https://journals.rifst.ac.ir
ISSN: 2252-0937(print), 2538-2357(online)
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال ۱۴۰۱، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۹۴-۸۳
https://dx.doi.org/10.22101/JRIFST.2022.327651.1324

JRIFST
مقالهٔ کامل پژوهشی

جداسازی، شناسایی و تعیین حساسیت ضدمیکروبی *آرکوباکتر بوتزلری* جداشده از لاشهٔ مرغ در کشتارگاه‌های شهرستان تنکابن

زهرا پورعباسقلی[۱]، حامی کابوسی[۱*]، مسعود قانع[۲]، راحم خوشبخت[۳]، مهدی قیامی‌راد[۴]

۱- گروه میکروبیولوژی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران
* نویسندهٔ مسئول (h.kaboosi@iauamol.ac.ir)
۲- گروه میکروبیولوژی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
۳- گروه باکتری‌شناسی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین، آمل، ایران
۴- گروه میکروب‌شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

چکیده

آرکوباکتر بوتزلری رایج‌ترین جنس از خانوادهٔ *کمپیلوباکتریاسه* است که به‌عنوان پاتوژن زئونوز و نوظهور شناخته شده است. هدف از این مطالعه جداسازی، شناسایی و تعیین حساسیت ضدمیکروبی سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌هایی است که در درمان بیماری‌های عفونی در انسان و حیوانات استفاده می‌شود. ازاین‌رو، ۲۹۷ نمونه از لاشهٔ مرغ در کشتارگاه‌های شهرستان تنکابن جمع‌آوری شد. کُلنی‌های مشکوک با استفاده از تست بیوشیمیایی جداسازی و شناسایی شدند و از تکنیک واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز برای تکثیر ژن 16SrRNA و تأیید نتایج فنوتیپی استفاده شد. الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به ۱۶ آنتی‌بیوتیک به روش دیسک دیفیوژن و تعیین حداقل غلظت مهارکنندهٔ رشد سویه‌ها نسبت به تتراسایکلین، اریترومایسین و جنتامایسین به روش رقت‌سازی لوله‌ای تعیین گردید. از ۳۶ سویهٔ جداسازی و شناسایی‌شده، تمامی جدایه‌ها نسبت به پنی‌سیلین ۱۰۰ درصد، آمپی‌سیلین ۱۰۰ درصد و اگزاسیلین ۱۰۰ درصد مقاومت نشان دادند و همچنین میزان مقاومت به تری‌متوپریم/سولفامتوکسازول ۹۴/۴ درصد، سیپروفلوکساسین ۹۴/۴ درصد، نالیدیکسیک اسید ۹۱/۷ درصد، آزیترومایسین ۹۱/۷ درصد و آموکسی‌سیلین ۸۰/۶ درصد ارزیابی گردید. از ۳۶ جدایهٔ آزمایش‌شده، تمامی ایزوله‌ها نسبت به جنتامایسین ۱۰۰ درصد حساسیت نشان داده‌اند. ۷۲ درصد سویه‌ها دارای حداقل غلظت مهارکنندگی≤۱۲۸ (میکروژول بر میلی‌لیتر) و حداقل غلظت کشندگی≤۲۵۶ (میکروژول بر میلی‌لیتر) نسبت به آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین بودند. همچنین تعداد ۱۰ سویهٔ مقاومت دارویی چندگانه (۲۷/۷۷ درصد) و تعداد ۲۴ سویهٔ مقاومت دارویی گسترده (۶۶/۶۶ درصد) بوده است. یافته‌های تحقیق حاضر، وجود *آرکوباکتر بوتزلری* را در لاشه‌های مرغ و شیوع بالای مقاومت ضدمیکروبی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف را در این ناحیه نشان داد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۱/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۳۱
تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۱/۰۲/۰۴

واژه‌های کلیدی
آرکوباکتر بوتزلری
حداقل غلظت مهارکنندهٔ رشد
مقاومت ضدمیکروبی

OPEN ACCESS
CC BY

مقدمه

اعضای جنس *آرکوباکتر*[1] ارگانیسم‌های شبه کمپیلوباکتریایی هستند. جنس *آرکوباکتر* جز خانوادهٔ *کمپیلوباکتریاسه*[2] ردهٔ اپسیلون‌پروتئو باکتریا[3] معرفی

[1] *Arcobacter*

[2] *Campylobacteraceae*
[3] Epsilobacteria group

شدند (Giacometti *et al*., 2015; Iwu, Ekundayo, & Okoh, 2021; Petersen, Harrington, Kortegaard, & On, 2007). اعضای جنس *آرکوباکتر*، باسیل‌های بدون اسپور، مارپیچی شکل، گرم منفی، خمیده به شکل میله‌ای، s فرم یا مارپیچی (عرض ۰/۲ تا ۰/۹ میکرومتر و طول ۰/۵ تا ۳ میکرومتر) متحرک با تاژهٔ منفرد قطبی، بدون غلاف هستند (Gilbert, Duim, Zomer, & Wagenaar, 2019). توانایی رشد در حضور اکسیژن اتمسفری و دمای بین ۱۵ تا ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد *آرکوباکتر* را از کمپیلوباکتر متمایز ساخته است (Brückner *et al*., 2020; Zhang, Alter, & Gölz, 2019). تا به امروز ۳۶ جنس *آرکوباکتر* شناسایی شد (Kim *et al*., 2019) که از میزبان‌های متنوع، غذاها (Noto *et al*., 2018) و منابع مختلف محیطی مانند فاضلاب (Fisher, Levican, Figueras, & McLellan, 2014; Šilha, Pejchalová, & Šilhová, 2017) نهرها و رودخانه‌ها (Laishram, Rathlavath, Lekshmi, Kumar, & Nayak, 2016)، آب آشامیدنی و آب شهری (Ertas, Dogruer, Gonulalan, Guner, & Ulger, 2010; Ghaju Shrestha, Tanaka, Sherchand, & Haramoto, 2019; Jalava et al., 2014)، نمونه‌های مختلف بالینی جداشده از انسان و حیوان (Adam *et al*., 2014; Adesiji, Coker, & Oloke, 2011) طیور (Bogantes, Fallas-Padilla, Rodriguez-Rodriguez, Jaramillo, & Echandi, 2015; Talay, Molva, & Atabay, 2016; Verma, Joshi, Rathore, & Mohan, 2015) جداسازی شده‌اند.

جنس *آرکوباکتر* در سال‌های اخیر اهمیت فزاینده‌ای یافته است، چرا که اعضای آن به‌عنوان عامل بالقوهٔ زئونوتیک و بیماری‌زای روده‌ای درنظرگرفته می‌شود (Ho, Snelling, Matsuda, Lipman, & Gaastra, 2008; Moore, & Dooley, 2006). تعدادی از گونه‌های *آرکوباکتر* در مدفوع بیماران سالم یا مبتلابه اسهال جدا شده‌اند و معمولاً دربارهٔ باکتریمی و اندوکاردیت[1] و پریتونیت[2] هستند (Kayman *et al*., 2012). *آرکوباکتر بوتزلری*[3] به‌عنوان خطرناک‌ترین گونه برای سلامت انسان از سوی کمیسیون شاخص‌های میکروبیولوژی مواد غذایی[4] و به‌تازگی به‌عنوان بیماری‌زای مهم زئونوتیک شناسایی و معرفی شده است (Ramees *et al*., 2017).

نشان داده شده است که سویه‌های *آرکوباکتر* یک عامل بیماری‌زای روده‌ای بسیار مهم است که موردتوجه محققان متعددی در سراسر جهان قرار گرفته است (Arias, Cid, & Fernandéz, 2011; Chieffi, Fanelli, & Fusco, 2020; Pasticci *et al*., 2011). این امر منجربه‌افزایش تعداد مقاله‌های تحقیقاتی منتشرشده در مورد این عامل بیماری‌زا و ارتباط آن با منابع مختلف محیطی شده است (Çelik & Otlu, 2020; Fanelli *et al*., 2019; Noto *et al*., 2018). شیوع مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها در بین عوامل بیماری‌زای منتقله از منابع محیطی طی دهه‌های اخیر افزایش یافته است (Rahimi, 2014). استفادهٔ مداوم از آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات، آنها را مستعد ابتلابه سویه‌های مقاوم می‌کند (Isidro *et al*., 2020). عفونت آرکوباکتریایی مانند سایر بیماری‌های نوظهور مشترک بین انسان و حیوانات است که در آنها مقاومت آنتی‌بیوتیکی به‌دلیل استفادهٔ بیش از حد مواد ضدمیکروبی گزارش شده است. گونه‌های مقاوم *آرکوباکتر* می‌تواند ازطریق بلع مستقیم غذای آلوده یا تماس با حیوانات به انسان منتقل شود. آلودگی مواد غذایی به باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌توانند تهدید بزرگی برای سلامت عمومی باشند. زیرا عوامل ایجادکنندهٔ مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌تواند به سایر باکتری‌های بیماری‌زا منتقل شود و به‌طور بالقوه درمان عفونت‌های باکتریایی را به شدت به خطر می‌اندازد (Shah *et al*., 2013). آنتی‌بیوتیک‌ها اغلب به‌عنوان یکی از شگفتی‌های موجود در قرن ۲۰ شناخته می‌شوند. توسعهٔ احتمالی مقاومت توسط این میکروب‌ها مزایای عوامل ضدمیکروبی را به خطر انداخته است (Davies & Davies, 2010).

هدف از این مطالعه جداسازی، شناسایی و تعیین حساسیت ضدمیکروبی سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌هایی است که در درمان بیماری‌های عفونی در انسان و حیوانات استفاده می‌شود.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه

به‌منظور جداسازی *آرکوباکتربوتزلری* از لاشه‌های مرغ کشتارگاه در شهرستان تنکابن تعداد ۲۹۷ نمونه در فصول مختلف سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در ظروف استریل در کنار یخ به آزمایشگاه

[1] Endocarditis
[2] Peritonitis
[3] *Arcobacter butzelri*
[4] International Commission Microbiology for Food

منتقل و به‌منظور شناسایی *آرکوباکتر بوتزلری* موردبررسی قرار گرفتند.

روش جداسازی و شناسایی باکتری از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده

پس از انتقال نمونه‌ها به لوله‌های حاوی محیط کشت پریستون، به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در انکوباتور (ممرت، ساخت آلمان) با دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد. پس از گذشت زمان موردنظر از باکتری‌های رشدیافته با کمک لوپ استریل روی محیط کمپ آگار[1] (مرک، ساخت آلمان)، غنی‌شده با خون گوسفند دفیبرینه‌شده که حاوی آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند ونکومایسین ۲ میلی‌گرم/میلی‌لیتر، پلی‌میکسین ۰/۰۵ میلی‌گرم/میلی‌لیتر، تری‌متوپریم ۱ میلی‌گرم/میلی‌لیتر بود، کشت خطی صورت پذیرفت. سپس محیط‌های کشت در داخل انکوباتور ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۷۲-۲۴ ساعت قرار داده شد. پس از دورهٔ زمانی گرم‌خانه‌گذاری پلیت‌ها جهت شناسایی *آرکوباکتر*ها موردارزیابی قرار گرفتند. روی محیط کشت پایه، کُلنی باکتری به شکل محدب، صاف، شفاف، بدون رنگ تا کرم به اندازهٔ ۲-۴ میلی‌متر به‌عنوان کُلنی مشکوک به *آرکوباکتر* در نظر گرفته شد. این کُلنی‌ها جهت شناسایی اولیهٔ *آرکوباکتر*ها موردآزمایش میکروبی مانند رنگ‌آمیزی گرم، تست‌های کاتالاز، اکسیداز و تخمیر قند گلوکز و حرکت قرار گرفتند. با مشاهدهٔ باسیل‌های خمیدهٔ گرم منفی، متحرک، اکسیداز مثبت و منفی‌شدن تست تخمیر قند گلوکز، می‌توان تا حدود بسیار زیادی به جداسازی و شناسایی جنس *آرکوباکتر* مطمئن شد (Baserisalehi, Bahador, & Kapadnis, 2004). در مرحلهٔ بعد از تست‌های فنوتیپی معرفی‌شده به‌وسیلهٔ Atabay، Corry و On (۱۹۹۸) که شامل تست‌های تولید اورهٔ آز، رشد در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد و شرایط میکروآئروفیلیک[2] و رشد در مک‌کانگی آگار[3] بود، استفاده گردید.

تأیید نتایج کشت با تکنیک (PCR[4])

به‌منظور انجام PCR ابتدا با استفاده از کیت (شرکت کیاژن طب صدرا، ساخت ایران) استخراج DNA از کُلنی‌های موردنظر انجام شد. برای تأیید استخراج DNA جذب نوری در محدودهٔ ۲۶۰ و ۲۸۰ نانومتر به‌وسیلهٔ دستگاه بیوفتومتر (اپندروف، ساخت آلمان) بررسی و مابقی نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد. به‌منظور اجرای روند PCR پرایمرهای پیشرو[5] و پسرو[6] به‌منظور تکثیر ژن 16SrRNA اختصاصی *آرکوباکتر بوتزلری* توسط شرکت تاگ کپنهاگن (ساخت دانمارک) آماده شد (جدول ۱). مخلوط واکنش شامل: ۵ میکرولیتر DNA استخراج‌شدهٔ باکتری، ۱۰ میکرولیتر مخلوط واکنش (تاکارا، ساخت ژاپن)، ۱ میکرولیتر پرایمر فوروارد، ۱ میکرولیتر پرایمر ریورس، ۳ میکرولیتر آب‌مقطر استریل را در یک میکروتیوپ ریخته، اسپین گردید و در دستگاه ترمال سایکلر (اپندروف، ساخت آلمان) قرار داده شد تا فرایند PCR انجام شود. جهت انجام فرایند پلی‌مریزاسیون دستگاه ترمال سایکلر به مدت ۴ دقیقه در دمای ۹۴ درجهٔ سانتی‌گراد جهت دناتوراسیون اولیه قرار داده شد. سپس ۳۵ سیکل PCR شامل ۹۴ درجهٔ سانتی‌گراد برای ۴۵ ثانیه، ۵۴ درجهٔ سانتی‌گراد برای ۴۵ ثانیه و ۷۲ درجهٔ سانتی‌گراد برای ۹۰ ثانیه انجام شد. در خاتمه به مدت ۱۰ دقیقه نیز عمل طویل‌سازی نهایی در ۷۲ درجهٔ سانتی‌گراد انجام شد (جدول ۲).

جدول۱- توالی پرایمرهای پیشرو و پسرو برای ژن *آرکوباکتر*

نام پرایمر	پرایمر	۵' → ۳'	طول قطعه
Arco 1	پیشرو	AGAGATTAGCCTGTATTGTATC	۱۲۰
Arco 2	پسرو	TAGCATCCCCGCTTCGAATGA	۰

جدول ۲- شرایط PCR برای تکثیر ژن *آرکوباکتر*

	تقلیب اولیه	۹۴ درجهٔ سانتی راد - ۴ دقیقه
۳۰ سیکل	تقلیب	۹۴ درجهٔ سانتی‌گراد - ۶۰ ثانیه
	اتصال پرایمر	۵۶ درجهٔ سانتی‌گراد - ۶۰ ثانیه
	طویل‌سازی	۷۲ درجهٔ سانتی‌گراد - ۹۰ ثانیه
	طویل‌سازی نهایی	۷۲ درجهٔ سانتی‌گراد- ۱۰ دقیقه

تعیین حساسیت ضدمیکروبی

به‌منظور تعیین الگوی حساسیت ضدمیکروبی سویه‌های

[1] CAMP agar
[2] Microaerophiles
[3] .MacConkey agar
[4] Polymerase chain reaction
[5] Forward
[6] Reverse

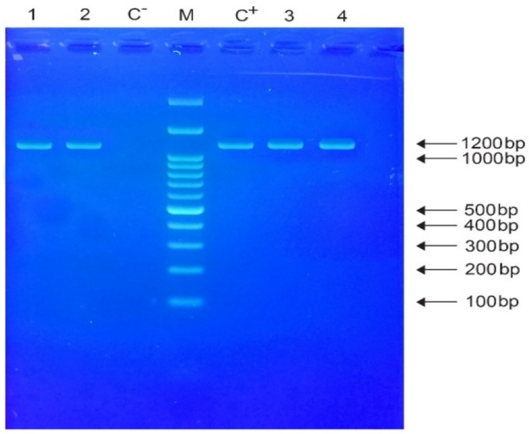
آرکوباکتر بوتزلری جداشدهٔ آزمون دیسک دیفیوژن براساس استانداردهای کلینیکی و آزمایشگاهی (CLSI[1]) استفاده شد. براین‌اساس ۱۶ آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین[2] (۱۰ واحد)، اگزاسیلین[3] (۱۰میکروگرم)، آمیکاسین[4] (۳۰ میکروگرم)، آمپی‌سیلین[5] (۱۰ میکروگرم)، آموکسی‌سیلین[6] (۲۵ میکروگرم)، آموکسی‌سیلین/اسید کلاولانیک[7] (۲۰ بر ۱۰ میکروگرم)، سفالوتین[8] (۳۰ میکروگرم)، کلرامفنیکل[9] (۳۰ میکروگرم)، اریترومایسین[10] (۱۵ میکروگرم)، جنتامایسین[11] جنتامایسین[11] (۱۰ میکروگرم)، نالیدیکسیک اسید[12] (۳۰ میکروگرم)، نیتروفورنتوئین[13] (۳۰۰ میکروگرم)، تتراسایکلین[14] (۳۰ میکروگرم)، سیپروفلوکساسین[15] (۵ میکروگرم)، تری‌متوپریم سولفومتوکسازول[16] (۲۳/۷۵ بر ۱/۲۵ میکروگرم) و آزیترومایسین[17] (۱۵ میکروگرم) جهت انجام این بررسی انتخاب شدند. تمامی آنتی‌بیوتیک‌ها از شرکت پادتن طب (ساخت ایران) تهیه شدند. پس از انتخاب و غربال سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* حداقل غلظت ممانعت‌کننده از رشد آنتی‌بیوتیک‌های تتراسایکلین، اریترومایسین و جنتامایسین به روش رقت‌سازی لوله‌ای براساس استانداردهای CLSI تعیین گردید.

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۵ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار WHONET نسخهٔ ۲۰۲۱ استفاده گردید.

نتایج و بحث

از ۲۹۷ نمونه جمع‌آوری‌شده در طی فصول مختلف بر پایهٔ آزمون‌های کشت ۳۶ جدایهٔ *آرکوباکتر بوتزلری* ۱۲/۱۲ درصد جداسازی و شناسایی گردید. قابل‌توجه است که بالاترین میزان جداسازی در فصل بهار ۵۰ درصد و پایین‌ترین میزان جداسازی در فصل زمستان ۵/۵ درصد بود. در بهار ۱۸ سویه ۵۰ درصد، در تابستان ۳ سویه ۸/۳۳ درصد، در پاییز ۱۳ سویه ۳۶/۱۱ درصد و در زمستان ۲ سویه ۵/۵۵ درصد *آرکوباکتر بوتزلری* از لاشه‌های مرغ کشتارگاه جداسازی شد. با استفاده از تکنیک PCR نتایج فنوتایپینگ تأیید و با کمک پرایمرهای اختصاصی Arco1 و Arco2 باند در ناحیهٔ ۱۲۰۰ مشاهده شد (شکل ۱). تمامی جدایه‌ها به پنی‌سیلین ۱۰۰ درصد، آمپی‌سیلین ۱۰۰ درصد و اگزاسیلین ۱۰۰ درصد مقاوم بودند. همچنین میزان مقاومت به تری‌متوپریم/سولفامتوکسازول ۹۴/۴ درصد، سیپروفلوکساسین ۹۴/۴ درصد، نالیدیکسیک اسید۹۱/۷ درصد، آزیترومایسین ۹۱/۷ درصد و آموکسی‌سیلین ۸۰/۶ درصد ارزیابی گردید. از ۳۶ جدایهٔ آزمایش‌شده، تمامی ایزوله‌ها نسبت به جنتامایسین ۱۰۰ درصد حساسیت نشان دادند و نسبت به آمیکاسین، اریترومایسین، نیتروفورنتوئین به‌ترتیب حساسیت ۹۷/۲، ۷۵ و ۸۶/۱ درصد را نشان دادند. همچنین نسبت به آموکسی‌سیلین/کلاوونیک اسید ۹۴/۴ درصد، کلرامفنیکل ۸۸/۹ درصد، تتراسایکلین ۷۲/۲ درصد و سفالوتین ۷۱/۴ درصد حساسیت (جدول ۳) را نشان دادند. نتایج حاصل از آزمون تعیین حداقل غلظت مهارکنندهٔ رشد تتراسایکلین در این مطالعه نشان داد که ۲۶ سویهٔ ۷۲ درصد *آرکوباکتر بوتزلری* از مقاومت بالایی (MIC≥۱۲۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر) برخوردار بودند و ۲۷ سویهٔ ۷۵ درصد نیز نسبت به اریترومایسین مقاومت نشان دادند.



شکل ۱- نتیجهٔ واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز روی ژل آگارز ۱/۵ درصد (M خط‌کش مولکولی ۱ کیلوبازی، C+ (کنترل مثبت) حاوی DNA حاصل از کشت خالص *آرکوباکتر بوتزلری*، ۱، ۲، ۳ و ۴ نمونه‌های *آرکوباکتر* جداشده و C- (کنترل منفی) فاقد DNA)

[1] Clinical and laboratory standards institute
[2] Penicillin
[3] Oxacilin
[4] Amicacin
[5] Ampicillin
[6] Amoxicillin
[7] Amoxicillin-clavulanic acid
[8] Cephalotin
[9] Chloramphenicol
[10] Erythromycin
[11] Gentamycin
[12] Nalidixic acid
[13] Nitrofurantoin
[14] Tetracycline
[15] Ciprofloxacin
[16] Trimethoprim/Sulfamethoxazole
[17] Azithromycin

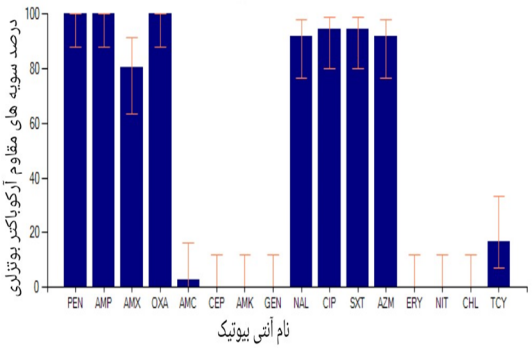
جدول ۳- الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در جدایهٔ *آرکوباکتر بوتزلری* در برابر آنتی‌بیوتیک‌های مختلف براساس CLSI 2019

کلاس آنتی‌بیوتیک	نام آنتی‌بیوتیک	حساس		میانه		مقاوم	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
پنی سیلین ها	پنی‌سیلین	۰	۰	۰	۰	۳۶	۱۰۰
	آمپی‌سیلین ها	۰	۰	۰	۰	۳۶	۱۰۰
	آموکسی‌سیلین	۰	۰	۷	۱۹/۴	۲۹	۸۰/۶
	اگزاسیلین	۰	۰	۰	۰	۳۶	۱۰۰
ممانعت‌کننده‌های بتالاکتام	آموکسی‌سیلین کلاونیک اسید	۴	۹/۶	۳۲	۹۰/۴	۰	۰
ممانعت‌کننده‌های مسیر فولاتی	تری‌متوپرایم-سولفومتوکسازول	۰	۰	۲	۲/۸	۳۴	۹۷/۲
کینولون‌ها	نالیدیکسیک اسید	۰	۰	۳	۸/۳	۳۳	۹۱/۷
	سیپروفلوکساسین	۱	۲/۸	۲	۵/۵	۳۳	۹۱/۷
ماکرولیدها	آزیترومایسین	۰	۰	۳	۸/۳	۳۳	۹۱/۷
	اریترومایسین	۲۷	۷۵	۸	۲۲/۲۲	۱	۲/۷۸
فنیکول‌ها	کلرامفنیکول	۴	۱۱/۱	۳۲	۸۸/۹	۰	۰
تتراسایکلین‌ها	تتراسایکلین	۴	۱۱/۱۴	۲۶	۷۲/۲	۶	۱۶/۶۶
آمبنو گلایکوزیدها	جنتامایسین	۳۶	۱۰۰	۰	۰	۰	۰
	آمیکاسین	۳۱	۸۶/۱	۴	۱۱/۱۱	۱	۲/۷۹
سفم‌ها	سفالوتین	۱۰	۲۸/۶	۲۶	۷۱/۴	۰	۰

حساس: داروی آزمایش‌شدهٔ رشد را متوقف‌کرده و باکتری یا قارچ عامل عفونت را از بین می‌برد. این دارو ممکن است انتخاب خوبی برای درمان باشد.
حد واسط یا میانه: این دارو ممکن است با دوز بالاتر عمل کند.
مقاوم: این دارو رشد را متوقف نمی‌کند و باکتری یا قارچ عامل عفونت را از بین نمی‌برد و انتخاب خوبی برای درمان نخواهد بود.

مقاومت دارویی چندگانه

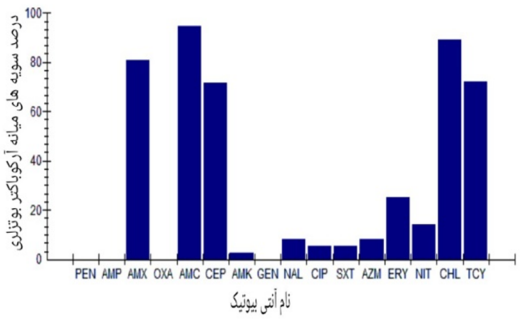
با بررسی نتایج آنتی‌بیوگرام و استفاده از نرم‌افزار هونت[1] (شکل‌های ۲، ۳ و ۴)، مشخص شد تعداد سویه‌های مقاومت دارویی چندگانه (MDR[2]) ۱۰ سویهٔ ۲۷/۷۷ درصد و تعداد سویه‌های مقاومت دارویی گسترده (XDR[3]) ۲۴ سویهٔ ۶۶/۶۶ درصد بوده است. ۲ سویه‌ای که مقاومت دارویی چندگانه در آنها مشاهده نشد، تنها به ۲ کلاس از آنتی‌بیوتیک‌ها (پنی‌سیلین‌ها و ماکرولیدها) مقاومت داشتند. لازم به توضیح است مقاومت به این دو کلاس در تمام ۳۶ جدایه مشاهده گردید.



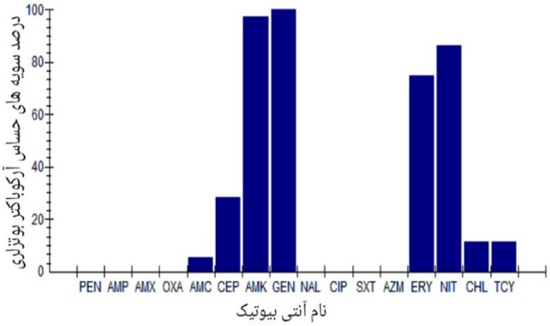
شکل ۲- مقاومت سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف

پنی‌سیلین (PEN)، آمپی‌سیلین (AMP)، آموکسی‌سیلین (AMX)، اگزاسیلین (OXA)، آموکسی‌سیلین/اسید کلاولانیک (AMC)، سفالوتین (CEP)، آمیکاسین (AMK)، جنتامایسین (GEN)، نالیدیکسیک اسید (NAL)، سیپروفلوکساسین (CIP)، تری‌متوپریم سولفومتوکسازول (SXT)، آزیترومایسین (AZM)، اریترومایسین (ERY)، نیتروفرونتوئین (NIT)، کلرامفنیکل (CHL) و تتراسایکلین (TCY)

[1] Whonet
[2] Multi Drug Resistant
[3] Extensive Drug Resistant



شکل ۳- حساسیت میانهٔ سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف



شکل ۴- حساسیت سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف

در چند دههٔ گذشته، نگرانی فزاینده‌ای در مورد افزایش شیوع پاتوژن‌های منتقله از مواد غذایی و مقاومت ضدمیکروبی مرتبط با آنها وجود داشته است (Ferreira, Luís, Oleastro, Pereira, & Domingues, 2019; Sousa, 2017; Zacharow, Bystroń, Wałecka-Zacharska, Podkowik, & Bania, 2015). عوامل بیماری‌زا با منشأ مواد غذایی می‌توانند در هر زمان وارد زنجیرهٔ غذایی شوند. سالانه میلیون‌ها نفر در سراسر جهان از بیماری‌های ناشی از مواد غذایی رنج می‌برند و این موضوع در کشورهای درحال‌توسعه باعث ایجاد فشار اجتماعی و اقتصادی شده است (Okeke *et al.*, 2005) حتی در کشورهای پیشرفته مانند ایالات متحده، سالانه حدود ۴۸ میلیون مورد بیماری ناشی از غذا گزارش می‌شود (CDC, 2010). این امر منجربه تلاش‌های علمی و سیاسی بسیاری در چند وقت اخیر برای حل این مشکل شده است (Chieffi *et al.*, 2020; Ferreira *et al.*, 2019; González, Bayas Morejón, & Ferrús, 2017). یکی از عوامل بیماری‌زای این نگرانی متعلق به جنس *آرکوباکتر بوتزلری* است (Levican, Rubio-Arcos, Martinez-Murcia, Collado, & Figueras, 2015; Rathlavath *et al.*, 2017). نتایج تحقیق ما نشان داد که آنتی‌بیوتیک‌های نالیدیکسیک اسید، سیپروفلوکساسین و آزیترومایسین می‌توانند به‌عنوان اولین خط درمان آنتی‌بیوتیکی برای درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌های گرم منفی ازجمله *آرکوباکتر بوتزلری* مورد استفاده قرار گیرند، اما افزایش مقاومت نسبت به پنی‌سیلین، آمپی‌سیلین، اگزاسیلین و تری‌متوپریم/سولفومتوکسازول، نالیدیکسیک اسید، سیپروفلوکساسین و آزیترومایسین در بین ایزوله‌های *آرکوباکتر بوتزلری* نگران‌کننده است. در مطالعهٔ حاضر مقاومت نسبت به سیپروفلوکساسین، نالیدیکسیک اسید، آزیترومایسین ۹۱/۷ درصد بوده و این داروها نباید به‌تنهایی به‌عنوان درمان دارویی خط اول استفاده گردند. افزایش مقاومت در کشور ما به‌دلیل استفادهٔ بیش از حد این آنتی‌بیوتیک‌هاست. همچنین مقاومت بالا در برابر پنی‌سیلین‌ها ممکن است با وجود بتالاکتامازها همراه باشد (Ferreira *et al.*, 2019). همان‌طورکه نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق مقاومت بالایی را نسبت به فلوروکینولون‌ها نشان داد، مشابه نتایج به‌دست‌آمده از یافته‌های Ferreira و همکاران (۲۰۱۹) و Dekker و همکاران (۲۰۱۹) است که این مقاومت را به وجود ژن DNA gyr A نسبت داده‌اند. به‌علاوه تمامی سویه‌ها نسبت به آمیکاسین، جنتامایسین، اریترومایسین و نیتروفرونتوئین حساسیت نشان دادند (Aski, Tabatabaei, Khoshbakht, & Raeisi, 2016; ÜNVER, Atabay, ŞAHİN, & ÇELEBİ, 2013; Vandenberg *et al.*, 2006). در این تحقیق سویه‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک آموکسی‌سیلین کلاوونیک اسید، کلرامفنیکل، تتراسایکلین به‌ترتیب ۹۰/۴، ۸۸/۹ و ۷۲/۲ درصد حساسیت را نشان دادند که باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان پیش‌بینی کرد آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین به سمت مقاومت پیش می‌رود که می‌توان آن را به استفادهٔ بیش از حد آنتی‌بیوتیک در زنجیرهٔ مواد غذایی طیور، کسب ژن‌های مقاومت در چرخهٔ زندگی این میکروارگانیسم‌ها نسبت داد. مقاومت در برابر پنی‌سیلین و آمپی‌سیلین جای تعجب نیست زیرا این آنتی‌بیوتیک‌ها معمولاً در محیط‌های انتخابی برای جداسازی این موجودات و همچنین در درمان عفونت ناشی از کمپیلوباکترها استفاده می‌شود (Abay, Kayman, Hizlisoy, & Aydin, 2012; Aski *et al.*, 2016;

Langton, Henderson, & Herbert, 2005; Rahimi, 2014).

نتایج حاصل از این مطالعه و همچنین گزارش‌های قبلی نشان می‌دهد که این گروه از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان عفونت‌های ناشی از این ارگانیسم‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها که مانع رشد نمی‌شوند، استفادهٔ محدودتری دارند. Houf، Devriese، Zutter، Hoof و Vandamme (۲۰۰۱)، ۴۷ سویهٔ *آرکوباکتر بوتزلری* جداشده از منابع مختلف را در برابر تعدادی از عوامل ضدمیکروبی آزمایش کردند و دریافتند که اکثر سویه‌های بررسی‌شده در برابر سفوپرازون مقاوم هستند. باید توجه ویژه‌ای به استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های پنی‌سیلین و تری‌متوپریم/سولفامتوکسازول داده شود که معمولاً در درمان عفونت‌های باکتریایی در انسان و حیوانات استفاده می‌شود. در مطالعهٔ حاضر حساسیت متغیر برای آموکسی‌سیلین کلاونیک اسید، کلرامفنیکل و تتراسایکلین مشاهده شد. هنگام استفاده از این آنتی‌بیوتیک‌ها نیز باید این موارد را درنظرگرفت. در تحقیق حاضر اگرچه اکثر جدایه‌ها به اریترومایسین حساس بودند، اما نباید وجود سویه‌های مقاوم را رد کرد زیرا چندین سویهٔ مقاومت را نسبت به این آنتی‌بیوتیک در این مطالعه نشان دادند. در این مطالعه نشان داده شد که ۱۰۰ درصد سویه‌ها نسبت به جنتامایسین حساسیت نشان دادند. همچنین در این مطالعه مشاهده شد که سویه‌ها در معرض مقاومت به فلوروکینولون‌ها قرار گرفتند که در برابر بیشتر پاتوژن‌های اصلی ایجادکنندهٔ التهاب باکتریایی فعال هستند و به‌طور مشترک در درمان استفاده می‌شوند. بااین‌حال، مشخص شد که مقاومت به فلوروکینولون با معرفی این دسته از آنتی‌بیوتیک‌ها در پزشکی و دامپزشکی انسان پدیدار شده است (González *et al*., 2017; Smith, Bender, & Osterholm, 2000). گسترش گستردهٔ مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها در سویه‌های *آرکوباکتر* ازطریق محیط‌های مختلف ممکن است در پراکندگی مقاومت نقش داشته باشند. داده‌های مربوط به مقاومت ضدمیکروبی مهم است، زیرا می‌توان از این عوامل ضدمیکروبی به‌عنوان خط اول در درمان بیماری استفاده کرد (Ferreira *et al*., 2019). داده‌های حساسیت آنتی‌بیوتیکی به‌دست‌آمده در این مطالعه همچنین می‌تواند در هنگام طراحی محیط برای جداسازی این باکتری‌ها استفاده شود. این مطالعه نشان می‌دهد که سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* در حساسیت به انواع مختلف آنتی‌بیوتیک‌ها متفاوت هستند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان‌دهندهٔ نقش بسیار مهم منابع محیطی به‌عنوان مخازن آلودگی *آرکوباکتر بوتزلری* است. در این مطالعه مشاهده شد که از ۲۹۷ نمونهٔ جمع‌آوری‌شده در طی فصول مختلف بر پایهٔ آزمون‌های کشت ۳۶ جدایهٔ *آرکوباکتر بوتزلری* ۱۲/۱۲ درصد جداسازی و شناسایی گردید. قابل‌توجه است که بالاترین میزان جداسازی در فصل بهار ۵۰ درصد و پایین‌ترین میزان جداسازی در فصل زمستان ۵/۵ درصد بود. همچنین نتایج پژوهش حاضر بالاترین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی را در مورد آنتی‌بیوتیک‌های پنی‌سیلین، آمپی‌سیلین و اگزاسیلین با فراوانی ۱۰۰ درصد گزارش داده است. سطح بالای شیوع مقاومت آنتی‌بیوتیکی در میان سویه‌های *آرکوباکتر بوتزلری* با منشأ نمونه‌های محیطی نشان‌دهندهٔ مصرف بی‌رویهٔ آنتی‌بیوتیک و آلودگی فراوان در منطقهٔ مورد بحث است. بنابراین باید نسبت به نظارت دقیق بر سیستم بهداشتی و غذایی توجه شایانی مبذول داشت. کاملا واضح است که استفادهٔ بی‌رویه و بدون نظارت آنتی‌بیوتیک‌ها جهت درمان و یا کنترل عفونت در انسان و یا به‌عنوان فاکتورهای رشد در غذای حیوانات یکی از دلایل شیوع باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک است. باتوجه‌به شرایط موجود و محدودیت زمان و امکانات در این مطالعه از تکنیک آنتی‌بیوگرام و روش رقت‌سازی لوله‌ای استفاده شد. لذا با وجود تکنیک‌های جدیدتر و دقیق‌تر پیشنهاد می‌گردد از سایر تکنیک‌های موجود همانند تکنیک ETEST استفاده گردد.

قدردانی

نویسندگان این مقاله از معاونت پژوهشی و پرسنل آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی-واحد تنکابن به‌دلیل حمایت‌های علمی و اجرایی کمال امنان را دارند.

مشارکت نویسندگان

زهرا پورعباسقلی: جمع‌آوری داده، نوشتن پیش‌نویس

مقاله، بازبینی و اصلاح مقاله، آنالیز داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل و تفسیر داده‌ها و تأیید نسخهٔ نهایی؛ **حامی کابوسی**: نظارت بر مطالعه، بازبینی و اصلاح مقاله، آنالیز داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل و تفسیر داده‌ها و تأیید نسخهٔ نهایی؛ **مسعود قانع**: ارائهٔ ایدهٔ پژوهشی و طراحی مطالعه، بازبینی و اصلاح مقاله، آنالیز داده‌ها، نظارت بر مطالعه، تجزیه‌وتحلیل و تفسیر داده‌ها و تأیید نسخهٔ نهایی؛ **راحم خوشبخت** و **مهدی قیامی‌راد**: نظارت بر مطالعه، بازبینی و اصلاح مقاله.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع

Abay, S., Kayman, T., Hizlisoy, H., & Aydin, F. (2012). In vitro antibacterial susceptibility of Arcobacter butzleri isolated from different sources. *Journal of Veterinary Medical Science, 74*(5), 613-616. doi:https://doi.org/10.1292/jvms.11-0487

Adam, Z ,.Whiteduck-Léveillée, K., Cloutier, M., Chen, W., Lewis, C. T., Lévesque, C. A., . . . Talbot, G. (2014). Draft genome sequences of two Arcobacter strains isolated from human feces. *Genome announcements, 2*(2), e00113-00114. doi:https://10.1128/genomeA.00114-13

Adesiji, Y., Coker, A., & Oloke, J. (2011). Detection of Arcobacter in feces of healthy chickens in Osogbo, Nigeria. *Journal of food protection, 74*(1), 119-121. doi:https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-10-231

Arias, M. L., Cid, A., & Fernandéz, H. (2011). Arcobacter butzleri: first isolation report from chicken carcasses in costa rica. *Brazilian journal of microbiology : [publication of the Brazilian Society for Microbiology], 42*(2), 703-706. doi:https://doi.org/10.1590/S1517-838220110002000035

Aski, H. S., Tabatabaei, M., Khoshbakht, R., & Raeisi, M. (2016). Occurrence and antimicrobial resistance of emergent Arcobacter spp. isolated from cattle and sheep in Iran. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 44*, 37-40. doi:https//:doi.org/10.1016/j.cimid.2015.12.002

Atabay, H. I., Corry, J. E., & On, S. L. (1998). Diversity and prevalence of Arcobacter spp. in broiler chickens. *J Appl Microbiol, 84*(6), 1007-1016. doi:https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1998.00437.x

Baserisalehi, M ,.Bahador, N., & Kapadnis, B. (2004). A novel method for isolation of Campylobacter spp. from environmental samples, involving sample processing, and blood-and antibiotic-free medium. *Journal of Applied Microbiology, 97*(4), 853-860. doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02375.x

Bogantes, E. V., Fallas-Padilla, K. L., Rodriguez-Rodriguez, C. E., Jaramillo, H. F., & Echandi, M. L. A. (2015). Zoonotic species of the genus Arcobacter in poultry from different regions of Costa Rica. *Journal of food protection, 78*(4), 808-811. doi:https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-494

Brückner, V., Fiebiger, U., Ignatius, R., Friesen, J., Eisenblätter, M., Höck, M., . . . Gölz, G. (2020). Characterization of Arcobacter strains isolated from human stool samples: results from the prospective German prevalence study Arcopath. *Gut pathogens, 12*(1), 3. doi:https://doi.org/10.1186/s13099-019-0344-3

CDC. (2010). National An timicrobial Resistance Monitoring System for Enteric Bacter ia (NARMS): Human Isolates Fina l Report, 2009 .

Çelik, E., & Otlu, S. (2020). Isolation of Arcobacter spp. and identification of isolates by multiplex PCR from various domestic poultry and wild avian species. *Annals of Microbiology, 70*(1), 60. doi:https://doi.org/10.1186/s13213-020-01603-7

Chieffi, D., Fanelli, F., & Fusco, V. (2020). Arcobacter butzleri: Up-to-date taxonomy, ecology, and pathogenicity of an emerging pathogen. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 19*(4), 2071-2109. doi:https://doi.org/10.1111/1541-4337.12577

Davies, J., & Davies, D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and molecular biology reviews : MMBR, 74*(3), 417-433. doi:https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-10

Dekker, D., Eibach, D., Boahen, K. G., Akenten, C. W., Pfeifer ,Y., Zautner, A. E., . . . Flieger, A. (2019). Fluoroquinolone-resistant Salmonella enterica, Campylobacter spp., and Arcobacter butzleri from local and imported poultry meat in Kumasi, Ghana. *Foodborne pathogens and disease, 16*(5), 352-358. doi:https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2562

Ertas, N., Dogruer, Y., Gonulalan, Z., Guner, A., & Ulger, I. (2010). Prevalence of Arcobacter species in drinking water, spring water, and raw milk as determined by multiplex PCR. *Journal of food protection, 73*(11), 2099-2102 .doi:https://doi.org/10.4315/0362-028x-73.11.2099

Fanelli, F., Di Pinto, A., Mottola, A., Mule, G., Chieffi, D., Baruzzi, F., . . . Fusco, V. (2019). Genomic Characterization of Arcobacter butzleri Isolated From Shellfish: Novel Insight Into Antibiotic Resistance and Virulence Determinants. *Frontiers in microbiology, 10*, 670-670. doi:https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00670

Ferreira, S., Luís, Â., Oleastro, M., Pereira, L., & Domingues, F. C. (2019). A meta-analytic perspective on Arcobacter spp. antibiotic resistance. *J Glob Antimicrob Resist, 16*, 130-139. doi:https://doi.org/10.1016/j.jgar.2018.12.018

Fisher, J. C., Levican, A., Figueras, M. J., & McLellan, S. L. (2014). Population dynamics and ecology of Arcobacter in sewage. *Frontiers in microbiology, 5*. doi:https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00525

Ghaju Shrestha, R., Tanaka, Y., Sherchand, J. B., & Haramoto, E. (2019). Identification of 16S rRNA and Virulence-Associated Genes of Arcobacter in Water Samples in the Kathmandu Valley, Nepal. *Pathogens, 8*(3). doi:https://doi.org/10.3390/pathogens8030110

Giacometti, F., Lucchi, A., Di Francesco, A., Delogu, M., Grilli, E., Guarniero, I., . . . Serraino, A. (2015). Arcobacter butzleri, Arcobacter cryaerophilus, and Arcobacter skirrowii Circulation in a Dairy Farm and Sources of Milk Contamination. *Appl Environ Microbiol, 81*(15), 5055-5063. doi:https://doi.org/10.1128/aem.01035-15

Gilbert, M. J., Duim, B., Zomer, A. L., & Wagenaar, J. A. (2019). Living in Cold Blood: Arcobacter, Campylobacter, and Helicobacter in Reptiles. *Front Microbiol, 10*, 1086. doi:https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01086

González, A., Bayas Morejón, I. F., & Ferrús, M. A. (2017). Isolation, molecular identification and quinolone-susceptibility testing of Arcobacter spp. isolated from fresh vegetables in Spain. *Food Microbiol, 65*, 279-283. doi:https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.011

Ho, H. T., Lipman, L. J., & Gaastra, W. (2008). The introduction of Arcobacter spp. in poultry slaughterhouses. *Int J Food Microbiol, 125*(3), 223-229. doi:http://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.02.012

Houf, K., Devriese, L. A., zutter, L. D., Hoof, J. V., & Vandamme, P. (2001). Susceptibility of Arcobacter butzleri, Arcobacter cryaerophilus, and Arcobacter skirrowii to Antimicrobial Agents Used in Selective Media. *Journal of clinical microbiology, 39*(4), 1654-1656. doi:https://doi.org/10.1128/JCM.39.4.1654-1656.2001

Isidro, J., Ferreira, S., Pinto, M., Domingues, F., Oleastro, M., Gomes, J. P., & Borges, V. (2020). Virulence and antibiotic resistance plasticity of Arcobacter butzleri: Insights on the genomic diversity of an emerging human pathogen. *Infection, Genetics and Evolution, 80*, 104213. doi:https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104213

Iwu, C. D., Ekundayo, T. C., & Okoh, A. I. (2021). A Systematic Analysis of Research on Arcobacter: Public Health Implications from a Food-Environment Interphase Perspective. *Foods, 10*(7). doi:https://doi.org/10.3390/foods10071673

Jalava, K., Rintala, H., Ollgren, J., Maunula, L., Gomez-Alvarez, V., Revez, J., . . . Pitkänen, T. (2014). Novel Microbiological and Spatial Statistical Methods to Improve Strength of Epidemiological Evidence in a Community-Wide Waterborne Outbreak. *PLoS One, 9*(8), e104713. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104713

Kayman, T., Abay, S., Hizlisoy, H., Atabay, H., Diker, K. S., & Aydin, F. (2012). Emerging pathogen Arcobacter spp. in acute gastroenteritis: molecular identification, antibiotic susceptibilities and genotyping of the isolated arcobacters. *J Med Microbiol, 61*(Pt 10), 1439-1444. doi:https://doi.org/10.1099/jmm.0.044594-0

Kim, N. H., Park, S. M., Kim, H. W., Cho, T. J., Kim, S. H., Choi, C., & Rhee, M. S. (2019). 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 microbiology, 78*, 18-24. doi:https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.09.008

Laishram, M., Rathlavath, S., Lekshmi, M., Kumar, S., & Nayak, B. B. (2016). Isolation and characterization of Arcobacter spp. from fresh seafood and the aquatic environment. *Int J Food Microbiol, 232*, 87-89. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.05.018

Langton, K. P., Henderson, P. J. F., & Herbert, R. B. (2005). Antibiotic resistance: multidrug efflux proteins, a common transport mechanism? *Natural product reports, 22*(4), 439-451. doi:https://doi.org/10.1039/B413734P

Levican, A., Rubio-Arcos, S., Martinez-Murcia, A., Collado, L., & Figueras, M. J. (2015). Arcobacter ebronensis sp. nov. and Arcobacter aquimarinus sp. nov., two new species isolated from marine environment. *Systematic and applied microbiology, 38*(1), 30-35. doi:https://doi.org/10.1016/j.syapm.2014.10.011

Noto, A. M. D., Sciortino, S., Cardamone, C., Ciravolo, C., Napoli, C., Alio, V., . . . Costa, A. (2018). Detection of Arcobacter spp. in food products collected from Sicilia region: A preliminary study. *Italian journal of food safety, 7*(2), 7171-7171. doi:https://doi.org/10.4081/ijfs.2018.7171

Okeke, I. N., Klugman, K. P., Bhutta, Z. A., Duse, A. G., Jenkins, P., O'Brien, T. F., . . . Laxminarayan, R. (2005). Antimicrobial resistance in developing countries. Part II: strategies for containment. *Lancet Infect Dis, 5*(9), 568-580. doi:https://doi.org/10.1016/s1473-3099(05)70217-6

Pasticci, M. B., Moretti, A., Stagni, G., Ravasio, V., Soavi, L., Raglio, A., . . . Baldelli, F. (2011). Bactericidal activity of oxacillin and glycopeptides against Staphylococcus aureus in patients with endocarditis: Looking for a relationship between tolerance and outcome. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials, 10*(1), 26. doi:https://doi.org/10.1186/1476-0711-10-26

Petersen, R. F., Harrington, C. S., Kortegaard, H. E., & On, S. L. (2007). A PCR-DGGE method for detection and identification of Campylobacter, Helicobacter, Arcobacter and related Epsilobacteria and its application to saliva samples from humans and domestic pets. *J Appl Microbiol, 103*(6), 2601-2615. doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2007.03515.x

Rahimi, E. (2014). Prevalence and antimicrobial resistance of Arcobacter species isolated from poultry meat in Iran. *Br Poult Sci, 55*(2), 174-180. doi:https://doi.org/10.1080/00071668.2013.878783

Ramees, T. P., Dhama, K., Karthik, K., Rathore, R. S., Kumar, A., Saminathan, M . . . ,.Singh, R. K. (2017). Arcobacter: an emerging food-borne zoonotic pathogen, its public health concerns and advances in diagnosis and control - a comprehensive review. *Vet Q, 37*(1), 136-161. doi:https://doi.org/10.1080/01652176.2017.1323355

Rathlavath, S ,.Kohli, V., Singh, A. S., Lekshmi, M., Tripathi, G., Kumar, S., & Nayak, B. B. (2017). Virulence genotypes and antimicrobial susceptibility patterns of Arcobacter butzleri isolated from seafood and its environment. *Int J Food Microbiol, 263*, 32-37. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.10.005

Shah, A. H., Saleha, A. A., Zunita, Z., Murugaiyah, M., Aliyu, A. B., & Jafri, N. (2013). Prevalence, distribution and antibiotic resistance of emergent Arcobacter spp. from clinically healthy cattle and goats. *Transbound Emerg Dis, 60*(1), 9-16. doi:https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2012.01311.x

Šilha, D., Pejchalová, M., & Šilhová, L. (2017). Susceptibility to 18 drugs and multidrug resistance of Arcobacter isolates from different sources within the Czech Republic. *J Glob Antimicrob Resist, 9*, 74-77. doi:https://doi.org/10.1016/j.jgar.2017.01.006

Smith, K., Bender, J., & Osterholm, M. (2000). Antimicrobial resistance in animals and relevance to human in animals and relevance to human infections. *Campylobacter, 2nd edn. Washington DC: ASM* .

Snelling, W. J., Matsuda, M., Moore, J. E., & Dooley, J. S. G. (2006). Under the Microscope: Arcobacter. *Letters in applied microbiology, 42*(1), 7-14. doi:https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2005.01841.x

Sousa, V. C .G. (2017). *The role of phytochemicals in Arcobacter butzleri resistance.* (Doctoral dissertation), Universidade da Beira Interior (Portugal), Retrieved from https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/6392/1/5829_11861.pdf

Talay, F., Molva, C., & Atabay ,H. I. (2016). Isolation and identification of Arcobacter species from environmental and drinking water samples. *Folia microbiologica, 61*(6), 479-484. doi:https://doi.org/10.1007/s12223-016-0460-0

ÜNVER, A., Atabay, H. I., ŞAHİN, M., & ÇELEBİ, Ö. (2013). Antimicrobial susceptibilities of various Arcobacter species. *Turkish Journal of Medical Sciences, 43*(4), 548-552. doi:https://doi.org/10.3906/sag-1207-115

Vandenberg, O., Houf, K., Douat, N., Vlaes, L., Retore, P., Butzler, J.-P., & Dediste, A. (2006). Antimicrobial susceptibility of clinical isolates of non-jejuni/coli campylobacters and arcobacters from Belgium. *Journal of antimicrobial chemotherapy, 57*(5), 908-913. doi:https://doi.org/10.1093/jac/dkl080

Verma, M., Joshi, N., Rathore, R., & Mohan, H. (2015). Detection of Arcobacter spp in poultry, pigs, their meat and environment samples by conventional and PCR assays. *The Indian Journal of Animal Sciences, 85*(9), 954-957 .

Zacharow, I., Bystroń, J., Wałecka-Zacharska, E., Podkowik, M., & Bania, J. (2015). Prevalence and antimicrobial resistance of Arcobacter butzleri and Arcobacter cryaerophilus isolates from retail meat in Lower Silesia region, Poland. *Pol J Vet Sci, 18*(1), 63-69. doi:10.1515/pjvs-2015-0008

Zhang, X., Alter, T., & Gölz, G. (2019). Characterization of Arcobacter spp. isolated from retail seafood in Germany. *Food microbiology, 82*, 254-258. doi:https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.02.010

Isolation, Identification and Determination of Antimicrobial Susceptibility of *Arcobacter Butzleri* Isolated from Chicken Carcass in Tonekabon

Zahra Pourabbasgholi[1], Hami Kaboosi[1*], Masood Ghane[2], Rahem Khoshbakht[3], Mehdi Ghiyamirad[4]

1- Department of Microbiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran
* Corresponding author (h.kaboosi@iauamol.ac.ir)
2- Department of Microbiology, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran
3- Department of Bacteriology, Faculty of Veterinary Medicine, University of New Technologies, Amol, Iran
4- Department of Microbiology, Faculty of Basic Sciences, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran

Abstract

Arcobacter butzelri, is the most common genus of the *Campylobacteriaceae* family, known as an emerging zoonotic pathogen. The aim of this study was to isolate, identify and determine the antimicrobial susceptibility of *Arcobacter butzelri* strains to antibiotics used in the treatment of infectious diseases in humans and animals. Therefore, 297 samples of chicken carcasses were collected in slaughterhouses of Tonekabon city. Suspected colonies were isolated and identified using biochemical test and polymerase chain reaction (PCR) technique was used to confirm the isolates. The pattern of antibiotic resistance of *Arcobacter Butzleri* to 16 antibiotics was determined by disk diffusion method and the minimum inhibitory concentration of the strains to tetracycline, erythromycin and gentamicin was determined by Broth Macrodilution (Tube) method. All of the 36 strains which were isolated and identified were resistant to penicillin 100%, ampicillin 100%, oxacillin 100% and also to resistance to trimethoprim/sulfamethoxazole 94.4%, ciprofloxacin 94.4%, nalidixic acid 91.7%, azithromycin 91.7% and amoxicillin 80.6% were evaluated. Of the 36 isolates tested, all isolates were sensitive to gentamicin 100%. 72% of strains had MIC≥128 (g/mL) and MBC≥256 (μg/mL) for tetracycline antibiotics. There were also 10 MDR strains (27.77%) and 24 XDR strains (66.66%). The findings indicate the presence of *Arcobacter butzelri* in chicken carcasses and the high prevalence of antimicrobial resistance to various antibiotics in this area.

Keywords: *Arcobacter butzelri*, Antimicrobial resistance, Minimum concentration of growth inhibitor

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0). To view a copy of this license, visit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).