zoonosis.ir

مجله بیماری های قابل انتقال بین انسان و حیوان

مقاله پژوهشی

# بررسی فراوانی ژن‌های *انتروسین A*، *انتروسین P* و *انتروسین As-48* در ایزوله‌های *انتروکوکوس فکالیس* جدا شده از گوشت مرغ در شهرستان شهرکرد

**فهیمه نوربخش[1]، الهه تاج‌بخش[2]، پریسا بهشود[3]***

۱. مرکز تحقیقات سم‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۲. گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران.

۳. گروه میکروب‌شناسی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران.



***نویسنده مسئول:** Parisa_behshood@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹

**چکیده**

باکتریوسین‌های تولید شده توسط باکتری‌ها خاصیت ضد میکروبی دارند و برای نگهداری غذا به کار می‌روند. در مطالعات اخیر توجه ویژه‌ای به این باکتری‌ها جهت بهره‌گیری از آن‌ها به‌عنوان نگهدارنده‌های مواد غذایی معطوف شده است. در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه گوشت مرغ، پس از جداسازی باکتری و تشخیص قطعی در حضور پرایمرهای اختصاصی مربوط به ژن‌های انتروسین مورد بررسی قرار گرفتند. ژن مربوط به *انتروسین A* در ۱۷ ایزوله (۳۲/۰۷ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین P* در ۱۶ ایزوله (۳۰/۱۸ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین As-48* در ۱۱ ایزوله (۲۱ درصد) بود. وجود هم زمان چند ژن با همدیگر در ۱۰ ایزوله (۱۸/۸۶ درصد) مشاهده گردید به طوری که ژن مربوط به *انتروسین‌های A* و *P* در ۳ ایزوله (۹/۴۳ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین‌های A* و *As48* در ۲ ایزوله (۳/۷۷ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین‌های P*،*A* و *As48* در ۳ ایزوله (۵/۶۶ درصد) مشاهده گردید. با توجه به حضور تعداد نسبتاً زیادی از ژن‌های انتروسین در ایزوله‌های *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ، انجام تحقیقات جهت بررسی خواص ضد میکروبی انتروسین‌های تولید شده توسط این باکتری ضروری به نظر می‌رسد.

**کلمات کلیدی:** گوشت مرغ، انتروکوکوس *فکالیس*، *انتروسین A*، *انتروسین P*، *انتروسین As-48*



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

**مقدمه**

انتروکوکوس‌ها باکتری‌های گرم مثبت و بی‌هوازی می‌باشند و در دستگاه گوارش پستانداران، مدفوع انسان، محصولات لبنی، سطح گیاهان و حشرات یافت می‌شوند. این ارگانیسم‌ها به‌دلیل توانایی خود برای انطباق با تنش‌های محیطی حائز اهمیت می‌باشند. استحکام ذاتی که این باکتری‌ها دارند به آن‌ها اجازه می‌دهد که به راحتی در محیط زیست گسترش پیدا کنند (۱). گزارش شده در طیور، انتروکوکوس‌ها با سپتی سمی، اندوکاردیت و سایر بیماری ها مرتبط هستند. مصرف بی‌رویه و بدون نظارت آنتی‌بیوتیک‌ها و هم استفاده از بعضی آنتی‌بیوتیک‌ها در غذای دام و طیور یکی از عوامل ظهور انتروکوکوس‌های مقاوم به مواد ضد میکروبی است. امروزه نگرانی‌هایی در مورد انتقال انتروکوکوس‌های مقاوم به مواد ضد میکروبی از طریق غذا به انسان گزارش شده است (۲ و ۳). گونه های مختلف انتروکوکوس طیف وسیعی از میکروبیوم روده انسان و حیوانات را به خود اختصاص داده‌اند (۴ و ۵). *انتروکوکوس فکالیس* و *انتروکوکوس فاسیوم* اغلب گونه های جدا شده از نمونه‌های مواد غذایی و بالینی هستند که توانایی برای زنده ماندن در شرایط نامناسب زیست محیطی را دارا هستند. امروزه آن‌ها را عامل ۶۵ درصد عفونت های بیمارستانی ذکر می کنند (۶، ۷ و ۸). انتروکوکوس ها اغلب در محصولات طبیعی تهیه شده از مواد خام (شیر و گوشت) و محصولاتی که تیمار حرارت دیده اند یافت می‌شوند، زیرا مقاومت نسبت به درجه حرارت، پاستوریزه شدن، سازش‌پذیری به انواع محیط‌ها و شرایط مختلف رشد دارند (۹). امروزه توانایی انتروکوکوس‌ها برای تولید پپتیدهای ضد میکروبی خارج سلولی آزاد شده (باکتریوسین‌ها[1]) از طریق ریبوزوم، به‌خوبی شناخته‌شده است (۷). باکتریوسین تولید شده توسط انتروکوکوس‌ها را، انتروسین می‌نامند. باکتریوسین‌ها، پپتیدهای کوچک با فعالیت ضد میکروبی می‌باشند. فراوانی و تنوع بالای ژن‌های ساختاری انتروسین به همراه احتمال بالای بروز نوترکیبی ژن‌ها در بین سویه‌ها، منجر به افزایش امکان جداسازی سویه‌های تولیدکننده باکتریوسین مؤثر جهت استفاده در علوم‌پزشکی، صنایع‌غذایی و پروبیوتیک جهت ارتقاء سلامت حیوانات یا انسان شده است (۸ و ۱۰).

امروزه به دلیل فعالیت باکتریوسین‌ها علیه پاتوژن های منتقل شونده از طریق موادغذایی و نیز تقاضای مصرف‌کنندگان برای حفاظت طبیعی بیشتر، باکتریوسین‌ها به عنوان نگهدارنده‌های زیستی در مواد غذایی پیشنهاد می‌شوند و استفاده از آن‌ها در مواد غذایی مورد مطالعه فراوان قرار گرفته است (۷ و ۱۱).

گزارش شده مهم‌ترین انتروسین‌های تولید شده توسط انتروکوکوس‌ها، انتروسین *A*، *انتروسین As-48* و انتروسین *P* هستند. انتروسین *As-48* اولین انتروسین خالص شده توسط *انتروکوکوس فکالیس* بود. این انتروسین به عنوان آنتی‌بیوتیک پپتیدی حلقوی توصیف شده است. توانایی سنتز یک یا چند باکتریوسین توسط باکتری یک برتری محسوب می‌گردد زیرا می‌تواند باکتری‌های رقیب را حذف کند و فرصتی را برای بقا و تکثیر خود فراهم کند (۱۴-۱۲). از آن‌جا که تاکنون تحقیقی در مورد فراوانی ژن‌های انتروسین*A*، انتروسین *P* و انتروسین *As-48* تولید شده توسط *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ در شهرستان شهرکرد صورت نگرفته است، هدف از این مطالعه بررسی فراوانی انتروسین‌های تولید شده توسط *انتروکوکوس فکالیس* در گوشت مرغ در شهرستان شهرکرد بود.

1. bacteriocins



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

## مواد و روش‌ها

### جداسازی سویه‌های میکروبی و شرایط کشت

در این تحقیق تعداد ۱۰۰ نمونه گوشت مرغ از فروشگاه‌های عرضه گوشت طیور در شهرستان شهرکرد، به‌منظور بررسی فراوانی ژن‌های *انتروسین A, P* و *AS-48* مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق از *انتروکوکوس فکالیس ATCC 29212* به‌عنوان کنترل مثبت استفاده گردید. به‌منظور جداسازی باکتری پنج گرم از هر نمونه گوشت توزین و با ۱۰ میلی‌لیتر بافر PBS مخلوط و یکنواخت گردید. سپس مقدار ۳۰۰ میکرولیتر از محلول مورد نظر در یک پلیت حاوی محیط کانامایسین اسکولین آگار پخش گردید و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند (۱۵ و ۱۶). کلنی‌های رشد یافته در هر پلیت پس از سپری شدن مدت انکوباسیون مورد بررسی قرار گرفتند. تمام سویه‌ها از نظر رنگ‌آمیزی گرم، تست کاتالاز، اکسیداز، رشد در حضور ۶/۵ درصد نمک و تخمیر قندهای آرابینوز، مانیتول، سوربیتول، لاکتوز و سوربوز تعیین هویت گردیدند (۱۵ و ۱۶).

### تشخیص مولکولی جنس و گونه باکتری‌های ایزوله شده

به‌منظور تشخیص مولکولی و تائید تشخیص باکتری‌های رشد کرده بر روی محیط کشت، استخراج DNA با استفاده کیت استخراج DNA (شرکت سیناژن) و طبق راهنمای آن انجام شد. جهت ارزیابی کیفیت DNA استخراج شده از نمونه‌های مورد مطالعه از روش الکتروفورز روی ژل آگارز استفاده شد. به‌منظور کمیت سنجی DNA استخراج شده از دستگاه بایوفوتومتر استفاده شد، نمونه‌های DNA که دارای کیفیت مناسب و کمیتی معادل ۵۰ نانوگرم بودند جهت مراحل بعدی و انجام آزمایش PCR انتخاب گردیدند (۱۶).

### آزمایش PCR به‌منظور ردیابی ژن *16SrRNA انتروکوکوس فکالیس*

ردیابی ژن *16SrRNA انتروکوکوس فکالیس* طبق پروتوکل صلاح و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد (۱۷).

### آزمایش PCR به‌منظوردیابی ژن‌های انتروسین *A*، انتروسین *P* و انتروسین *As-48*

ردیابی ژن‌های *EnterocinA, Enterocine p, Enterocine As-48* *انتروکوکوس فکالیس* در حضور زوج پرایمرهای نشان داده شده در جدول شماره یک انجام گرفت. واکنش PCR به‌صورت جداگانه برای هر چهار ژن، در حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر انجام شد شرایط واکنش و پرایمرها در جدول شماره یک نشان داده شده است.

[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

**جدول ۱.** پرایمرهای مورد استفاده در این واکنش

| ژن | توالی پرایمر(’3–5’) | Anealing (°C) | اندازه محصول(bp) | منبع | برنامه PCR |
|---|---|---|---|---|---|
| *16S rRNA* | CCGAGTGCTTGCACTCAATTGG<br>CTCTTATGCCATGCGGCATAAAC | ۶۸ | ۱۳۸ | ۱۷ | ۹۵ درجه ۱۵ دقیقه ،۳۵ سیکل تکراری۹۴درجه ۲۰ ثانیه،۶۸ درجه ۴۵ ثانیه، ۷۲ درجه ۱۵ ثانیه و ۱ سیکل انتهایی ۷۲ درجه ۷ دقیقه |
| *Enterocin A* | AAATATTATGGAAATGGAGTGTAT<br>GCACTTCCCTGGAATTGCTC | ۵۸ | ۱۵۵ | ۱۸ | ۹۴ درجه ۴ دقیقه، ۴۰ سیکل تکراری ۹۵ درجه۴۵ ثانیه،۵۸ درجه ۳۰ ثانیه، ۷۲ درجه ۳۵ ثانیه و ۱ سیکل انتهایی ۷۲ درجه ۱۰ دقیقه |
| *Enterocin P* | TATGGTAATGGTGTTTATTGTAA<br>ATGTCCCATACCTGCCAAAC | ۵۶ | ۱۲۱ | ۱۸ | ۹۴ درجه ۴ دقیقه، ۴۰ سیکل تکراری ۹۵ درجه۴۵ ثانیه،۵۶ درجه ۳۰ ثانیه، ۷۲ درجه ۳۵ ثانیه و ۱ سیکل انتهایی ۷۲ درجه ۱۰ دقیقه |
| *Enterocin AS-48* | GAGGAGTATCATGGTTAAAGA<br>ATATTGTTAAATTACCAA | ۵۶ | ۳۳۹ | ۱۸ | ۹۴ درجه ۴ دقیقه، ۴۰ سیکل تکراری ۹۵ درجه۴۵ ثانیه،۵۸ درجه ۳۰ ثانیه، ۷۲ درجه ۳۵ ثانیه و ۱ سیکل انتهایی ۷۲ درجه ۱۰ دقیقه |

## نتـایج

### نتایج مربوط به بررسی‌های میکروبیولوژی

مطالعه حاضر باهدف تعیین *انتروسین‌های A, p, As-48* در ایزوله‌های *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ در شهرستان شهرکرد صورت گرفت. *انتروکوکوس فکالیس* کوکسی گرم مثبت، کاتالاز منفی و بی‌حرکت می‌باشد. این باکتری قندهای سوربیتول، مانیتول و لاکتوز را تخمیر می‌کند، اما قادر به تخمیر قندهای آرابینوز و سوربوز نمی‌باشد. هم‌چنین قادر به هیدرولیز



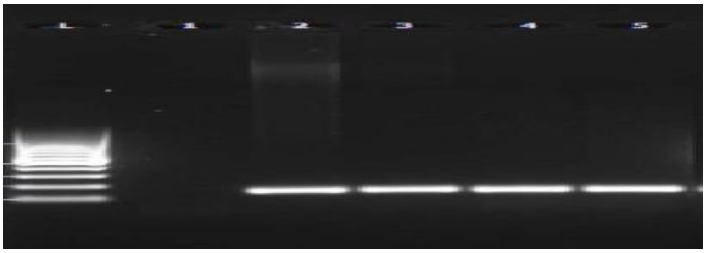
[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

محیط بایل اسکولین آگار نیز می‌باشد. در این تحقیق از مجموع ۱۰۰ نمونه گوشت مورد مطالعه۵۳ نمونه ( ۵۳ درصد) آلوده به باکتری *انتروکوکوس فکالیس* تشخیص داده شد.

**نتایج مربوط به ردیابی ژن *16S rRNA انتروکوکوس فکالیس***

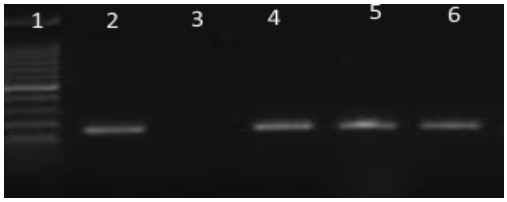
پس از استخراج DNA و بررسی کیفیت DNA های استخراج شده روی ژل آگارز یک درصد به‌منظور تشخیص قطعی باکتری *انتروکوکوس فکالیس* در حضور توالی ژن *16S rRNA*، باکتری‌های جدا شده مورد بررسی قرار گرفتند. تمامی نمونه‌های دارای باند ۱۳۸جفت بازی مثبت تشخیص داده شدند. نتایج در شکل (۱) نشان داده شده است.



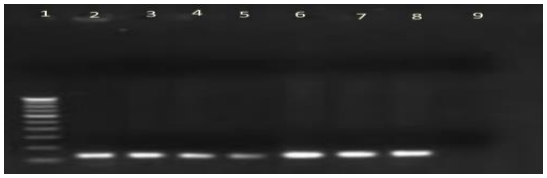

**شکل ۱.** الکتروفورز محصولات PCR ژن *16S rRNA انتروکوکوس فکالیس*. ستون L: مارکر ۱۰۰ جفت بازی فرمنتاز. ستون ۱: کنترل منفی. ستون ۲ کنترل مثبت. ستون‌های ۳، ۴ و ۵ باند ۱۳۸ جفت بازی مربوط به نمونه‌های مورد بررسی.

**نتایج مربوط به ردیابی ژن‌های *انتروسین‌های A, p, As-48* در ایزوله‌های *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ**

در این تحقیق از ۵۳ ایزوله *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ ژن مربوط به *انتروسین A* در ۱۷ ایزوله (۳۲/۰۷ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین P* در ۱۶ ایزوله (۳۰/۱۸ درصد)، ژن مربوط به انتروسین *As-48* در ۱۱ ایزوله (۲۱ درصد) گزارش گردید. وجود هم‌زمان چند ژن باهم در ۱۰ ایزوله (۱۸/۸۶ درصد) مشاهده گردید به‌طوری‌که ژن مربوط به *انتروسین‌های A*، *P* در سه ایزوله (۹/۴۳ درصد)، ژن مربوط به *انتروسین A*، *As-48* در ۲ ایزوله (۳/۷۷درصد) و ژن مربوط به *A*، *As-48* و *P* در سه ایزوله (۵/۶۶ درصد) مشاهده گردید (شکل ۲-۴).



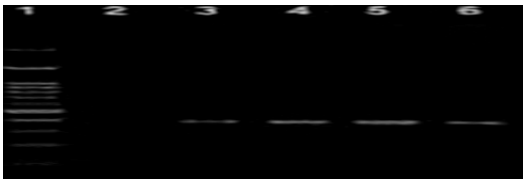

**شکل ۲.** الکتروفورز محصولات PCR ژن *Enterocin A*. ستون ۱: مارکر ۱۰۰ جفت بازی فرمنتاز. ستون ۲:کنترل مثبت، ستون۳ :کنترل منفی. ستون‌های ۴، ۵ و ۶ باند ۱۵۵جفت بازی مربوط به نمونه‌های مثبت مورد بررسی




**شکل ۳.** الکتروفورز محصولات PCR ژن *Enterocin p*. ستون ۱: مارکر ۱۰۰ جفت بازی فرمنتاز، ستون۹:کنترل منفی. ستون‌های ۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸واجد باند ۱۲۱جفت بازی مربوط به نمونه‌های مثبت مورد بررسی



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]
[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]



**شکل ۴.** الکتروفورز محصولات PCR ژن *Enterocin As-48*. ستون ۱: مارکر ۱۰۰ جفت بازی فرمنتاز : ستون۲:کنترل منفی. ستون‌های ۵،۴،۳ و۶ باند ۳۳۹جفت بازی مربوط به نمونه‌های مثبت مورد بررسی

## بحث

باکتریوسین‌ها دسته‌ای از مواد هستند که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند و از رشد سایر باکتری‌ها ممانعت می‌کنند. باکتریوسین‌های سنتز شده توسط ریبوزوم‌ها دارای فعالیت باکتریوسیدالی هستند و سریعاً به وسیله پروتئازها در دستگاه گوارش انسان تجزیه می‌شوند (۷ و ۹). مطالعات Messi و همکاران در سال ۲۰۰۶، نشان می‌دهد انتروکوک‌ها با تولید باکتریوسین در محصولات لبنی، در رسیدن، تولید عطر و طعم در پنیر دارای نقش به سزایی هستند (۱۹). مقاومت نسبت به درجه حرارت پاستوریزه شدن، سازش‌پذیری به انواع سوبستراها و شرایط مختلف رشد، از خصوصیات انتروکوک‌ها می‌باشند. برخی از سویه‌های انتروکوکوس، عامل عفونت‌های بالینی مانند اندوکاردیت و عفونت‌های دستگاه ادراری و عفونت‌های نوزادان می‌باشند. سویه‌های انتروکوک‌ها قادر به تولید باکتریوسین هستند. باکتری‌های اسیدلاکتیک مانند انتروکوکوس، به دلیل تولید باکتریوسین، از رشد باکتری‌های پاتوژن ممانعت به عمل می‌آورند. به همین دلیل این باکتری‌ها از دیدگاه زیست فناوری حائز اهمیت می‌باشند (۲۰). تحقیقات انجام‌شده نشان دهنده فعالیت بازدارندگی انتروسین‌ها در برابر باکتری‌های دیگر می‌باشد. به‌طوری‌که Aymerich و همکاران در سال ۱۹۹۶ فعالیت بازدارندگی انتروسین‌ها را در برابر باکتری *لیستریا مونوسیتوژنز و استافیلوکوکوس اورئوس* و دیگرگونه‌ها را گزارش کردند (۲۱). در تحقیق انجام‌شده توسط Ozdemir و همکاران در ۲۰۱۱ که بر روی ۵۷ ایزوله انتروکوکوس جداشده از منابع مختلف صورت گرفت، در ۴۰ ایزوله (۷۰/۲۰ درصد) فعالیت ضد میکروبی علیه گونه‌های استافیلوکوکوس، باسیلوس و لیستریا مشاهده گردید. در این تحقیق فراوانی ژن‌های انتروسین در ایزوله‌های انتروکوک جداشده از منابع مختلف ۹۴/۷درصد گزارش گردید که نسبت به تحقیق ما بسیار بیشتر است. همچنین در این تحقیق فراوانی ژن‌های انتروسین *A* و انتروسین *B* را به ترتیب ۱۰۰ درصد و ۹۸/۱ درصد گزارش کردند (۲۲). درصورتی‌که در تحقیق ما ژن مربوط به *انتروسین* (*A* ۳۲/۰۷ درصد) و ژن مربوط به انتروسین *P* (۳۰/۱۸ درصد) گزارش گردید که نسبت به تحقیق Ozdemir و همکاران از فراوانی کمتری برخوردار است. مشخص گردیده که انتروسین *B* همیشه با انتروسین *A* همراه می‌باشد. هم‌چنین فراوانی ژن‌های انتروسین *P* و انتروسین *L50A/B* به ترتیب ۷۲/۲درصد و ۶۲/۹ درصد گزارش گردید (۲۲). در تحقیق Ozdemir و همکاران ژن انتروسین *As-48* گزارش نگردید، درصورتی‌که در تحقیق ما فراوانی این ژن ۲۱ درصد گزارش گردید. انتروسین *As-48* یک آنتی‌بیوتیک می‌باشد که دارای فعالیت سایتولیزینی می‌باشد و تنها در ایزوله‌هایی که دارای فعالیت همولایزینی می‌باشند گزارش گردیده است. همچنین در تحقیق Ozdemir و همکاران وجود هم‌زمان دو ژن با همدیگر در ۱۱/۱ درصد موارد گزارش شد درصورتی‌که در تحقیق ما وجود هم‌زمان چند ژن با همدیگر در ۱۸/۸۶درصد مشاهده گردید، به‌طوری‌که در تحقیق ما، ژن مربوط به انتروسین *A+P* در ۹/۴۳ درصد، ژن مربوط به انتروسین‌های *A+As48* در ۳/۷۷ درصد، ژن مربوط به انتروسین‌های *As48, P, A* در ۵/۶۶ درصد مشاهده گردید(۲۲). در تحقیق انجام شده توسط Pangallo و همکاران که بر روی ۶۱ ایزوله انتروکوک جداشده از منابع



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

مختلف صورت گرفت، فراوانی ژن‌های انتروسین ۵۷/۴ درصد گزارش گردید (۲۳). Strompfov و همکاران در سال ۲۰۰۸ حضور ژن انتروسین *A*، *B*، *P* و *L50B* را در ۴۲۷ سویه انتروکوکسی از منشا مختلف (حیوان، غذا) با استفاده از تکنیک PCR بررسی کردند (۳۶۸*انتروکوکوس فاسیوم* و ۵۹*انتروکوکوس فکالیس*). بر اساس نتایج PCR، ۲۳۴ سویه حاوی یک یا چند ژن ساختمانی انتروسین بودند. انتروسین *P* و *A* بیشترین ژن‌های ساختمانی یافت شده در میان سویه‌های *انتروکوکوس* بودند. انتروسین *A* بیشتر در *انتروکوکوس فاسیوم* یافت شد ولی ژن انتروسین *P*، *B* و *L50B* بیشتر در هر دو سویه *انتروکوکوس فاسیوم* و *انتروکوکوس فکالیس* یافت شدند (۲۴). Sparo و همکاران در سال ۲۰۰۸ حضور ژن انتروسین *A*، *B*، *P* و *L50B* را در ۴۲۷ سویه انتروکوکسی از منشأ مختلف (حیوان، غذا) با استفاده از تکنیک PCR بررسی کردند (۲۵). در تحقیق انجام شده توسط میر حسینی و همکاران در سال ۱۳۹۱، ۲۶ نمونه شیر و فراورده لبنی با روش مستقل از کشت حضور ژن‌های انتروسین *A, P, As-48* را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق در همه نمونه‌ها تنها انتروسین *A* گزارش گردید (۲۶). باتوجه به اینکه انتروکوس ها در دستگاه گوارش انسان و حیوان و پرندگان کلینیزه شده و باعث بیماری می‌شوند لذا این باکتری ها از لحاظ دام پزشکی و بیماری های پرندگان نیز حائز اهمیت می باشند (۱۶). بیان ژن به علت فقدان فاکتور القای نسخه‌برداری و یا رخداد ژن‌های مقاومت چندگانه به باکتریوسین ممکن است به‌طور وسیع روی طیف ضد میکروبی باکتریوسین تولید شده توسط یک‌گونه خاص اثر کند. فقدان فعالیت ضد میکروبی ضرورتاً نقص ژن تولید باکتریوسین را معنی نمی‌دهد. تولید باکتریوسین یک فرآیند تنظیم شده است. به‌عبارت دیگر شرایط محیطی در تولید باکتریوسین تأثیر دارند. تعدادی از باکتریوسین‌ها در محیط جامد تولید می‌شوند ولی در محیط مایع تولید نمی‌شوند. بنابراین فراوانی وجود ژن‌های ساختمانی می‌تواند بعد از به کارگیری متد ایده آل برای بررسی تولید باکتریوسین و شرایط اپتیمم تولید باکتریوسین و به‌کارگیری سویه حساس به باکتریوسین تخمین زده شود.

## نتیجه گیری کلـــی و پیشنهادها

نتایج این تحقیق نشان داد سویه‌های تولید کننده انتروسین در گوشت مرغ فراوان هستند. روش PCR روش حساسی برای شناسایی این سویه‌ها می باشد. با توجه به حضور تعداد نسبتاً زیادی از ژن‌های انتروسین در ایزوله‌های *انتروکوکوس فکالیس* جداشده از گوشت مرغ، انجام تحقیقات بیشتر جهت بررسی خواص ضد میکروبی انتروسین‌های تولید شده توسط این باکتری ضروری به نظر می‌رسد.

## تقـــدیر و تشـــکر

از تمامی کسانی که در جمع آوری نمونه همکاری کردند سپاسگزاریم.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تضاد منافعی بین نویسندگان وجود ندارد و این مقاله با اطلاع و هماهنگی آنها ارسال شده است.

## فهرست منابع

[1]. Christopher LP, Kapatral V, Vaisvil B, Emel G, Deveaux LC. Draft Genome Sequence of a New Homofermentative, Lactic Acid-Producing Enterococcus faecalis Isolate, CBRD01. Genome Announcements. 2014;2(2):e00147-14.

[2]. Zarzecka U, Zadernowska A, Chajęcka-Wierzchowska W. Effects of osmotic and high pressure stress on expression of virulence factors among Enterococcus spp. isolated from food of animal origin. Food Microbiology. 2022;102:103900.



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]
[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

[3]. Manson AL, Van Tyne D, Straub TJ, Clock S, Crupain M, Rangan U, et al. Chicken meat-associated enterococci. Influence of agricultural antibiotic use and connection to the clinic. 2019;85(22):e01559-19.
[4]. Todd EW. A Comparative Serological Study of Streptolysins Derived from Human and from Animal Infections, with Notes on Pneumococcal Haemolysin, Tetanolysin and Staphylococcus Toxin. Journal of Pathology and Bacteriology. 1934;39:299-321.
[5]. Ho PL, Tse CW, Mak GC, Chow KH, Ng TK. Community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus arrives in Hong Kong. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2004;54(4):845-6.
[6]. Weinstein RA, Hayden MK. Insights into the epidemiology and control of infection with vancomycin-resistant enterococci. Clinical infectious diseases. 2000;31(4):1058-65..
[7]. Salehi M, Hatami Z. Molecular Occurrence of Enterocin A Gene among Enterococcus faecium Strains Isolated from Gastro-Intestinal Tract and Antimicrobial Effect of this Bacteriocin Against Clinical Pathogens. Iranian Journal of Medical Microbiology. 2014;8(1):18-26.
[8]. Franz CM, Stiles ME, Schleifer KH, Holzapfel WH. Enterococci in foods—a conundrum for food safety. International journal of food microbiology. 2003;88(2-3):105-22.
[9]. Feizabadi MM, Maleknejad P, Asgharzadeh A, Asadi S, Shokrzadeh L, Sayadi S. Prevalence of aminoglycoside-modifying enzymes genes among isolates of Enterococcus faecalis and Enterococcus faecium in Iran. Microbial Drug Resistance. 2006;12(4):265-8.
[10]. Franz CM, Van Belkum MJ, Holzapfel WH, Abriouel H, Gálvez A. Diversity of enterococcal bacteriocins and their grouping in a new classification scheme. FEMS microbiology reviews. 2007;31(3):293-310.
[11]. Yousefi L, Ehsani M, Fazeli M, Mojgani N, Ezatpanah H. Characterization of enterocin-like substances produced by two strains of Enterococci isolated from ewe's and goat's milks. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2011;6(1):33-42.
[12]. Vuyst LD, Vandamme EJ. Lactic acid bacteria and bacteriocins: their practical importance. InBacteriocins of lactic acid bacteria 1994 (pp. 1-11). Springer, Boston, MA.
[13]. Pandey N, Malik RK, Kaushik JK, Singroha G. Gassericin A: a circular bacteriocin produced by lactic acid bacteria Lactobacillus gasseri. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2013;29(11):1977-87.
[14]. Mirhosseini M. Identification of bacteriocin producing Enterococcus in dairy products by PCR. Iranian Journal of Biology. 2012:351-357.
[15]. Frank JA, Reich CI, Sharma S, Weisbaum JS, Wilson BA, Olsen GJ. Critical evaluation of two primers commonly used for amplification of bacterial 16S rRNA genes. Applied and environmental microbiology. 2008;74(8):2461-70.
[16]. Karimian H, Tajbakhsh E, rahimi E. Prevalence of antibiotic resistance genes in Entrococcus faecalis isolated from meat in Shahrekord. Journal of Food Microbiology. 2018;5(3):1-9.
[17]. Salah R, Dar-Odeh N, Abu Hammad O, Shehabi AA. Prevalence of putative virulence factors and antimicrobial susceptibility of Enterococcus faecalis isolates from patients with dental Diseases. BMC oral Health. 2008;8(1):1-7.
[18]. Hassan M, Brede DA, Diep DB, Nes IF, Lotfipour F, Hojabri Z. Efficient inactivation of multi-antibiotics resistant nosocomial enterococci by purified hiracin bacteriocin. Advanced pharmaceutical bulletin. 2015;5(3):393.
[19]. Messi P, Guerrieri E, De Niederhaeusern S, Sabia C, Bondi M. Vancomycin-resistant enterococci (VRE) in meat and environmental samples. International journal of food microbiology. 2006;107(2):218-22.
[20]. Yousefi L, Ehsani M, Fazeli M, Mojgani N, Ezatpanah H. Characterization of enterocin-like substances produced by two strains of Enterococci isolated from ewe's and goat's milks. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2011;6(1):33-42.
[21]. Aymerich T, Holo H, Håvarstein LS, Hugas M, Garriga M, Nes IF. Biochemical and genetic characterization of enterocin A from Enterococcus faecium, a new antilisterial bacteriocin in the pediocin family of bacteriocins. Applied and Environmental Microbiology. 1996;62(5):1676-82.
[22]. Özdemir GB, Oryaşın E, Bıyık HH, Özteber M, Bozdoğan B. Phenotypic and genotypic characterization of bacteriocins in enterococcal isolates of different sources. Indian journal of microbiology. 2011;51(2):182-7.

[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]
[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

[23]. Pangallo D, Harichová J, Karelová E, Drahovská H, Chovanová K, Ferianc P, Turna J, Timko J. Molecular investigation of enterococci isolated from different environmental sources. Biologia. 2004;59(6):829-37.
[24]. Strompfová V, Lauková A, Simonová M, Marciňáková M. Occurrence of the structural enterocin A, P, B, L50B genes in enterococci of different origin. Veterinary Microbiology. 2008;132(3-4):293-301.
[25]. Sparo MD, Jones DG, Sánchez Bruni SF. In vitro efficacy of the novel peptide CECT7121 against bacteria isolated from mastitic dairy cattle. Letters in applied microbiology. 2009;48(2):187-92.
[26]. Mirhosseini M, Nahvi I, Emtiazi G, Tavasoli M. Culture-dependent and culture-independent qualitative analysis of dairy products for bacteriocin production by lactic acid bacteria. World Applied Sciences Journal. 2008;5(1):20-4.

[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]

"This journal is following of Committee on Publication Ethics (COPE) and complies with the highest ethical standards in accordance with ethical laws".

**Research Article**

# Examining the frequency of *enterocin A, enterocin P and enterocin As-48* genes in *Enterococcus faecalis* strains isolated from chicken meat in Shahrekord city

**Fahimeh Nourbakhsh[1], Elahe Tajbakhsh[2], Parisa Behshood[3*]**

1. Ph.D. Medical Toxicology Research Centre, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
2. Ph.D. Department of Biology, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran.
3. Ph.D. Department of Microbiology, Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran.



**[*]Corresponding author:** Parisa_behshood@yahoo.com

Received: 2022/05/12 Accepted: 2022/06/19

**Abstract**

Bacteriocins produced by bacteria have antimicrobial properties and are used to preserve food. In recent studies, special attention has been paid to these bacteria in order to use them as food preservatives. In this study, 100 chicken meat samples were analyzed after bacterial isolation and definitive diagnosis in the presence of specific primers related to enterocin genes. The gene related to *enterocin A* was in 17 isolates (32.07%), the gene related *to enterocin P* was in 16 isolates (30.18%), the gene related to *enterocin As-48* was in 11 isolates (21%). The simultaneous presence of several genes with each other was observed in 10 isolates (18.86%), so that the gene related to *enterocins A* and *P* in 3 isolates (9.43%), *enterocins A* and *As48* in 2 isolates (3.77%). The gene related to *enterocins A, P* and *As48* was observed in 3 isolates (5.66%). Considering the presence of a relatively large number of enterocin genes *in Enterococcus faecalis* isolates isolated from chicken meat, conducting research to investigate the antimicrobial properties of enterocins produced by this bacterium seems necessary.

**Keywords:** Chicken meat, *Enterococcus faecalis*, *enterocin A, enterocin P, enterocin As-48.*

**How to cite this article:** Nourbakhsh F, Tajbakhsh E, Behshood P. Examining the frequency of enterocin A, enterocin P and enterocin As-48 genes in Enterococcus faecalis strains isolated from chicken meat in Shahrekord city. Journal of Zoonosis. 2022; 2 (1): 46-55.



[ Downloaded from zoonosis.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.28209982.1401.2.1.5.0 ]