

بررسی آلودگی و تعیین مقاومت ضد میکروبی آרקوباکتر در مواد غذایی عرضه شده در شهرستان شهرکرد

حسین نیایش^۱، ابراهیم رحیمی^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری بهداشت مواد غذایی، دانشگاه آزاد شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- استاد گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۹

چکیده

آرکوباکترها، از جمله گرم منفی های هوازی هستند که سبب گاستروانتریت در انسان می شوند که از منبع آن ها خاک بوده و توانایی بالایی در مقاومت آنتی بیوتیکی دارند. هدف از مطالعه حاضر بررسی آلودگی و تعیین مقاومت ضد میکروبی آرکوباکتر در مواد غذایی عرضه شده در شهرستان شهرکرد می باشد. در این مطالعه تعداد ۱۵۰ نمونه مواد غذایی از نقاط مختلف شهرستان شهرکرد به صورت تصادفی جمع آوری و به آزمایشگاه کنترل کیفی دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد جهت ارزیابی بار میکروبی، مقاومت آنتی بیوتیکی و تعیین فراوانی ژنها انتقال داده شد. نمونه ها مطابق روش استاندارد مورد آزمایش قرار گرفتند. سطح معنی داری در مطالعه حاضر، $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که از مجموع ۱۵۰ نمونه مواد غذایی مورد آزمایش ۱۰/۶۶ درصد به آرکوباکتر آلودگی داشتند. میزان آلودگی در آب شرب ۲ نمونه (۵ درصد)، گوشت کبابی ۷ نمونه (۲۳/۳۳ درصد)، سالاد ۳ نمونه (۷/۵ درصد) و شیر سنتی ۴ نمونه (۱۰) بود. نتایج نشان داد که ژن *pldA* در ۸۷/۵ درصد نمونه های آلوده به آرکوباکتر با بیشترین فراوانی یافت شد، در حالی که ژن *cadF* در ۷۵ درصد نمونه ها با فراوانی کمتر تشخیص داده شد. باتوجه به آلودگی تمامی نمونه های این مطالعه و احتمال انتقال آلودگی به انسان و ایجاد عوارضی مثل گاستروانتریت، همچنین مصرف بالای گوشت بخصوص گوشت کبابی در رستوران های بین راهی به نظر می رسد در اخذ تدابیر برای کنترل آلودگی به این باکتری از چرخه تولید تا مصرف گوشت، سالاد و شیر خام و پخت کامل گوشت، جوشاندن شیر قبل از مصرف باید دقت کافی به عمل آید.

کلمات کلیدی: آرکوباکتر، مقاومت آنتی بیوتیکی، ایمنی غذایی، شهرکرد

*نویسنده مسئول: ابراهیم رحیمی

آدرس: استاد گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران

پست الکترونیک: ebrahimrahimi55@yahoo.com

مقدمه

اعضای جنس آروکوباکتر بدون اسپور، آئروتولرانت، گرم منفی، خمیده به شکل میله‌ای، S یا مارپیچی متحرک با تازۀ منفرد، قطبی، بدون غلاف هستند و توانایی رشد در حضور اکسیژن و دمای بین ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد را دارد که آروکوباکتر را از کمپیلوباکتر متمایز می‌سازد. این ارگانیسم‌ها از نظر متابولیکی خنثی هستند و نیاز به محیط‌های غنی بلادآگار یا شکلات آگار برای رشد دارد. آروکوباکترها به طور طبیعی دردستگاه گوارش اردک، خوک، گراز، خوک ماده بامشکلات تولیدمثلی، جنین مرده خوک و طیف وسیعی از حیوانات اهلی هستند. علاوه بر این مخازن طبیعی، آروکوباکترها از بیماران مبتلا به باکتری، اندوکاردیت، پریتونیتوانتریتو اسهال جدا شده‌اند. به دلیل افزایش هشداردهنده شیوع بیماری‌ها در سال‌های اخیر در سراسر جهان عفونت‌های ناشی از غذا اهمیت بیشتری پیدا کردند [۱-۴].

مطالعات نشان داده‌اند که فراوان ترین عوامل باکتری‌های دخیل در همه گیری‌ها و مسمومیت های غذایی به ترتیب عبارتند از اشیریشیاکولای، سالمونلا، کامپیلوباکتر، یرسینیا انتروکلیتیکا، باسیلوس سرئوس، کلستریدیوم پرفرنژنس، کلستریدیوم بوتولونیوم، آروکوباکتر بودند [۵، ۶]

طی سال‌های اخیر آروکوباکتر^۱ در سراسر جهان به عنوان یک پاتوژن غذایی نوظهور شناخته شده و کمیسیون بین-المللی میکروبیولوژیکی مواد غذایی (ICMSF) این باکتری را خطر جدی برای سلامتی انسان ارزیابی کرده است. آروکوباکتر در ابتدا از بافت جنین سقط شده گاو [۷] و بعداً از جنین خوک [۸، ۹] جداسازی شد. آروکوباکترها به عنوان عوامل ایجادکننده اسهال، ورم

پستان و سقط جنین در حیوانات و باکتری می (وجود عفونت باکتریایی در جریان خون)، اندوکاردیت (التهاب درون شامه قلب)، پریتونیت (التهاب صفاق)، گاستروانتریت (التهاب معده‌ای-روده‌ای) و اسهال در انسان شناخته می‌شود [۱۰، ۱۱]. حضور آن‌ها در نمونه خون مبتلایان به سیروز و آپاندیسیت گانگرونوز [۱۲] وضعیت را پیچیده تر می‌کند. سه گونه آروکوباکتر به نام های بوتزلر، کریوفیلوس، اسکیروی بیشتر با مشکلات بالینی همراه هستند به این دلیل که ارگانیسم‌های آروکوباکتر در نمونه‌های مدفوع حیوانات سالم و انسان‌ها یافت می‌شوند و بر آوردن فرضیه کوچ غیر ممکن است آسیب شناسی و بیماری‌زایی آن‌ها مورد اختلاف است [۱۳-۱۸].

سالاد غذایی است که پیش از غذا به عنوان پیش غذا، پس از غذای اصلی به عنوان یک وعده مجزا، همراه با غذای اصلی، یا خود به عنوان یک وعده غذای اصلی مصرف می‌شود. تکه‌های سبزیجات، میوه، گوشت، تخم مرغ، یا دانه با سس سالاد ترکیب می‌شود. ساده ترین تعریف سالاد ترکیبی متنوع از انواع سبزیجات است که همراه نمک، روغن، سرکه یا آبلیمو خورده می‌شود، اما امروزه دیگر این تعریف برای سالاد کافی نیست، چون در حال حاضر از انواع گوشت سفید و قرمز، حبوبات، پنیر، غلات، میوه و صیفی جات در سالاد استفاده می‌شود و به همین دلیل این پیش غذا نیاز به بازتعریف و طبقه‌بندی جدیدی دارد [۱۹].

رشد سریع تکنولوژی، علاوه بر تهی ساختن اجتماعات از منابع اولیه با بکار گرفتن هزاران ترکیب شیمیائی جدید و ورود قسمتی از این ترکیبات به صورت پس آب به محیط زیست مساله آلودگی محیط را پیش از بیش

¹ International Commission on Microbiological Specification Foods



پیچیده تر کرده است. آلودگی های کشاورزی ناشی از مصرف بارور کننده زمین های زراعی با موادی که به عنوان دفع آفات گیاهی به کار می رود و ورود این مواد به طبیعت از طریق شستشوی زمین های زراعتی و گیاهان نیز در آلودگی آب ها نقش مهمی داشته و بعضی از این آلودگی ها، حتی با روش های معمولی تصفیه آب قابل حذف شدن نیستند [۲۰]؛ از دیگر منابع پروتئینی با اهمیت در تغذیه انسان شیر است. مصرف سرانه شیر در ایران رو به کاهش نهاده است؛ با این وجود مصرف سالانه شیر و لبنیات در دنیا ۱۲۰ کیلوگرم می باشد در حالی که در ایران در سال ۱۳۹۸ این مقدار به زیر ۲۰ کیلوگرم کاهش داشته است، شیر خام به لحاظ دارا بودن تمامی مواد غذایی مورد نیاز رشد میکروارگانیسم ها محیط مطلوبی جهت رشد و تاثیر عوامل مخرب میکروبی و به تبع آن فساد این ماده غذایی محسوب می شود. به جهت ردیابی آلودگی های شاخص در فراورده های لبنی ابتدا باید از گاوداری ها پایش باکتریولوژیکی شیر را مشخص کرد [۲۱، ۲۲].

کباب، از دیرباز یکی از غذاهای محبوب و دلخواه ایرانیان بوده است. پورعباس قلی و همکاران در سال ۱۳۹۶ در مطالعه در تنکابن دریافتند که میزان آلودگی گوشت های کبابی، از مجموع ۱۴۰ نمونه، ۲۰ نمونه به آرکوباکتر آلودگی داشتند [۲۳]. آرکوباکتر عامل بیماری زای مشترک بین انسان و حیوانات است و از طریق آب و مواد غذایی انتقال می یابد. این میکروارگانیسم از غذاهایی با منشا حیوانی به خصوص طیور، حیوانات ذبح شده، شیر، انواع صدف های دو کفه ای و همچنین از آب فاضلاب، نمونه های مدفوع گونه های مختلف جدا شده است در ایران در وضعیت آلودگی به این باکتری اطلاعات جامع در دسترس نیست. گونه معروف و بیماری زای این باکتری در انسان آرکوباکتر بوتزلی

است که به عنوان خطرناک ترین گونه برای سلامت انسان از سوی کمیسیون شاخص های میکروبیولوژی مواد غذایی و اخیرا به عنوان پاتوژن مهم زئونوتیک شناسایی شده است [۱۶]. با توجه به مخاطرات ذکر شده در خصوص عوارض درگیری با آرکوباکتر، هدف از مطالعه حاضر بررسی آلودگی و تعیین مقاومت ضد میکروبی آرکوباکتر در مواد غذایی عرضه شده در شهرستان شهرکرد می باشد.

مواد و روش کار

نمونه گیری

تعداد ۱۵۰ نمونه شامل ۳۰ نمونه گوشت مرغ کباب شده، ۴۰ نمونه سالاد سبزیجات، ۴۰ نمونه شیر سنتی از مناطق مختلف و مراکز عرضه و ۴۰ نمونه آب شرب به صورت تصادفی نمونه گیری و در شرایط سترون به آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی دانشگاه آزاد شهرکرد انتقال داده شد.

روش جستجوی آرکوباکتر

نمونه ها به لوله های 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 غنی شده با خون گوسفند دفیبرینه شده که هر ویال مکمل حاوی آنتی بیوتیک هایی مانند ونکومایسین ۲ میلی گرم، پلی میکسین ۰/۰۵ میلی گرم، تری متوپریم ۱ میلی گرم بود، کشت خطی داده شد. سپس محیط های کشت در داخل انکوباتور ۲۵ درجه به مدت ۷۲-۴۸ ساعت قرار داده شد. پس از یک دوره گرم خانه گذاری پلیت ها جهت شناسایی آرکوباکترها مورد ارزیابی قرار گرفتند.



جدول ۱. توالی پرایمرهای مورد استفاده برای شناسایی ژن‌های هدف آرکوباکتر در واکنش PCR

منبع	اندازه محصول (Pb)	توالی پرایمر	ژن هدف
[۲۵]	(۲۰۳)	5'-AGTTGTTGTGAGGCTCCAC-3' 5'-GCAGACACTAATCTATCTCTAAATCA-3'	16srRNA
	(۲۸۳)	5'-TTACTCCTACACCGTAGT-3' 5'-AAACTATGCTAACGCTGGTT-3'	cadF
	(۲۹۳)	5'-TTGACGAGACAATAAGTGCAGC-3' 5'-CGTCTTTATCTTTGCTTTCAGGGA-3'	pldA
	(۳۳۰)	5'-CAAAGTCGAAACAAAGCGACTG-3' 5'-TCCACCAGTGCTACTTCCTATA-3'	tlyA

فرانسه) در طول موج‌های ۲۶۰ و ۲۸۰ نانومتر برآورد شد. DNA در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد ذخیره شد و به عنوان یک الگو برای PCR استفاده شد [۲۵].

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 هیتون آگار کشت داده شد و پس از آن دیسک‌های آنتی-بیوگرام، شامل آمپی‌سیلین (AM)، پنی‌سیلین (PEN)، جنتامایسین (GM)، سولفامتاکسازول (SXT) و آموکسی‌کلاو (AMC) روی محیط کشت قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، با تعیین قطر هاله‌های عدم رشد، میزان مقاومت جدایه‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها مشخص گردید [۲۶].

نتایج

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که از مجموع ۱۵۰ نمونه مواد غذایی مورد آزمایش ۱۶ نمونه (۱۰/۶۶ درصد) به آرکوباکتر آلودگی داشتند. مطابق جدول (۱) بین مواد غذایی نمونه‌گیری شده و میزان آلودگی به آرکوباکتر رابطه معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0.05$).

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 رنگ-آمیزی گرم، تست‌های کاتالاز، اکسیداز و تخمیر قند گلوکز قرار گرفتند. با مشاهده باسیل‌های خمیده در رنگ آمیزی گرم، متحرک بودن باکتری به روش لام مستقیم، مثبت شدن تست اکسیداز و منفی شدن تست تخمیر قند گلوکز، می‌توان تا حدود بسیار زیادی به جداسازی و شناسایی جنس آرکوباکتر مطمئن شد. در مرحله بعد با استفاده از تست‌های فنوتیپی شامل تست‌های تولید اوره آز، رشد در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و شرایط میکروآئروفیلیک و رشد در مک کانگی آگار بود و لذا گونه آرکوباکتر شناسایی شد [۲۴].

آماده سازی DNA

پس از رشد باکتری، یک کلنی از آن در ۱ میلی لیتر آب استریل حل و سانتریفیوژ شد (۱۳۰۰۰ rpm). سپس DNA با استفاده از کیت استخراج DNA ژنومی (Qiagen، Courtaboeuf، فرانسه) طبق دستورالعمل سازنده استخراج شد. خلوص و غلظت DNA با استفاده از نانودراپ (Thermo Fisher Scientific, Illkirch،



جدول ۱- میزان آلودگی آرکوباکتر در گوشت مرغ کبابی، شیر سنتی، سالاد و آب شرب

نوع ماده غذایی	تعداد نمونه	میزان آلودگی	عدم آلودگی
آب شرب	۴۰	(۵ درصد) ۲ نمونه	(۹۵ درصد) ۳۸ نمونه
شیر سنتی	۴۰	(۱۰ درصد) ۴ نمونه	(۹۰ درصد) ۳۶ نمونه
سالاد	۴۰	(۷/۵ درصد) ۳ نمونه	(۹۲/۵ درصد) ۳۷ نمونه
گوشت مرغ کبابی	۳۰	(۲۳/۳۳ درصد) ۷ نمونه	(۷۶/۷ درصد) ۲۳ نمونه
مجموع	۱۵۰	(۱۰/۶۶ درصد) ۱۶ نمونه	(۸۹/۳۳) ۱۳۴ نمونه
سطح معنی داری	-	۰/۱۰۱ ^{ns}	

شیوع آرکوباکتر در آب شرب ۱۱ درصد بود [۲۷]، که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقتی ندارد.

جدول ۳- فراوانی ژن های آرکوباکتر

آرکوباکتر	تعداد نمونه	<i>cadF</i> (283bp)	<i>pldA</i> (293bp)	<i>tlyA</i> (330bp)
مجموع	۱۶	(۷۵٪) ۱۲	(۸۷/۵٪) ۱۴	(۸۱/۲۵٪) ۱۳

در همین راستا Sciortino و همکاران در تحقیقی بر روی شیوع آرکوباکتر در آب شرب گزارش دادند که از مجموع ۱۰۰ نمونه، ۲۷ نمونه به آرکوباکتر آلودگی داشته است [۲۸]، که بسیار فراتر از مطالعه حاضر می-باشد. در مطالعه‌ای در کشور نپال بر روی شیوع آرکوباکتر در نمونه‌های آب شرب، از مجموع ۲۸۶۰ نمونه، ۹۹ نمونه (۳/۴۶ درصد) به آرکوباکتر آلودگی داشته است که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۹]. در مطالعه‌ای مشابه توسط نیوا و همکاران (۲۰۱۳) که در اسپانیا *A. butzleri*، *A. cryaerophilus* و *A. skirrowii* با شیوع کلی ۷۳/۳ درصد، از نمونه صدف، ۵۵ درصد نمونه‌های مرغ ۴۲/۸ درصد نمونه‌های شیر تازه گاو، ۱۰ درصد گوشت خوک و گوشت گاو

جدول ۲- وضعیت مقاومت جدایه‌های آرکوباکتر

نسبت به آنتی بیوتیک‌های مختلف

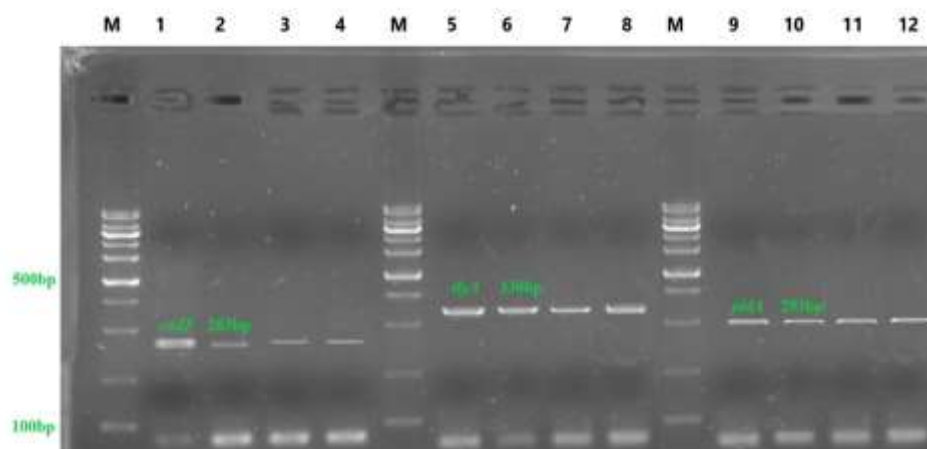
نوع آنتی بیوتیک			
SXT	GM	PEN	AM
(۵)	۵۰ (۸)	(۱۱)	(۱۰)
آرکوباکتر			

طبق نتایج به دست آمده، میزان آلودگی در آب شرب ۲ نمونه (۵ درصد)، گوشت کبابی ۷ نمونه (۲۳/۳۳ درصد)، سالاد ۳ نمونه (۷/۵ درصد) و شیر سنتی ۴ نمونه (۱۰) بود. مطابق جدول (۲)، میزان مقاومت آنتی بیوتیکی جدایه‌های به دست آمده از آرکوباکتر نسبت به آنتی بیوتیک‌ها به ترتیب، بیشترین مقدار برای آمپی سیلین ۱۰ جدایه (۶۲/۵ درصد)، پنی سیلین ۱۱ جدایه (۶۸/۷۵ درصد)، جنتامایسین ۸ جدایه (۵۰ درصد) و کمترین میزان مقاومت برای سولفامتاکسازول ۵ جدایه (۳۱/۵ درصد) بود. آنالیزهای آماری نشان داد که بین جدایه‌های مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$).

بحث

در تحقیقی که توسط Hidalgo و همکاران در مطالعه‌ای بر روی شیوع آرکوباکتر در آب شرب نشان دادند که





شکل ۱. واکنش PCR. فراوانی ژنهای *cadF*، *tlyA*، *pldA* و آرکوباکتر در نمونه‌های مختلف غذایی. M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، چاهک ۴-۱: ژن *cadF* (۲۸۳ جفت باز)، چاهک ۸-۵: ژن *tlyA* (۳۳۰ جفت باز)، چاهک ۱۲-۹: ژن *pldA* (۲۹۳ جفت باز).

بنابراین درمان عفونت‌های مربوطه را پیچیده می‌کند و شایع‌ترین گونه این جنس آرکوباکتر بوتزلری در محصولات گوشتی (مرغ، خوک، گوشت گاو، بره)، شیر، پنیر و صدف یافت می‌شود [۴].

مطالعه Marta و همکاران در ایتالیا بر روی آلودگی شیرهای سنتی عرضه شده در ایتالیا دریافتند که از مجموع ۴۸۴ نمونه، ۶۴ نمونه (۱۳/۲ درصد) به آرکوباکتر آلودگی داشتند [۳۳]، که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد. در تحقیق حاضر شیوع آلودگی به آرکوباکتر ۷/۵ درصد بود. تحقیق لامعی و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای بر روی شیوع آرکوباکتر در شیرخام عرضه شده در شهرستان اصفهان، گزارش دادند که از مجموع ۳۵۰ نمونه، ۱۸ نمونه (۵/۱۴ درصد) آلودگی داشتند [۳۴]، که تا حدودی با مطالعه حاضر مطابقت دارد. در برزیل مطالعه‌ای با شیوع آرکوباکتر در لبنیات توسط Bravo (۲۰۲۰)، انجام شد که گزارش دادند از مجموع ۱۰۷ نمونه شیر خام، ۱۷ نمونه (۷/۴۹

درصد جدا شد [۳۰]، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر ارتباطی ندارد.

در گزارشی توسط مایلز (۲۰۱۰) شیوع انواع آرکوباکتر در شیر نمونه‌گیری شده از مخازن گاو میزان آلودگی به آرکوباکتر را ۵ درصد (۳۹۶/۲۰) ارزیابی کرد [۳۱]، در مطالعه حاضر میزان آلودگی به آرکوباکتر در شیر سنتی ۴ نمونه (۱۰ درصد) بود که ارتباط نزدیکی وجود ندارد. مطالعه‌ای توسط آیدین و همکاران (۲۰۰۷) در ترکیه نشان دادند که میزان ۳۷ درصد از نمونه‌های گوشت گاو چرخ کرده آلوده به آرکوباکتر بودند [۳۲]، که در این مطالعه میزان آلودگی ۲۳/۳ درصد بود که ارتباطی بین آنها وجود ندارد. در تحقیقی توسط Choi & Lee سال ۲۰۱۳ نشان دادند که انتریت ناشی از خوردن غذای آلوده به آرکوباکتر می‌تواند خود محدود کننده باشد با این وجود، شدت و طولانی شدن علائم ممکن است نیاز به درمان آنتی بیوتیکی داشته باشد، که ممکن است تحت تأثیر مقاومت آنتی بیوتیکی (متعدد) سویه قرار گیرد،

درصد) به آرکوباکتر آلودگی داشتند [۳۵]، که تا حدودی با مطالعه حاضر همسو است.

Mudadu و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای بر روی آلودگی برخی مواد غذایی به آرکوباکتر دریافتند که از نمونه‌های آب شرب هیچ آلودگی به آرکوباکتر یافت نشد، اما ۲۲/۹ درصد از نمونه‌های شیر خام به این باکتری آلوده بودند [۳۶] که با مطالعه حاضر همسو نمی‌باشد. گزارش Mottola و همکاران (۲۰۲۰)، در ایتالیا بر روی شیوع آرکوباکت در مواد غذایی عرضه شده در ایتالیا نشان دادند که از ۷۵ نمونه، ۱۸ نمونه (۲۴ درصد) مواد غذایی به آرکوباکتر آلودگی داشتند [۳۷] در حالی که در مطالعه حاضر ۱۰/۸۳ درصد به آرکوباکتر آلودگی داشتند؛ بنابراین با مطالعه نامبرده همسو نیست.

در گزارش Houf و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که غذاهای خام یا حداقل فرآوری شده معمولاً منبع اصلی عفونت آرکوباکتر در کشورهای صنعتی محسوب می‌شوند و در غذاهای با منشأ حیوانی منبع اولیه آلودگی، مدفوع در مراحل مختلف تولید باشد [۳۸]. در یک مطالعه از ایالات متحده در سال ۱۹۹۸ توسط Atabay و همکاران صورت پذیرفت، که طی آن آرکوباکتر بوتزتری و آرکوباکتر کری آئروفیلوس و آرکوباکتر اسکیروی از لاشه‌های مرغ کشتارگاه‌ها و جوجه‌های خرده فروشی جدا شدند ۴۰ درصد بودند [۳۹]، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت ندارد؛ در مطالعه حاضر میزان آلودگی به آرکوباکتر در گوشت مرغ کباب شده ۲۳/۳ درصد بود. گزارش دیگری توسط نامبرده در سال ۲۰۰۲ در کشتارگاه‌های مرغ بلژیک صورت گرفت که دریافتند ۹۵ درصد پوست گردن نمونه‌های جمع آوری شده جوجه‌ها به ترتیب بعد فرایند تهی‌سازی و سرد کردن از نظر حضور آرکوباکتر مثبت اعلام شد. این محققان پی‌بردند که آرکوباکتر در پوست

گردن جوجه‌های گوشتی قبل و بعد فرایند چیلینگ شایع‌تر از کمپیلوباکتر است [۴۰]، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همخوانی ندارد. مطالعه‌ی Lura Maria و همکاران (۲۰۱۱) با هدف جداسازی آرکوباکتر بوتزتری از لاشه‌های مرغ در کاستاریکا اجرا شد، در نتیجه آن سویه‌های آرکوباکتر بوتزتری برای اولین بار با میزان ۴۵ درصد از لاشه‌های مرغ در کاستاریکا جداسازی و شناسایی شد [۴۱] که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت ندارد. در تحقیقی که توسط پورعباسقلی و همکاران در سال ۱۳۹۹ با هدف جداسازی، شناسایی و تعیین حساسیت ضد میکروبی آرکوباکتر بوتزتری جدا شده از لاشه مرغ در کشتارگاه‌های شهرستان تنکابن انجام شد، نتایج آرکوباکتر ۱۴/۲۸ درصد آلودگی داشت [۴۲] که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد.

در تحقیق Yuan و همکاران (۲۰۲۱)، بر روی شیوع آرکوباکتر در گوشت مرغ دریافتند که از مجموع ۶۰ نمونه نمونه ۱۶ (۲۷ درصد) به آرکوباکتر آلودگی داشتند [۴۳]، اما در مطالعه حاضر شیوع آلودگی در گوشت مرغ، ۲۳/۳ درصد بود که تا حدودی همسو می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط Vidal و همکاران (۲۰۲۱)، در شیلی بر روی آلودگی گوشت مرغ به آرکوباکتر انجام دادند دریافتند که ۴۱/۶ درصد نمونه‌ها به آرکوباکتر آلوده بودند [۴۴]، که در مطالعه حاضر ۲۳/۳ درصد به آرکوباکتر آلودگی وجود داشت، بنابراین متفاوت‌تر از مطالعه حاضر است. در مطالعه 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 [۴۵]، که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد. در ترکیه توسط YESİLMEN و همکاران (۲۰۲۲)، بر روی آلودگی گوشت‌های عرضه شده در شهر دیاربکر دریافتند از



latinoamericanos de nutricion, 2013. 63(2): p. 164-172.

6. Collado, L. and M.J. Figueras, Taxonomy, epidemiology, and clinical relevance of the genus *Arcobacter*. *Clinical microbiology reviews*, 2011. 24(1): p. 174-192.
7. Dhama, K., et al., Beneficial effects of probiotics and prebiotics in livestock and poultry: the current perspectives. *Intas Polivet*, 2008. 9(1): p. 1-12.
8. Ellis, W., et al., Isolation of *Spirillum/Vibrio*-like organisms from bovine fetuses. *The Veterinary Record*, 1977. 100(21): p. 451-452.
9. Ellis, W., et al., Isolation of spirillum-like organisms from pig fetuses. *Veterinary Record*, 1978.
10. Jiang, Z.-D., et al., Microbial etiology of travelers' diarrhea in Mexico, Guatemala, and India: importance of enterotoxigenic *Bacteroides fragilis* and *Arcobacter* species. *Journal of clinical microbiology*, 2010. 48(4): p. 1417-1419.
11. Ceriotti, F., et al., Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). 2012.
12. Ferreira, S., et al., Insights in the pathogenesis and resistance of *Arcobacter*: A review. *Critical reviews in microbiology*, 2016. 42(3): p. 364-383.
13. Lau, S., et al., Identification by 16S ribosomal RNA gene sequencing of *Arcobacter butzleri* bacteraemia in a patient with acute gangrenous appendicitis. *Molecular Pathology*, 2002. 55(3): p. 182.
14. Gill, K., Aerotolerant *Campylobacter* strain isolated from a bovine preputial sheath washing. *The Veterinary Record*, 1983. 112(19): p. 459.
15. Kiehlbauch, J., et al., *Campylobacter butzleri* sp. nov. isolated from humans and animals

مجموع ۲۵ نمونه گوشت مرغ؛ ۵۱/۳۳ درصد به آروکوباکتر آلودگی داشتند [۴۶]، که با مطالعه حاضر ارتباطی ندارد.

نتیجه گیری نهایی

از دلایل آلودگی مواد غذایی به آروکوباکتر می توان در معرض قرار گرفتن مواد غذایی با منابع آلوده کننده اشاره کرد. لذا باتوجه به آلودگی ۱۰/۶۶ درصدی در نمونه های این مطالعه به آروکوباکتر و احتمال انتقال آلودگی به انسان و ایجاد عوارضی مثل گاسترو انتریت، همچنین مصرف بالای گوشت بخصوص گوشت کبابی در رستوران های بین راهی و فاقد نظارت های بهداشتی به نظر می رسد در اخذ تدابیر برای کنترل آلودگی به این باکتری از چرخه تولید تا مصرف گوشت، سالاد و شیر خام و پخت کامل گوشت، جوشاندن شیر قبل از مصرف باید دقت کافی به عمل آید.

منابع

1. Samie, A., et al., Prevalence of *Campylobacter* species, *Helicobacter pylori* and *Arcobacter* species in stool samples from the Venda region, Limpopo, South Africa: studies using molecular diagnostic methods. *Journal of Infection*, 2007. 54(6): p. 558-566.
2. Deb, R. and S. Chakraborty, Trends in veterinary diagnostics. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 2012. 3(1): p. 1.
3. Hsueh, P.-R., et al., Bacteremia caused by *Arcobacter cryaerophilus* 1B. *Journal of Clinical Microbiology*, 1997. 35(2): p. 489-491.
4. Lee, M.H. and C. Choi, Survival of *Arcobacter butzleri* in Apple and Pear Purees. *Journal of food Safety*, 2013. 33(3): p. 333-339.
5. Calvo, G., M.L. Arias, and H. Fernandez, *Arcobacter*: a foodborne emerging pathogen. *Archivos*



- from poultry meat during slaughterhouse and retail stores in Tonekabon. *Journal of Food Microbiology*, 2018. 4(4): p. 1-7.
24. Uljanovas, D., 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 Pathogens*, 2021. 13(1): p. 1-16.
 25. Jribi, H., et al., Prevalence of putative virulence genes in *Campylobacter* and *Arcobacter* species isolated from poultry and poultry by-products in Tunisia. *Journal of food protection*, 2017. 80(10): p. 1705-1710.
 26. Heidarzadi, M.A., et al., *Salmonella* and *Escherichia coli* contamination in samosas presented in Sistan and Baluchestan province and antibiotic resistance of isolates. *Food Hygiene*, 2021. 11(2(42)): p. 81-90.
 27. Hidalgo, A.L.R., et al., Survival capacity of *Arcobacter butzleri* at different incubation temperatures in drinking water. *Bioscience Journal*, 2022. 38(e38032): p. 1981-3163.
 28. Sciortino, S., et al., Occurrence and antimicrobial resistance of *Arcobacter* spp. recovered from aquatic environments. *Antibiotics*, 2021. 10(3): p. 288.
 29. Ghaju Shrestha, R., Y. Tanaka, and E. Haramoto, A review on the prevalence of *arcobacter* in aquatic environments. *Water*, 2022. 14(8): p. 1266.
 30. Nieva-Echevarria, B., et al., Prevalence and genetic diversity of *Arcobacter* in food products in the north of Spain. *Journal of food protection*, 2013. 76(8): p. 1447-1450.
 31. Milesi, S., Emerging pathogen *Arcobacter* spp. in food of animal origin [PhD Thesis]. Doctoral with diarrheal illness. *Journal of Clinical Microbiology*, 1991. 29(2): p. 376-385.
 16. De Oliveira, S., et al., Classification of *Arcobacter* species isolated from aborted pig fetuses and sows with reproductive problems in Brazil. *Veterinary Microbiology*, 1997. 57(4): p. 347-354.
 17. Figueras, M.J., et al., *Arcobacter molluscorum* sp. nov., a new species isolated from shellfish. *Systematic and applied microbiology*, 2011. 34(2): p. 105-109.
 18. Patyal, A., et al., Prevalence of *Arcobacter* spp. in humans, animals and foods of animal origin including sea food from India. *Transboundary and emerging diseases*, 2011. 58(5): p. 402-410.
 19. Momeni Shahraki, M., A. Shakerian, and E. Rahimi, Study the prevalence rate and antibiotic resistance pattern of the *Staphylococcus aureus* strains isolated from different types of vegetables and salads in Chaharmahal VA Bakhtiari province in Spring, 2017. *Journal of Food Microbiology*, 2018. 5(3): p. 56-64.
 20. Water, U., Water and climate change. The United Nations World Water Development Report; UNESCO: Paris, France, 2020.
 21. Fusco, V., et al., Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2020. 19(4): p. 2013-2049.
 22. Paul, A.A., et al., Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2020. 60(18): p. 3005-3023.
 23. Ghimi Rad, M., Isolation and identification of *Arcobacter butzleri*



- Journal of Applied Microbiology, 1998. 84(6): p. 1007-1016.
40. HOUF, K., et al., Occurrence and Distribution of Arcobacter Species in Poultry Processing. Journal of Food Protection, 2002. 65(8): p. 1233-1239.
 41. Arias, M.L., A. Cid, and H. Fernández, Arcobacter butzleri: first isolation report from chicken carcasses in Costa Rica. Brazilian Journal of Microbiology, 2011. 42: p. 703-706.
 42. Pourabbasgholi, Z., et al., Isolation, Identification and Determination of Antimicrobial Susceptibility of Arcobacter Butzleri isolated from chicken carcass in Tonekabon. Research and Innovation in Food Science and Technology, 2022. 11(1): p. 83-94.
 43. Wang, Y.Y., et al., Genetic characteristics and antimicrobial susceptibility of Arcobacter butzleri isolates from raw chicken meat and patients with diarrhea in China. Biomed. Environ. Sci, 2021. 34: p. 1024-1028.
 44. Vidal-Veuthey, B., et al., Antimicrobial resistance and virulence genes profiles of Arcobacter butzleri strains isolated from back yard chickens and retail poultry meat in Chile. Letters in Applied Microbiology, 2021. 72(2): p. 126-132.
 45. Jribi, H., et al., Occurrence and antibiotic resistance of Arcobacter species isolates from poultry in Tunisia. Journal of food protection, 2020. 83(12): p. 2080-2086.
 46. YEŞİLMEN, S., et al., Prevalence and Antibiotic Resistance of Arcobacter spp. Isolates from Meats, Meat Products, and Giblets. Acta Veterinaria Eurasia, 2022. 48(2).
 - Program in Animal Nutrition and Food Safety. Milan, Italy: University of Milan, 2010.
 32. Aydin, F., et al., Prevalence and distribution of Arcobacter species in various sources in Turkey and molecular analysis of isolated strains by ERIC-PCR. Journal of applied microbiology, 2007. 103(1): p. 27-35.
 33. Marta, C., et al., Large genetic diversity of Arcobacter butzleri isolated from raw milk in Southern Italy. Food microbiology, 2020. 89: p. 103403.
 34. Lameei, A., et al., Genotyping, antibiotic resistance and prevalence of Arcobacter species in milk and dairy products. Veterinary Medicine and Science, 2022. 8(4): p. 1841-1849.
 35. Cruzado-Bravo, M.L., et al., Occurrence of Arcobacter spp. in Brazilian Minas frescal cheese and raw cow milk and its association with microbiological and physicochemical parameters. Food Control, 2020. 109: p. 106904.
 36. Mudadu, A., et al., Detection of Arcobacter spp. in environmental and food samples collected in industrial and artisanal sheep's milk cheese-making plants. Food Control, 2021. 126: p. 108100.
 37. Mottola, A., et al., Arcobacter species detection in Italian composite foods. LWT, 2020. 134: p. 110161.
 38. Houf, K. and R. Stephan, Isolation and characterization of the emerging foodborn pathogen Arcobacter from human stool. Journal of Microbiological Methods, 2007. 68(2): p. 408-413.
 39. Atabay, A., C. Corry, and O. On, Diversity and prevalence of Arcobacter spp. in broiler chickens.



Investigating the contamination and determining the antimicrobial resistance of *Arcobacter* in food products supplied in Shahrekord County

Hossein niayesh¹, Ebrahim Rahimi^{2*}

1. PhD student in food hygiene, Islamic Azad University, Shahrekord branch, Shahrekord, Iran

2. Department of Food Hygiene, Shahrekord Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

Abstract

Arcobacter are gram-negative or aerobic bacteria that cause gastroenteritis in humans, whose source is soil, and they have a high ability to resist antibiotics. The purpose of the present study is to evaluate the contamination with heavy metals and *Arcobacter* in meat, salad, raw milk and drinking water in Shahrekord city and to measure the antibiotic resistance of the isolates. In this study, 150 food samples were randomly collected from different parts of Shahrekord city and transferred to the quality control laboratory of Shahrekord Islamic Azad University to evaluate the microbial load, antibiotic resistance and heavy metal levels. The samples were tested according to the standard method. $P < 0.05$ was considered as a significant level in the present study. The results showed that 10.66% of the 150 food samples tested were contaminated with *Arcobacter*. The level of contamination in drinking water was 2 samples (5%), grilled meat was 7 samples (23.33%), salad was 3 samples (7.5%), and traditional milk was 4 samples (10%). The results showed that the *pldA* gene was found in 87.5% in *Arcobacter* with the highest frequency, while the *cadF* gene was detected in 75% with the lowest frequency. Considering the contamination of all the samples of this study and the possibility of the infection being transmitted to humans and causing complications such as gastroenteritis, as well as the high consumption of meat, especially grilled meat in roadside restaurants, it seems necessary to take measures to control the contamination of this bacteria from the cycle. From production to consumption of meat, salad and raw milk, and complete cooking of meat, boiling of milk before consumption must be done carefully.

Keywords: *Arcobacter*, Antibiotic resistance, Heavy metals, Shahrekord

* Corresponding Author: Ebrahim Rahimi

Address: Department of Food Hygiene, Shahrekord Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

Email: ebrahimrahimi55@yahoo.com

