای مشترک بین انسان و حیوانات می‌توان به *اشرشیاکلای*، *کمپیلوباکتر*، *سالمونلا*، *مایکوباکتریوم‌ها*، *آرکوباکتر* و *کمپیلوباکترها* اشاره کرد (۷).

آرکوباکترها، باکتری‌های گرم منفی، متحرک و مارپیچی شکل متعلق به خانواده Campylobacteraceae هستند. آنها کوچک (0.2–0.9 × 0.5–3 μm)، هوازی، بدون اسپور و توسط تاژک‌های قطبی حرکت می‌کنند و در دمای کمتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کنند؛ بنابراین گونه‌های *آرکوباکتر* به‌دلیل تفاوت در خواص ساختاری و پروفایل اسیدهای چرب، همراه با توانایی آنها برای رشد در دماهای از کمپیلوباکترها جدا می‌شوند (۸). در این جنس، *Arcobacter butzleri*، *Arcobacter cryaerophilus* و *Arcobacter skirrowii* شایع‌ترین گونه‌های بیماری‌زا هستند و با عفونت‌های مختلف در انسان و حیوانات مرتبط هستند. سقط جنین و گاستروانتریت در انسان، انتریت و ورم پستان در حیوانات اهلی از مهم‌ترین عوارض مواجهه با آرکوباکتر است (۹). در بین گونه‌های *آرکوباکتر*، *A. butzleri* مهم‌ترین گونه مرتبط با بیماری انسان است که منجر به درد شکم همراه با اسهال حاد یا اسهال آبکی طولانی مدت تا دو ماه می‌شود. بیشترین شیوع در غذا برای گوشت طیور و پس از آن گوشت خوک و گاو گزارش شده است (۱۰). تا به امروز، ۲۸ گونه *آرکوباکتر* شناسایی و مشخص شده است آنها توسط کمیسیون بین‌المللی

مشخصات میکروبیولوژیکی برای غذاها به‌عنوان باکتری که دارای مخاطرات جدی برای سلامت انسان بوده، مشخص شده‌اند که نقش A. butzleri در ایجاد بیماری در بین سایر سویه‌ها، پررنگ‌تر است (۱۱).

آرکوباکتر باعث عفونت‌های خود محدود شونده می‌شود که نیازی به درمان ضد میکروبی ندارد، اگرچه موارد انتریت شدید و مزمن ممکن است نیاز به استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را داشته باشد. یک متاآنالیز اخیر نشان داد که بین ۶۹/۳ درصد ایزوله‌های جداشده از انواع *آرکوباکترها* به‌ترتیب حساسیت کمتری نسبت به پنی‌سیلین‌ها، نشان داده‌اند (۱۲). در میان انواع آرکوباکترها، گونه‌های کمی با بیماری‌های حیوانی و انسانی مرتبط بوده‌اند، که در میان آنها، *Arcobacter butzleri* و *Arcobacter cryaerophilus* توسط کمیسیون بین‌المللی مشخصات میکروبیولوژیکی مواد غذایی به‌عنوان یک خطر جدی برای انسان طبقه‌بندی شده‌اند. این گونه‌ها با موارد اسهال آبکی حاد یا مزمن، دردهای شکمی، تهوع، باکتریمی، در انسان مرتبط بوده‌اند. با این وجود گونه‌های دیگری مانند *Arcobacter skirrowii*، *Arcobacter thereius* و *Arcobacter mytili* با موارد بالینی بیماری انسانی مرتبط بوده‌اند (۱۳). در مقیاس جهانی، پژوهش متاآنالیز توسط Mateus و همکاران (۲۰۲۱)، انجام گرفت که گزارش دادند هنگام ارزیابی شیوع گونه‌های مختلف شناسایی‌شده در گروه‌های غذایی مختلف گونه *A. butzleri* با بالاترین شیوع کلی (۱۷/۱ درصد) و پس از آن *Arcobacter bivalviorum* (۷/۸ درصد)، *A. cryaerophilus* (۷/۴ درصد)، به‌ترتیب فراوان‌ترین و کمترین میزان آلودگی را داشتند (۱۳). در ایران، نجفی گوجانی و همکاران (۲۰۲۱)، روی گوشت طیور آلودگی به *آرکوباکتر* ۳۹/۰۹ درصدی را گزارش دادند (۱۴) که نشان‌دهنده وجود آلودگی بالا به آرکوباکتر در ایران است. با توجه به شیوع جهانی و افزایش مقاومت ضد میکروبی این باکتری، هدف از این پژوهش بررسی میزان شیوع و الگوی مقاومت ضد میکروبی گونه‌های *آرکوباکتر* در مواد غذایی شامل گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌کرده عرضه شده در شهرستان همدان است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری: حجم نمونه با توجه به میانگین شیوع حدود ۱۳ درصدی *آرکوباکتر* در گوشت و مرغ با استفاده از فرمول زیر مجموعاً ۱۷۴ نمونه بود.

$$n = z^2 \frac{pq}{d^2}$$

$$n = (1.96)^2 \times \frac{0.13 \times 0.87}{0.05 \times 0.05} = 173.7 \approx 174$$

نمونه‌ها شامل ۱۰۰ نمونه گوشت مرغ، ۵۰ نمونه تخم‌مرغ و ۲۴ نمونه گوشت چرخ‌شده بود. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی انتخاب و در کنار فلاسک یخ در شرایط استریل به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی انتقال داده شد.

جداسازی آرکوباکتر: نمونه‌ها به لوله‌های حاوی محیط کشت پریستون (میرمدیا، ایران) منتقل و به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. پس از گذشت زمان مورد نظر در شرایط استریل به کمک لوپ استریل بر روی محیط CAMP کمپیلوباکتر غنی‌شده با خون گوسفند دفیبرینه شده که هر ویال مکمل حاوی آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند ونکومایسین ۲ میلی‌گرم، پلی‌میکسین ۰/۰۵ میلی‌گرم، تری‌متوپریم ۱ میلی‌گرم است، کشت خطی انجام شد. سپس محیط‌های کشت در داخل انکوباتور ۲۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. پس از یک دوره گرمخانه‌گذاری پلیت‌ها جهت شناسایی *آرکوباکترها* مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر روی محیط کشت پایه، کلنی باکتری به شکل محدب، صاف، شفاف، بدون رنگ تا کرم به اندازه ۲-۴ میلی‌متر مشاهده شد. تمامی کلنی‌های مشکوک جهت شناسایی اولیه *آرکوباکتر* مورد آزمایشات میکروبی مانند رنگ‌آمیزی گرم، تست‌های کاتالاز، اکسیداز و تخمیر قند گلوکز قرار گرفتند. با مشاهده باسیل‌های خمیده در رنگ‌آمیزی گرم، متحرک بودن باکتری به روش لام مستقیم، مثبت شدن تست اکسیداز و منفی شدن تست تخمیر قند گلوکز، انجام گرفت (۱۵).

استخراج DNA: پس از رشد باکتری، یک کلنی از آن در ۱ میلی‌لیتر آب استریل حل و سانتریفیوژ شد

(۱۳۰۰۰rpm). سپس DNA با استفاده از کیت استخراج DNA ژنومی (Qiagen، Courtaboeuf، فرانسه) طبق دستورالعمل سازنده استخراج گردید. خلوص و غلظت DNA با استفاده از نانودراپ (Thermo Fisher Scientific, Illkirch، فرانسه) در طول موج ۲۶۰/۲۸۰ نانومتر برآورد شد. DNA در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره و به‌عنوان الگو برای PCR استفاده شد.

شناسایی مولکولی توسط واکنش PCR: مواد نهایی لازم برای واکنش PCR هر نمونه شامل پرایمر رفت و پرایمر برگشت، DNA الگو، DNA پلیمراز Taq، $MgCl_2$ و dNTP Mix و آب عاری از نوکلئاز بود. (DNA پلیمراز Taq، $MgCl_2$ و dNTP Mix با غلظت‌های بهینه در مسترمیکس شرکت آمپلیکون آلمان وجود دارند). حجم نهایی واکنش برای هر نمونه ۲۰ میکرولیتر شامل ۱۰ میکرولیتر مسترمیکس PCR، ۱ میکرولیتر DNA الگو، ۱ میکرولیتر از هر کدام از پرایمرهای رفت و برگشت اشاره شده در جدول ۱ به همراه ۷ میکرولیتر آب برای به حجم رساندن واکنش بود. شرایط دمایی PCR شامل یک سیکل دناتوراسیون اولیه ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه؛ ۳۵ سیکل دناتوراسیون ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ ثانیه، اتصال پرایمر ۶۰-۵۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰ ثانیه، طویل‌سازی ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ ثانیه؛ یک سیکل طویل‌سازی نهایی ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه بود. در مرحله آخر محصول PCR توسط اتیدیوم بروماید رنگ‌آمیزی شد و در ژل آگارز ۱ درصد الکتروفورز شد (شکل ۱)، سپس با استفاده از اشعه UV مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۶).

جدول ۱- توالی پرایمرهای مورد استفاده برای شناسایی گونه‌های مختلف *آرکوباکتر* در واکنش PCR

ژن هدف	توالی پرایمر	اندازه محصول (bp)	TM (°C)	منبع
A. butzleri 16srRNA	5'-AGTTGTTGTGAGGCTCCAC-3' 5'-GCAGACACTAATCTATCTCTAAATCA-3'	83	60	(۱۷)
A. cryaerophilus	5'-AGTTGTTGTGAGGCTCCAC-3' 5'-GCAGACACTAATCTATCTCTAAATCA-3'	203	58	(۱۸)
A. skirrowii	5'-CAGCAGCCGCGGTAATA-3' 5'-TGGACTACCAGGGTATCTAAT-3'	290	59	

بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی: برای ارزیابی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، تست آنتی‌بیوگرام با استفاده از روش استاندارد Disk Diffusion (انتشار دیسک) انجام شد. ابتدا، یک سوسپانسیون میکروبی از جدایه‌های *آرکوباکتر* تهیه شد. تراکم باکتری‌ها در سوسپانسیون با استاندارد 0.5 McFarland تنظیم شد تا تراکم یکنواختی از باکتری‌ها به‌دست آمد. 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 سیپروفلوکساسین، اریترومایسین، جنتامایسین، آمپی‌سیلین، آموکسی‌سیلین و تتراسایکلین بودند، به دقت بر روی سطح محیط کشت قرار داده شدند (۱۹).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های حاصل از آزمایش‌های انجام شده در نرم‌افزار Microsoft Office Excel گردآوری شده و توسط نرم‌افزار SPSS آنالیز شدند. روش آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون مربع‌کای و تست دقیق فیشر بود.

نتایج

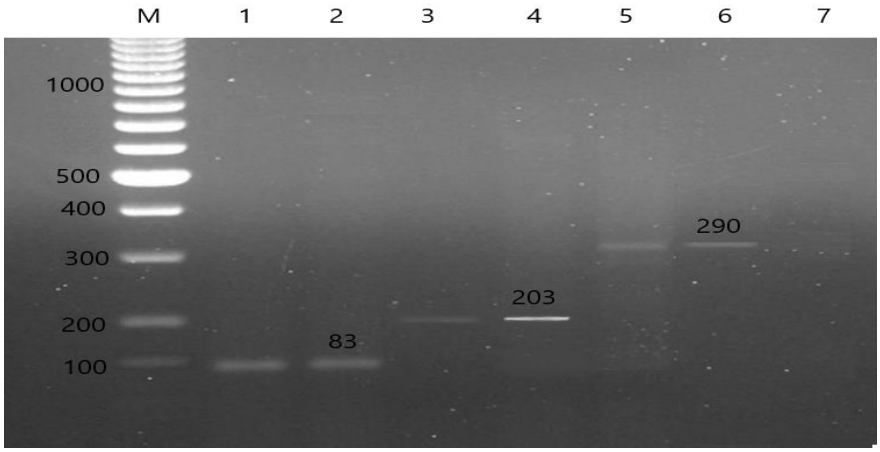
نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد میزان شیوع آلودگی به *آرکوباکتر* در گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌شده از مجموع ۱۷۴ نمونه، ۲۱ نمونه (۱۲/۰۶ درصد) بود. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین میزان

آلودگی به‌ترتیب مربوط به گوشت مرغ ۱۳ نمونه (۷/۴۷ درصد)، گوشت چرخ‌شده ۵ نمونه (۲/۸۷ درصد) و تخم‌مرغ ۳ نمونه (۱/۷۲ درصد) بود. نتایج PCR نشان داد از ۲۱ نمونه مواد غذایی آلوده به *آرکوباکتر* ۵ نمونه (۲۳/۸۰ درصد) مربوط به *آرکوباکتر بوتزلری*، ۱ نمونه (۴/۷۶ درصد) مربوط به *آرکوباکتر کریاروفیلوس* بود. در بین نمونه‌ها آلودگی به *آرکوباکتر اسکیرووی* یافت نشد. (جدول ۲ و نمودار ۱).

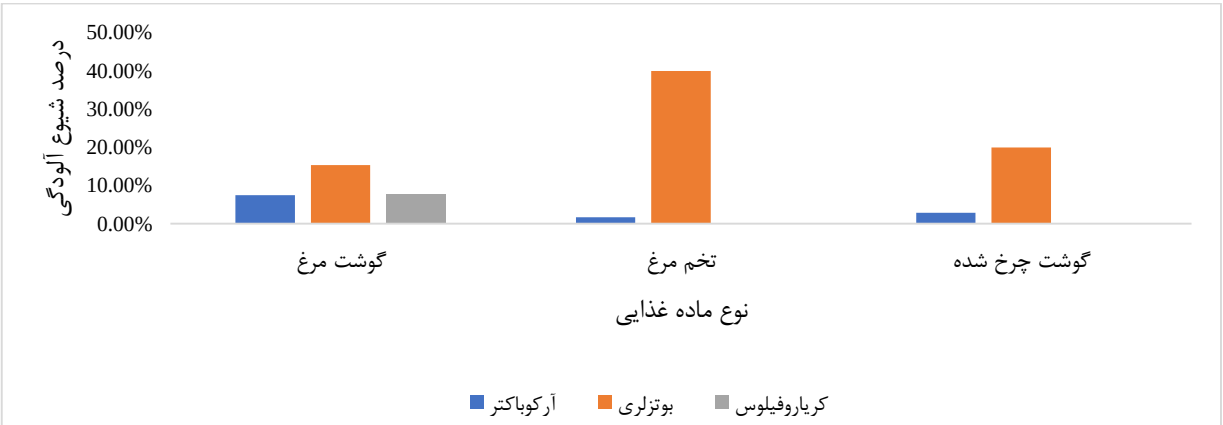
جدول ۲- شیوع آلودگی به انواع *آرکوباکتر* در گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌شده عرضه شده در شهرستان همدان

ماده غذایی	تعداد نمونه	*Arcobacter spp.*	*A. butzleri*	*A. cryaerophilus*	*A. skirrowii*
گوشت مرغ	۱۰۰	۱۳ نمونه (۷/۴۷ درصد) [a]	۲ نمونه (۱۵/۳۸ درصد)	۱ نمونه (۷/۶۹ درصد)	-
تخم‌مرغ	۵۰	۳ نمونه (۱/۷۲ درصد) [ab]	۲ (۴۰ درصد)	-	-
گوشت چرخ‌شده	۲۴	۵ نمونه (۲/۸۷ درصد) [ab]	۱ نمونه (۲۰ درصد)	-	-
مجموع	۱۷۴ نمونه	۲۱ نمونه (۱۲/۰۶ درصد)	۵ نمونه (۲۳/۸۰)	۱ نمونه (۴/۷۶ درصد)	-

در هر سطر، اعداد برچسب خورده با حروف انگلیسی متفاوت، با Pvalue < ۰/۰۱ با هم تفاوت معنی‌دار آماری دارند.



شکل ۱- تصویر الکتروفورز محصول PCR. M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، چاهک ۲-۱: ژن *A. butzleri 16srRNA* با اندازه ۸۳ جفت باز، چاهک ۴-۳: ژن *A. cryaerophilus* با اندازه ۲۰۳ جفت باز، چاهک ۶-۵: ژن *A. skirrowii* با اندازه ۲۹۰ جفت باز، چاهک ۷: کنترل منفی

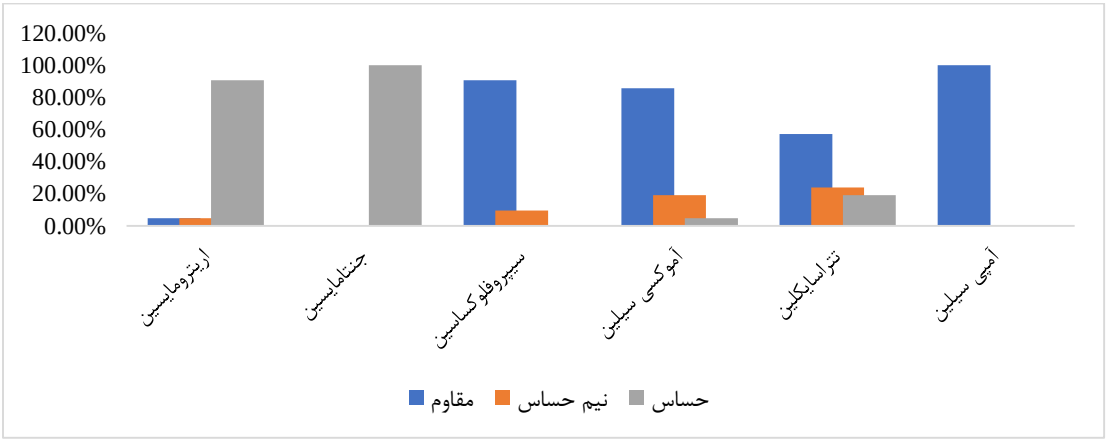


نمودار ۱- شیوع آلودگی به انواع *آرکوباکتر* در گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌شده عرضه شده در شهرستان همدان

نتایج ارزیابی آنتی‌بیوتیکی نشان داد بیشترین مقاومت علیه *آرکوباکتر*، مربوط به آمپی‌سیلین (۱۰۰ درصد)، سیپروفلوکساسین (۹۰/۴۸ درصد) و آموکسی‌سیلین (۸۵/۵۸ درصد) بود. همچنین کمترین میزان مقاومت مربوط به اریترومایسین (۴/۷۶ درصد) و جنتامایسین (صفر) بود.

جدول ۳- وضعیت تعداد گونه‌های *آرکوباکتر* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف (درصد)

وضعیت تعداد جدایه‌های *آرکوباکتر* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف (درصد)			
آنتی‌بیوتیک	حساس	نیمه‌حساس	مقاوم
اریترومایسین (ER)	۱۹ (۹۰/۴۸)	۱ (۴/۷۶)	۱ (۴/۷۶)
جنتامایسین (GM)	۲۱ (۱۰۰)	۰	۰
سیپروفلوکساسین (CIP)	۰	۲ (۹/۵۲)	۱۹ (۹۰/۴۸)
آموکسی‌سیلین (AM)	۱ (۴/۷۶)	۴ (۱۹/۰۴)	۱۶ (۸۵/۵۸)
تتراسایکلین (TE)	۴ (۱۹/۰۴)	۵ (۲۳/۸۰)	۱۲ (۵۷/۱۶)
آمپی‌سیلین (AMP)	۰	۰	۲۱ (۱۰۰)



نمودار ۲- وضعیت مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های *آرکوباکتر*

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های *آرکوباکتر* در همه جا در محیط و در حیوانات وجود دارند و دارای طیف وسیعی از میزبان‌ها و زیستگاه‌ها هستند. آنها در منابع مختلف آب مانند فاضلاب، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آب آشامیدنی، آب خانگی و دریایی، زیرزمینی و حتی لوله‌های انتقال آب شناسایی شده‌اند. نشان داده شده است که یک پاتوژن روده‌ای بسیار مهم است که توجه بسیاری از محققان در سراسر جهان را به خود جلب کرده است. این امر منجر به افزایش تعداد مقالات تحقیقاتی منتشر شده در مورد پاتوژن و پیوند محیط غذا شده است (۱۳). اما با این حال، تجزیه و تحلیل‌های بسیار کمی روی آلودگی مواد غذایی در ایران به *آرکوباکتر* انجام شده است. این مطالعه با تمرکز بر روی نمونه‌های گوشت مرغ، تخم‌مرغ و گوشت چرخ‌شده نشان داد که میزان آلودگی از مجموع ۱۷۴ نمونه، ۲۱ نمونه (۱۲/۰۶ درصد) بود. در همین راستا در پژوهشی نوربخش و رحیمی (۲۰۲۳) گزارش دادند که از مجموع ۹۶ نمونه گوشت مرغ، بوقلمون، غاز و شترمرغ، ۱۱ نمونه (۱۱/۴۵ درصد) به *آرکوباکتر* بوتزلری آلوده بودند

(۲۰)، YEŞİLMEN و همکاران (۲۰۲۲)، بر روی آلودگی گوشت‌های عرضه شده در شهر دیاربکر گزارش دادند از مجموع ۲۵ نمونه گوشت مرغ؛ ۵۱/۳۳ درصد به *آرکوباکتر بوتزلری* آلودگی داشتند (۲۱). پژوهشی توسط نجفی و همکاران (۲۰۱۸) با هدف بررسی شیوع و مقاومت ضد میکروبی گونه‌های *آرکوباکتر* در گوشت پرندگان عرضه‌شده در شهرستان شهرکرد گزارش دادند که آلودگی به *آرکوباکتر* در ۳۹/۰۹ درصد از آنها وجود داشت (۱۴). در تحقیقی توسط Yuan و همکاران (۲۰۲۱)، بر روی شیوع *آرکوباکتر* در گوشت مرغ گزارش دادند که از مجموع ۶۰ نمونه ۱۶ نمونه (۲۷ درصد) به *آرکوباکتر* آلودگی داشتند (۲۲). در مطالعه‌ای که توسط Vidal و همکاران (۲۰۲۱)، در شیلی بر روی آلودگی گوشت مرغ به *آرکوباکتر* انجام شد دریافتند که ۴۱/۶ درصد نمونه‌ها به *آرکوباکتر* آلوده بودند (۲۳). مطالعه‌ای توسط نیوا و همکاران (۲۰۱۳) که در اسپانیا با هدف بررسی شیوع *آرکوباکتر* انجام گرفت نشان داد که آلودگی به گوشت مرغ نمونه‌های مرغ ۴۲/۸ درصد بود (۲۴) که تمامی پژوهش‌های یاده شده، فراتر از آلودگی نمونه‌های حاضر بود. آلودگی به *آرکوباکتر بوتزلری* در پژوهش حاضر نیز ۲۳/۸۰ درصد بود.

Kumar و همکاران (۲۰۲۳) روی آلودگی به *آرکوباکتر* در منابع حیوانی مختلف گزارش دادند از مجموع ۲۴۰ نمونه، ۳۱ (۱۲/۹۱ درصد) ایزوله دارای آلودگی بودند (۲۵)، پورعباس‌قلی و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی روی جداسازی، شناسایی و تعیین حساسیت ضد میکروبی *آرکوباکتر بوتزلری* جدا شده از لاشهٔ مرغ در کشتارگاه‌های شهرستان تنکابن گزارش دادند ۳۶ نمونه از مجموع ۲۹۷ نمونه به *آرکوباکتر بوتزلری* آلوده بودند. نتایج مقاومت آنتی‌بیوتیکی نشان داد پنی‌سیلین، اگزاسیلین و آمپی‌سیلین ۱۰۰ مقاومت و آمیکاسین با ۸۶ درصد کمترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی را داشتند (۲۶)، در مطالعه‌ای Jribi و همکاران (۲۰۲۰)، در تونس بر روی شیوع *آرکوباکتر* در گوشت پرندگان گزارش دادند که از مجموع ۲۵۰ نمونه، ۱۰/۴ درصد از نمونه‌ها به *آرکوباکتر* آلوده بودند (۱۹).

رحیمی (۲۰۱۴) در پژوهشی با هدف تعیین شیوع و مقاومت ضد میکروبی گونه‌های *Arcobacter* جدا شده از گونه‌های مختلف گوشت مرغ خرده‌فروشی در ایران گزارش داد که ۷۱ نمونه از گوشت طیور (۱۳/۱ درصد) برای گونه‌های آرکوباکتر آلوده بودند (۲۷)، Aski و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهشی مطابق با مطالعه حاضر، گزارش دادند بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیک مربوط به آمپی‌سیلین (۱۰۰ درصد)، سیپروفلوکساسین (۹۰/۴۸ درصد) و آموکسی‌سیلین (۸۵/۵۸ درصد) بود که هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر هستند.

در کشتارگاه‌ها، *آرکوباکتر*ها به‌طور مکرر از منابع مختلف گزارش شده‌اند و ماندگاری آنها حتی پس از پیگیری مراحل ضد عفونی نیز ثبت شده است، بنابراین کشتارگاه‌ها به‌عنوان منبع بالقوه انتشار عمل می‌کنند. بنابراین، آلودگی نمونه‌های غذا و تغییر روند در عادات غذایی انسان منجر به افزایش عفونت‌های این پاتوژن منتقله از غذا در جامعه انسانی می‌شود (۲۸).

Kandeil و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی روی آلودگی به *آرکوباکتر* گزارش دادند که در مجموع ۱۰۰ نمونه تصادفی خرده فروشی گوشت گاو و گوسفند تازه (۵۰ نمونه از هر کدام) از قصابی‌های مختلف در شهر بنها، در مصر آلودگی به *آرکوباکتر بوتزلری* در ۳ نمونه (۶ درصد) از نمونه‌های گوشت چرخ‌شده گاو و ۴ نمونه (۸ درصد) از نمونه‌های گوشت گوسفند جداسازی شد (۲۹). Aydin و همکاران (۲۰۲۰) با هدف جداسازی گونه‌های *آرکوباکتر* و گونه‌های کمپیلوباکتر از نمونه‌های گوشت گاو شامل لاشه گاو، گوشت خُردشده و گوشت چرخ‌کرده و تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی گزارش دادند از ۱۰۰ نمونه از سطح لاشه گاو از کشتارگاه‌ها و ۱۰۰ نمونه گوشت گاو (۵۰ نمونه گوشت خُردشده و ۵۰ نمونه گوشت چرخ‌کرده) ۱۷ نمونه (۸/۵ درصد) و ۴۳ نمونه (۲۱/۵ درصد) به‌ترتیب از نظر گونه‌های *آرکوباکتر* و *کمپیلوباکتر* مثبت بودند. همچنین بیشترین مقاومت مربوط به نئومایسین (۸۵ درصد) بود (۳۰). که کمتر از نتایج مطالعه حاضر است. در این مطالعه، آلودگی

به *آرکوباکتر بوتزلری* در گوشت چرخ‌شده ۲۰ درصد بود.

پژوهش حاضر نشان داد بیشترین و کمترین آلودگی به *آرکوباکتر* مربوط به گوشت مرغ، گوشت چرخ‌کرده و تخم‌مرغ بود، بنابراین شیوع آرکوباکتر و سویه‌های آن در مواد غذایی می‌تواند تهدید جدی برای سلامت انسان باشد و همچنین مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، درمان را دشوار می‌سازد. میزان فراوانی باکتری در نمونه‌های گوشت طیور بررسی شده ممکن است به‌دلیل حضور اولیه باکتری در طیور مورد مطالعه، وقوع آلودگی متقاطع طی مراحل مختلف کشتار، انتقال باکتری از کارکنان و کارگران آلوده به لاشه طیور باشد. همچنین افزایش مقاومت ضد میکروبی در میان آرکوباکترها در برابر ضد میکروبی‌های رایجی که استفاده می‌شود، از منظر بهداشت عمومی نگران‌کننده است. افزایش سناریوی مقاوم به دارو، توجه محققان را به سمت یافتن گزینه‌های درمانی جدید و جایگزین برای پیشگیری و کنترل آرکوباکترها به روشی مؤثر می‌طلبد که از نظر بهداشت عمومی و دیدگاه ایمنی مواد غذایی نیز مفید باشد. میزان شیوع *آرکوباکتر* گزارش شده در منابع مختلف به‌دلیل عواملی مانند حجم نمونه، تنوع جغرافیایی و فصلی، پروتکل‌های بهداشتی و کارخانجات فرآوری مواد غذایی، جمعیت بیماران و حساسیت و ویژگی روش‌های تشخیص می‌تواند به‌طور گسترده‌ای متفاوت باشد. امروزه روش‌های مبتنی بر PCR و نسخه‌های وابسته به آنها به‌دلیل سرعت و دقت نتایج به‌دست‌آمده، به‌طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. الگوهای مقاومت ضد میکروبی گونه‌های *آرکوباکتر*، نگرانی قابل توجهی را نشان می‌دهند، به‌ویژه با سطوح بالای مقاومت به سیپروفلوکساسین و آمپی‌سیلین این نگرانی روندِ افزایشی به خود می‌گیرد. یافته‌های این مطالعه بر افزایش نگران‌کننده مقاومت ضد میکروبی در *آرکوباکتر*، به‌ویژه ظهور مقاومت به نسل‌های جدیدتر آنتی‌بیوتیک‌ها که قبلاً مؤثر بودند، تأکید می‌کند. این تکامل سریع، نیاز حیاتی به نظارت مستمر و استراتژی‌های نظارت ضد میکروبی هدفمندتر برای مبارزه با تهدید رو به رشد ناشی از *آرکوباکتر* و سایر پاتوژن‌های نوظهور را برجسته می‌کند. عدم توجه به این روند می‌تواند گزینه‌های درمانی آینده را محدود کند و چالش بهداشت عمومی ناشی از این باکتری‌ها را تشدید کند. استفاده از مواد غذایی خام و کم‌پخته گام مؤثری برای کاهش آلودگی به *آرکوباکتر* است. توصیه می‌شود در صورت رخداد عفونت و پیدایش علائم مواجهه با *آرکوباکتر* استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به حداقل برسد.

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- Alum EA, Urom S, Ben CMA. Microbiological contamination of food: the mechanisms, impacts and prevention. *Int J Sci Tech Res* .2016; 5(3): 65-78.

2- Authority E. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks. Efsa J. 2021; 19(2): 46-53.

3- Dhama K, Rajagunalan S, Chakraborty S, Verma A, Kumar A, Tiwari R, *et al*. Food-borne pathogens of animal origin-diagnosis, prevention, control and their zoonotic significance: a review. *Paki J biolog scie.* 2013;16(20): 1076-85.

4- Wessels K, Rip D, Gouws P. Salmonella in chicken meat: Consumption, outbreaks, characteristics, current control methods and the potential of bacteriophage use. *Foods*. 2021; 10(8): 17-25.

5- Heredia N, García S. Animals as sources of food-borne pathogens: A review. *Ani nut.* 2018; 4(3): 250-255.

6- Williams P. Nutritional composition of red meat. Nut Diet. 2007; 64(2): 113-119.

7- Grace D. Food safety in low and middle income countries. *Int J env res pub health.* 2015; 12(9): 10490-507.

8- Çelik E, Otlu S. Isolation of Arcobacter spp. and identification of isolates by multiplex PCR from various domestic poultry and wild avian species. *Annals Mic.* 2020; 70(1): 1-7.

9- Vanden AM, Vogelaers D, Van Hende J, Houf K. Prevalence of Arcobacter species among humans, Belgium, 2008–2013. *Eme Infec Dis.* 2014; 20(10): 1731-1382.

10- Lehmann D, Alter T, Lehmann L, Uherkova S, Seidler T, Gölz G. Prevalence, virulence gene distribution and genetic diversity of Arcobacter in food samples in Germany. *Ber Mün Tie Woch.* 2015; 128(4): 163-168.

11- Kim NH, Park SM, Kim HW, Cho TJ, Kim SH, Choi C, *et al.* Prevalence of pathogenic Arcobacter species in South Korea: Comparison of two protocols for isolating the bacteria from foods and examination of nine putative virulence genes. *Food mic.* 2019; 78(1): 18-24.

12- Ferreira S, Luis A, Oleastro M, Pereira L, Domingues FC. A meta-analytic perspective on Arcobacter spp. antibiotic resistance. *J Antimic Res.* 2019;16(5):130-139.

13- Mateus C, Martins R, Luis A, Oleastro M, Domingues F, Pereira L, *et al.* Prevalence of Arcobacter: from farm to retail–a systematic review and meta-analysis. *Food Cntrl.* 2021; 128(42): 1081-1097.

14- Najafi R, Rahimi E, Shakerian A. Prevalence and antibiotic resistance of meat of various birds infected with Arcobacter in sales centers of Isfahan province in four seasons of 2018. *J Food Mic.* 2022; 9(2): 1-11.

15- Uljanovas D, Gölz G, Brückner V, Grineviciene A, Tamuleviciene E, Alter T, *et al.* Prevalence, antimicrobial susceptibility and virulence gene profiles of Arcobacter species isolated from human stool samples, foods of animal origin, ready-to-eat salad mixes and environmental water. *Gut Path.* 2021; 13(1): 1-16.

16- Jribi H, Sellami H, Hassena AB, Gdoura R. Prevalence of putative virulence genes in Campylobacter and Arcobacter species isolated from poultry and poultry by-products in Tunisia. *J food protec.* 2017; 80(10): 1705-1710.

17- Pentimalli D, Pegels N, Garcia T, Martin R, Gonzalez I. Specific PCR detection of Arcobacter butzleri, Arcobacter cryaerophilus, Arcobacter skirrowii, and Arcobacter cibarius in chicken meat. *J food prote.* 2009;72(7): 1491-1495.

18- González I, Fernández-Tomé S, García T, Martín R. Genus-specific PCR assay for screening Arcobacter spp. in chicken meat. *J Sci Food Agri.* 2014; 94(6): 1218-1224.

19- Jribi H, Sellami H, Amor SB, Ducournau A, Sifré E, Benejat L, *et al.* Occurrence and antibiotic resistance of Arcobacter species isolates from poultry in Tunisia. *J food protec.* 2020; 83(12): 2080-2086.

20- Nourbakhsh SA, Rahimi E. The occurrence of some foodborne pathogens recovered from poultry meat in Shahrekord, Iran. *J Adv Vete Animal Res.* 2023; 10(2): 205-212.

21- Ywslimen S, Vural A, Erkan ME, Yildirim İH, Guran HŞ. Prevalence and Antibiotic Resistance of Arcobacter spp. Isolates from Meats, Meat Products, and Giblets. *Acta Vet Eur*. 2022; 48(2): 24-30.

22- Wang YY, Zhou GL, Li Y, Gu YX, He M, Zhang S, *et al.* Genetic characteristics and antimicrobial susceptibility of Arcobacter butzleri isolates from raw chicken meat and patients with diarrhea in China. *Biomed Env Sci.* 2021; 34(21): 1024-1028.

23- Vidal-Veuthey B, Jara R, Santander K, Mella A, Ruiz S, Collado L. Antimicrobial resistance and virulence genes profiles of Arcobacter butzleri strains isolated from back yard chickens and retail poultry meat in Chile. *Lett App Mic.* 2021; 72(2): 126-312.

24- Echevarria B, Malaxetxebarria I, Girbau C, Alonso R, Astorga A. Prevalence and genetic diversity of Arcobacter in food products in the north of Spain. *J food protec.* 2013; 76(8): 1447-1455.

25- Kumar DP, Rao LV, Babu AJ, Kumar AV, Shirisha A. Isolation and Characterization of Arcobacter from Foods of Animal Origin and Environmental Samples. Indian *J Vet Pub Health.* 2023; 20(5): 180-189.

26- Pourabbasgholi Z, Kaboosi H, Ghane M, Khoshbakht R, Ghiyamirad M. Isolation, Identification and Determination of Antimicrobial Susceptibility of Arcobacter Butzleri Isolated from Chicken Carcass in Tonekabon. *Res Food Sci Tech. 2022;* 11(1): 83-94.

27- Rahimi E. Prevalence and antimicrobial resistance of Arcobacter species isolated from poultry meat in Iran. *Brit poultry sci.* 2014; 55(2): 174-180.

28- Ramees TP, Dhama K, Karthik K, Rathore RS, Kumar A, Saminathan M, *et al.* Arcobacter: an emerging food-borne zoonotic pathogen, its public health concerns and advances in diagnosis and control–a comprehensive review. *Vet*

quar. 2017; 37(1): 136-161.

29- Kandeil N. Predictive assessment of Arcobacter butzleri in retail beef and mutton meat. *Benha Vet Med J. 2023*; 43(2): 104-108.

30- Aydin F, Yağiz A, Abay S, Müştak HK, Diker KS. Prevalence of Arcobacter and Campylobacter in beef meat samples and characterization of the recovered isolates. *J Cons Protec Food Safe. 2020*; 15(1): 15-25.

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: 13-23

Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Arcobacter* strains in chicken meat, eggs and minced meat supplied in Hamedan County by PCR method

Morteza Torkaman[1], Seyed majid hashemi[2]*

1- Graduated in food hygiene, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
2- Research Center of Nutrition and Organic Products (R.C.N.O.P), Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

Receive: November 28, 2024; Revise: January 08, 2025; Accept: January 09, 2025

10.22034/nfvm.2025.487834.1266

Summary

The genus Arcobacter is responsible for gastrointestinal diseases including gastroenteritis and miscarriage in humans. *Arcobacter botzleri*, *Arcobacter criarophilus*, and *Arcobacter skirrowii* are among its most important strains, and their antimicrobial resistance is currently a challenge. The aim of the present study was to determine the prevalence and antimicrobial resistance pattern of Arcobacterium isolated from various foods, including chicken, eggs, and minced meat, in Hamedan conty. In this study, 174 samples including 100 chicken meat samples, 50 egg samples and 24 minced meat samples were randomly sampled from supply centers and transferred to the laboratory. The samples were linearly cultured in CAMP specific culture medium enriched with defibrinated sheep blood. The results showed that out of a total of 174 samples, 21 samples (12.06%) were contaminated with *Arcobacter*s. The contamination with *Arcobacterium botzleri* was 23.80% and *Arcobacterium criarophilus* was 4.76%, and no contamination with *Arcobacterium skirrowii* was found. The results of antibiotic resistance assessment showed that the highest resistance was to ampicillin (100%), ciprofloxacin (90.48%), and amoxicillin (85.58%), and the lowest resistance was to gentamicin (zero). According to the findings, it can be concluded that chicken, eggs, and ground meat are potential sources of contamination with *Arcobacter* species, and it is recommended to avoid using these foods raw or undercooked, and to limit the use of antibiotics in case of exposure to *Arcobacter* infections.

Keywords: *Arcobacter botzleri, Arcobacter criarophilus, Arcobacter skirrowii, food, Hamedan*