مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های *Streptococcus iniae* و *Lactococcus garvieae* جداشده از ماهیان بیمار قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) پرورشی در استان چهارمحال و بختیاری

رضا افراشته[۱]، رضا سلیقه‌زاده[۱*]، محسن پورنیا[۲]، مرجان مسافر[۳]

۱. گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۲. گروه میکروبیولوژی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان، ایران

۳. گروه بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نوع مقاله

پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۶

تاریخ چاپ الکترونیک:

***نویسنده مسئول:**

rezasalighehzadeh@yahoo.com

چکیده

باکتری‌های *Streptococcus iniae* و *Lactococcus garvieae* از مهمترین پاتوژن‌های ماهیان هستند. این مطالعه با هدف تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* جدا شده از ماهیان بیمار قزل آلای رنگین کمان پرورشی انجام گردید. با توجه به شیوع بیماری، نمونه‌برداری در فصول گرم سال از ۱۰۰ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان که دارای علائم بالینی بیماری بودند انجام شد. کشت باکتریایی به روش استاندارد از بافت کلیه ماهیان انجام گردید. بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها بر اساس پروتکل CLSI انجام گردید. نتایج مطالعات نشان داد که جدایه‌های *S. iniae* به ترتیب بیشترین حساسیت را نسبت به انروفلوکساسین، فلورفنیکل، اریترومایسین و لینکواسپکتین، و بیشترین مقاومت را نسبت به سولفامتوکسازول-تری متوپریم، تتراسایکلین، فسفومایسین، آمپی‌سیلین، لینکومایسین و فلومکوئین، و جدایه‌های *L. garvieae* به ترتیب بیشترین حساسیت را نسبت به اریترومایسین، انروفلوکساسین، فلورفنیکل، فلومکوئین و لینکواسپکتین، و بیشترین مقاومت را نسبت به سولفامتوکسازول-تری‌متوپریم، فسفومایسین، تتراسیکیلین و آمپی‌سیلین داشتند.

کلید واژه‌ها: آنتی بیوتیک، استرپتوکوکوزیس، باکتری، چهارمحال و بختیاری، قزل آلای رنگین کمان، لاکتوکوکوزیس

مقدمه

در طی دهه‌های اخیر با گسترش تولید آبزیان و به خصوص تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان در سطح کشور مسائل و مشکلات مربوط به بیماری‌ها نیز افزایش پیدا کرده است. یکی از راه‌های مقابله با بیماری‌ها استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد. اما مصرف بی رویه و بدون برنامه آنتی‌بیوتیک‌ها در مزارع تکثیر و پرورش آبزیان منجر به ایجاد سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک در محیط آبی و امکان انتقال باکتری‌های مقاوم به انسان و به خطر افتادن سلامت عمومی جامعه می‌شود که یکی از مسائل عمده نگران‌کننده بین‌المللی در این رابطه خواهد بود (Alvesd'Azevedo *et al.*, 2000; Akhlaghi and Keshavarzi, 2002). مشاهدات کارگاهی و گزارش‌های مختلف نشان می‌دهد که در حال حاضر بیماری‌های باکتریایی در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

بیشتر نقاط کشور وجود دارند و یکی از علل مهم مرگ و میر و بروز تلفات در ماهیان پرورشی قزل آلای رنگین کمان به ویژه در استان‌های پرتولید کشور می‌باشند (Raissy and Ansari, 2011). استان چهارمحال و بختیاری با تولیدی بالغ بر ۱۵۰۰۰ تن ماهی قزل آلا در سال، رتبه اول در تولید این ماهی را در کشور دارد. اما برخی از آمارها نشان می‌دهد که با وجود توسعه کمی مزارع پرورش ماهی، کیفیت تولید از نظر دور بوده است به طوریکه برخی از بیماری‌ها با عامل باکتریایی و یا ویروسی در مزارع این استان به وفور مشاهده می‌شوند. از جمله این بیماری‌ها استرپتوکوکوزیس و لاکتوکوکوزیس می‌باشند که در این منطقه، در فصل‌های گرم شیوع بالایی دارند و هر ساله منجر به خسارات اقتصادی فراوانی به پرورش‌دهندگان ماهی می‌شوند (Soltani *et al.*, 2013). این بیماری‌ها، به عنوان سپتی‌سمی خون-ریزی‌دهنده و فوق حاد تعریف شده‌اند (Bercovier *et al.*, 1997)، تکامل بیماری به شرایط محیطی که ماهی در آن نگهداری می‌شود بستگی دارد، که اساسا درجه حرارت آب و کیفیت میکروبیولوژیکی آب هستند (Chen *et al.*, 2002). هنگامی که درجه حرارت آب از ۱۵ درجه سانتی‌گراد افزایش می یابد شیوع این عامل بیماری زا شروع می‌شود (Hurvitz *et al.*, 1997). پاتولوژی ظاهری با ظهور بی‌اشتهایی سریع و عمومی، سیاه شدن، بی‌حالی، از دست دادن تعادل و شنای غیرطبیعی شروع می‌شود. نشانه‌های بیرونی معمول ماهی‌های آسیب دیده شامل: بیرون‌زدگی چشم (یک یا دو طرفه)، وجود خونریزی در اطراف و داخل چشم، پایه باله‌ها، اطراف مخرج، سرپوش آبششی و ناحیه دهانی هستند. همچنین ماهیان با شکم های متورم و بیرون‌زدگی مخرج نیز مکررا دیده می‌شوند (Vendrell *et al.*, 2006). در کالبد گشایی، تجمع مایع آسیت در حفره صفاقی معمولا وجود دارد، که ممکن است چرکی یا خونابه‌ای باشد. مهمترین اندام‌های که تحت تاثیر قرار می‌گیرند شامل: طحال، کبد، مغز، روده، کلیه و قلب هستند (Afonso *et al.*, 2003). انتقال بیماری عمدتا به وسیله مکانیسم‌های افقی می‌باشد. انتقال مستقیم بین ماهیانی است که در حوضچه های یکسان زندگی می‌کنند، انتقال از طریق آب، به ویژه اگر ماهیان آسیب دیده وجود داشته باشد، یا از مسیر مقعدی-دهانی صورت می‌گیرد (Afonso *et al.*, 2003). در گذشته، آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان یک روش موثر برای کنترل عفونت‌های ایجاد شده توسط این میکروارگانیسم‌ها در ماهی استفاده می‌شدند. با این حال، استفاده بی‌رویه از این مواد منجر به افزایش مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها شده است (Katae, 1982). اقدامات بهداشتی اولین مانع برای جلوگیری از معرفی عوامل بیماری‌زا در مزرعه ماهی هستند. کم کردن دستکاری ماهیان تا حد امکان، حذف ماهیان مرده یا بیمار و حفظ تراکم کم پرورش، مهمترین اقدامات هستند. علاوه بر این، تمیز کردن دوره‌ای مخازن و ضد عفونی مناسب تمام ظروف در مزرعه ماهی با ترکیباتی نظیر فرمالین، آمونیوم چهارتایی، کلرامین T، سولفات مس، پراکسید هیدروژن یا پرمنگنات پتاسیم، باعث کاهش توزیع عامل و تاثیر آن بر ماهی می‌شوند (Romalde *et al.*, 2004). اگرچه بعضی از داروهای شیمیایی علیه *S. iniae* و *L. garvieae* موثر هستند، اما اقدامات درمانی معمولا در شرایط مزرعه بی اثر هستند. بنابراین، واکسیناسیون جمعیت‌های حساس بهترین گزینه برای کنترل استرپتوکوکوزیس و لاکتوکوکوزیس می‌باشد (Vendrell *et al.*, 2006). با توجه به گزارش موارد بیماری از استان چهارمحال بختیاری هدف از مطالعه حاضر جداسازی، شناسایی مولکولی و تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی و ارائه مناسب‌ترین دارو جهت درمان بیماری‌های باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* جدا شده از ماهی قزل آلای رنگین کمان بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری

در این پژوهش با توجه به فصل شیوع بیماری، نمونه‌برداری در فاصله زمانی فروردین ماه ۱۴۰۰ تا شهریور ماه ۱۴۰۰ از ۱۶ مزرعه پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان استان چهارمحال و بختیاری صورت پذیرفت. نمونه‌گیری از ماهیان بیمار دارای محدوده وزنی ۵۰ تا ۲۵۰ گرم که دارای علایم خون‌ریزی، بیرون‌زدگی چشم، تیرگی رنگ، بی‌حالی و بی‌اشتهایی بودند و مورد درمان آنتی‌بیوتیکی قرار نگرفته بودند بعمل آمد. نمونه در کنار یخ سریعاً به آزمایشگاه انتقال داده شدند. به منظور نمونه-

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

برداری بافتی، شکم ماهی پس از ضدعفونی در کنار شعله باز شده و با استفاده از فیلدوپلاتین استریل بافت کلیه قدامی استحصال گردید. نمونه‌ها به روش استریل بر روی محیط کشت برین هارت اینفیوژن آگار به صورت خطی کشت داده شدند. محیط‌های کشت به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از بررسی کشت‌های میکروبی، تشخیص اولیه بر اساس مورفولوژی سلول باکتری، رنگ‌آمیزی گرم و تست‌های بیوشیمیایی اکسیداز و کاتالاز صورت گرفت، جدایه‌هایی که کروی و گرم مثبت، اکسیداز منفی و کاتالاز منفی بودند، به صورت احتمالی جنس *Lactococcus* و *Streptococcus* در نظر گرفته شدند. تشخیص نهایی از طریق واکنش زنجیره ای پلیمراز انجام شد (Haghighi Karsidani *et al.*, 2010).

استخراج DNA

به منظور استخراج DNA باکتری‌ها از روش جوشاندن استفاده گردید (Holmes and Quigley, 1981)، بدین منظور از کلونی تک باکتری‌های مشکوک به جنس *Streptococcus* و *Lactococcus*، به طور جداگانه به میکروتیوپ حاوی ۵۰۰ میکرولیتر محلول بافر 1X تریس استیک اسید EDTA-(TAE) افزوده شد و به مدت ۱۰ دقیقه جوشانده شدند. سپس تمامی میکروتیوپ‌ها با دور g ۶۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند تا اجزا سلولی رسوب داده شوند. سپس مایع رویی که حاوی DNA ژنومی بودند به میکروتیوپ تازه منتقل گردیدند و تا زمان اجرای آزمایش در فریزر ۲۰ - درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

انجام واکنش زنجیره‌ای پلیمراز و الکتروفورز روی ژل آگارز

واکنش زنجیره‌ای پلیمراز جهت تایید و شناسایی باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* انجام شد. برنامه حرارتی مربوط به آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است (Mata *et al.*, 2004; Nguyen *et al.*, 2016). پرایمرهای اختصاصی مربوط به ناحیه *16s rDNA* و *lctO* با توالی‌های ذکر شده در جدول ۲ طی سفارشی از طریق شرکت ژن فن آوران سنتز شدند. محصولات PCR در ژل ۱/۵ درصد و ولتاژ ۱۰۰ به مدت ۱ ساعت الکتروفورز شدند (شکل های ۱ و ۲). و توسط دستگاه ترانس ایلومیناتور روئیت شدند (Mata *et al.*, 2004; Nguyen *et al.*, 2016). در هر سری واکنش کنترل مثبت (سویه های *S. iniae* با شماره دسترسی GQ850377 و *L. garvieae* با شماره دسترسی EU727199) و منفی (آب مقطر) در کنار دیگر نمونه‌ها قرار می‌گرفتند تا ارزش نتایج حاصل از PCR قابل اعتماد باشد.

آزمایش آنتی‌بیوگرام

مقاومت دارویی جدایه‌های حاصل به آنتی‌بیوتیک‌های رایج به روش دیسک‌گذاری در محیط مولر هینتون آگار با استفاده از دستورالعمل CLSI و دیسک‌های سفارشی شرکت پادتن طب، ایران سنجیده شد (CLSI, 2018). برای باکتری‌های گرم مثبت آنتی بیوتیک های آمپی‌سیلین (۱۰ میکروگرم)، کلستین (۱۰ میکروگرم)، انروفلوکساسین (۵ میکروگرم)، اریترومایسین (۱۵ میکروگرم)، فلورفنیکل (۳۰ میکروگرم)، فلومکین (۳۰ میکروگرم)، فسفومایسین (۲۰۰ میکروگرم)، لینکومایسین+اسپکتینومایسین (لینکواسپکتین) (۱۵،۱۰۰ میکروگرم)، تتراسیکلین (۳۰ میکروگرم) و سولفومتوکسازول-تری متوپریم (۷۵،۲۳-۱،۲۵ میکروگرم) در نظر گرفته شدند. الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده با استفاده از آزمون انتشار از دیسک به روش کربی-بوئر بر اساس استانداردهای CLSI تعیین شد. در ابتدا سوسپانسیون باکتری کدورت معادل استاندارد ۰/۵ مک فارلند آماده و توسط سوآب استریل به‌صورت چمنی روی محیط کشت مولر هینتون آگار (مرک، آلمان) کشت داده شد، سپس دیسک‌های آنتی‌بیوتیک به فواصل ۲ سانتیمتر روی محیط قرار داده و پلیت‌ها در ۲۵ درجه سانتی گراد

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. هاله ممانعت از رشد اطراف دیسک آنتی‌بیوتیک به‌وسیله خط کش اندازه‌گیری شد و با استاندارد CLSI مقایسه و خوانده شد (CLSI, 2018).

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

داده‌ها پس از جمع‌آوری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ پردازش شده و از طریق آمارهای توصیفی و آزمون های استنباطی با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (Nemati *et al.*, 2020).

جدول۱. برنامه حرارتی PCR جهت تشخیص باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* (Mata *et al.*, 2004; Nguyen *et al.*, 2016).

ردیف	مرحله	دما	زمان	تعداد سیکل
۱	واسرشت‌سازی اولیه	۹۵	۵ دقیقه	۱
۲	واسرشت‌سازی	۹۴	۴۵ ثانیه	۳۰
۳	الحاق	۵۵	۱ دقیقه	۳۰
۴	گسترش	۷۲	۱ دقیقه	۳۰
۵	گسترش نهایی	۷۲	۵ دقیقه	۱

جدول ۲. مشخصات پرایمرهای استفاده شده جهت تشخیص باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae*.

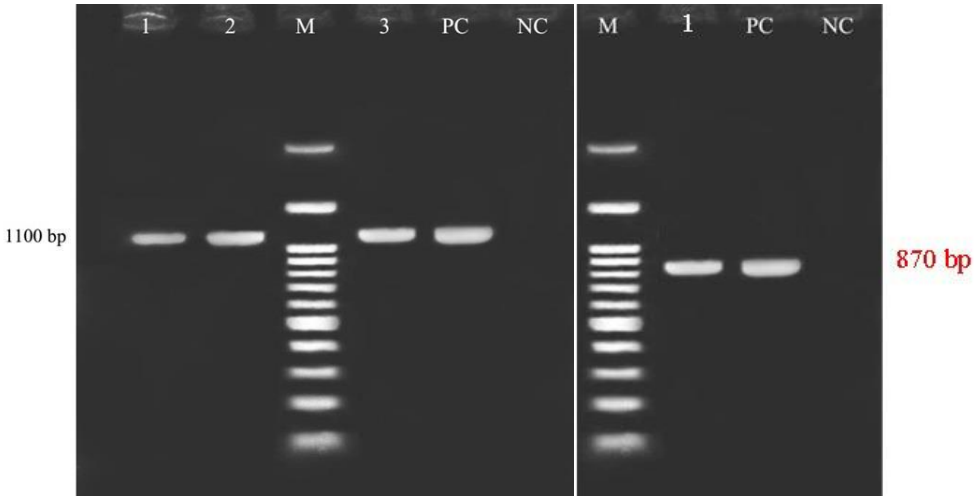
ژن هدف	توالی پرایمر (´۳-´۵)	وزن محصول (bp)	منبع
lctO	AAGGGGAAATCGCAAGTGCC ATATCTGATTGGGCCGTCTAA	۸۷۰	Nguyen *et al.*, 2016
16s rDNA	CATAACAATGAGAATCGC GCACCCTCGCGGGTTG	۱۱۰۰	Mata *et al.*, 2004

نتایج

از بین ۱۰۰ قطعه ماهی مورد بررسی، ابتدا کشت مستقیم سواپ بافت کلیه قدامی روی محیط برین هارت اینفیوژن آگار ۷۵ نمونه رشد کرد و سپس از کشت غیر مستقیم بافت کلیه قدامی روی محیط برین هارت اینفیوژن آگار رشد ۷۹ نمونه از کلونی‌های باکتری مشاهده گردید. کلونی‌ها با خصوصیاتی مشابه کلونی باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* انتخاب و خالص-سازی شده و مورد رنگ‌آمیزی گرم قرار گرفتند. از این تعداد ۵۸ نمونه از پلیت‌ها کروی گرم مثبت تشخیص داده شدند، و بر اساس تست‌های تفریقی ۲۵ نمونه باکتری گرم مثبت، اکسیداز منفی و کاتالاز منفی مشاهده گردید که مطابق با خصوصیات باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* بودند. نتایج واکنش زنجیره ای پلیمراز نشان داد (شکل ۱) که از مجموع ۵۸ جدایه بررسی شده ۹ جدایه *S. iniae* و ۸ جدایه *L. garvieae* شناسایی شدند. فراوانی و درصد در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]



شکل ۱. سمت راست الکتروفورز محصول PCR ژن اختصاصی گونه‌ی *L. garvieae* بر روی ژل آگارز ۱/۵ درصد (M) نردبان ژنی ۱۰۰ جفت باز، ستون ۱، ۲ و ۳: جدایه های *L. garvieae* (۱۱۰۰ جفت باز)، (PC) کنترل مثبت، (NC) کنترل منفی. سمت چپ الکتروفورز محصول PCR ژن اختصاصی گونه‌ی *S. iniae* (۸۷۰ جفت باز) بر روی ژل آگارز ۱/۵ درصد (M) نردبان ژنی ۱۰۰ جفت باز، ستون ۱ جدایه *S. iniae*، (PC) کنترل مثبت، (NC) کنترل منفی

جدول۳. فراوانی و درصد باکتری *S. iniae* جداشده از ماهیان بیمار قزل آلای رنگین کمان پرورشی در استان چهارمحال و بختیاری.

S. iniae	فراوانی	فراوانی نسبی	درصد
مثبت	۹	۱۵/۵۱	۵۲/۹
منفی	۸	۱۳/۷۹	۴۷/۱
کل	۱۷	۲۹/۳۰	۱۰۰

جدول ۴. فراوانی و درصد باکتری *L. garvieae* جداشده از ماهیان بیمار قزل آلای رنگین کمان پرورشی در استان چهارمحال و بختیاری.

L. garvieae	فراوانی	فراوانی نسبی	درصد
مثبت	۸	۱۳/۷۹	۴۷/۱
منفی	۹	۱۵/۵۱	۵۲/۹
کل	۱۷	۲۹/۳۰	۱۰۰

تحلیل نمودارهای حاصل از مطالعه حاضر به شرح ذیل بیان می‌شود، ۴ باکتری (۲۳/۵ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۵ باکتری (۲۹/۴ ٪) از جدایه‌های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک فلورفنیکل مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۹ باکتری (۵۲/۹٪) نسبت به فلورفنیکل مقاوم بودند. ۶ باکتری (۳۵/۳ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۸ باکتری (۴۷/۱ ٪) از جدایه-های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک فلومکین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۱۴ باکتری (۸۲/۴٪) نسبت به فلومکین مقاوم بودند. ۶ باکتری (۳۵/۳ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۸ باکتری (۴۷/۱ ٪) از جدایه‌های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک فسفومایسین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۱۴ باکتری (۸۲/۴٪) نسبت به فسفومایسین مقاوم بودند. ۳ باکتری (۱۷/۶ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۵ باکتری (۲۹/۴ ٪) از جدایه‌های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک لینکواسپکتین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۸ باکتری (۵۲/۹٪) نسبت به لینکواسپکتین مقاوم بودند. ۳ باکتری (۱۷/۶ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۸ باکتری (۴۷/۱ ٪) از جدایه‌های *L. garvieae* نسبت به آنتی بیوتیک تتراسیکلین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۶ باکتری (۶۴/۷٪) نسبت به تتراسیکلین مقاوم بودند. ۴ باکتری (۲۳/۵ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۸ باکتری (۴۷/۱ ٪) از جدایه‌های *L.*

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

garvieae نسبت به آنتی‌بیوتیک سولفومتوکسازول مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۱۲ باکتری (۷۰/۶٪) نسبت به سولفامتوکسازول-تری متوپریم مقاوم بودند. نتایج بررسی مقاومت گونه‌های باکتری جدا شده نسبت به آنتی-بیوتیک‌های مورد استفاده در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است.

جدول ۵. فراوانی و درصد مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های آمپی‌سیلین، کلستین، انروفلوکساسین، اریترومایسین و فلورفنیکل.

آنتی‌بیوتیک	میزان حساسیت	*S. iniae*		*L. garvieae*			
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
آمپی‌سیلین	حساس	۲	۱۱/۸	۳	۱۷/۷	۵	۲۹/۵
	نیمه حساس	۱	۵/۸	۰	۰	۱	۵/۸
	مقاوم	۶	۳۵/۳	۵	۲۹/۴	۱۱	۶۴/۷
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
کلستین	حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	نیمه حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مقاوم	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
انروفلوکساسین	حساس	۲	۱۱/۸	۰	۰	۲	۱۱/۸
	نیمه حساس	۴	۲۳/۵	۰	۰	۴	۲۳/۵
	مقاوم	۳	۱۷/۶	۸	۴۷/۱	۱۱	۶۴/۷
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
اریترومایسین	حساس	۲	۱۱/۸	۳	۱۷/۷	۵	۲۹/۵
	نیمه حساس	۱	۵/۸	۰	۰	۱	۵/۸
	مقاوم	۶	۳۵/۳	۵	۲۹/۴	۱۱	۶۴/۷
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
فلورفنیکل	حساس	۵	۲۹/۴	۳	۱۷/۷	۸	۴۷/۱
	نیمه حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مقاوم	۴	۲۳/۵	۵	۲۹/۴	۹	۵۲/۹
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

جدول ۶. فراوانی و درصد مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک های فلومکین، فسفومایسین، لینکواسپکتین، تتراسیکلین و سولفامتوکسازول-تری متوپریم.

آنتی‌بیوتیک	میزان حساسیت	*S. iniae*		*L. garvieae*		فراوانی	درصد
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
فلومکین	حساس	۳	۱۷/۶	۰	۰	۳	۱۷/۶
	نیمه حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مقاوم	۶	۳۵/۳	۸	۴۷/۱	۱۴	۸۲/۴
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
فسفومایسین	حساس	۳	۱۷/۶	۰	۰	۳	۳
	نیمه حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مقاوم	۶	۳۵/۳	۸	۴۷/۱	۱۴	۱۴
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۷
لینکواسپکتین	حساس	۴	۲۳/۵	۰	۰	۴	۲۳/۵
	نیمه حساس	۲	۱۱/۸	۳	۱۷/۷	۵	۲۹/۴
	مقاوم	۳	۱۷/۶	۵	۲۹/۴	۸	۵۲/۹
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
تتراسیکلین	حساس	۲	۱۱/۸	۰	۰	۲	۱۱/۸
	نیمه حساس	۴	۲۳/۵	۰	۰	۴	۲۳/۵
	مقاوم	۳	۱۷/۶	۸	۴۷/۱	۶	۶۴/۷
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰
سولفامتوکسازول-تری متوپریم	حساس	۵	۲۹/۴	۰	۰	۵	۲۹/۴
	نیمه حساس	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مقاوم	۴	۲۳/۵	۸	۴۷/۱	۱۲	۷۰/۶
	کل	۹	۵۲/۹	۸	۴۷/۱	۱۷	۱۰۰

بحث

در طی دهه‌های اخیر، باکتری‌های کروی گرم مثبت به مهمترین عوامل بیماری‌زا در ماهی تبدیل شده‌اند (Chang *et al*., 2002; Nguyen *et al*., 2002; Nomoto *et al*., 2004; Meyburgh *et al*., 2017; Rodrigues *et al*., 2020; Kotzent *et al*., 2021). مطالعات بسیاری از نقاط مختلف جهان ابتلا آبزیان به بیماری‌های ناشی از باکتری‌های کروی گرم مثبت را گزارش کرده‌اند (Ghittino and Prearo, 1992; Carson *et al*., 1993; Palacios *et al*., 1993; Bark and McGregor, 2001; Eyngor *et al*., 2004; Baeck *et al*., 2006)، از اینرو ایران نیز از این امر مستثنی نبوده و همزمان با توسعه مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان این همه‌گیری در بسیاری از مراکز پرورش ماهی مشاهده شده است (Raissy *et al*., 2016). نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که از ۱۶ مزرعه مورد بررسی، ماهیان ۵ مزرعه به *L. garvieae* آلوده بودند و همچنین، ۸ مزرعه به *S. iniae* آلوده بودند که رقم قابل توجهی است. هنگامی که شیوع استرپتوکوکوزیس/لاکتوکوکوزیس رخ می‌دهد، نمونه‌ها باید از ماهیان آلوده‌ای که به تازگی تلف شده‌اند یا از ماهیان مرده نگهداری شده در یخچال گرفته شوند. مناسب‌ترین اندام‌ها کلیه و مغز هستند اگرچه عامل را نیز می‌توان از کبد، طحال، چشم، روده یا خون جدا کرد (Vendrell *et al*., 2006). آزمایش‌های بیوشیمیایی کلاسیک روش‌های معمول شناسایی این عامل هستند، که بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی آن می‌باشد. سیستم‌های مینیاتوری تشخیصی API-20 Strep و API-32 Strep شامل مجموعه‌ای مختلف از آزمایش‌های بیوشیمیایی هستند که استفاده از ویژگی‌های فنوتیپی عامل را نیز امکان پذیر می‌کنند. با این حال، براساس محیط کشت استفاده شده برای جدایه باکتری ممکن است برای همان آزمایش نتایج مختلفی بدست آید و نتایج همیشه با نتایج بدست آمده از آزمایشات بیوشیمی کلاسیک یکسان نیستند (Ravelo *et al*., 2001). در سال‌های اخیر، چندین پروتکل برای تشخیص مولکولی بسیاری

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

از عوامل بیماری‌زای اصلی ماهی توسعه یافته است، که نشان‌دهنده مفید بودن این روش‌ها برای تشخیص بیماری‌های ماهی هستند (Vendrell *et al.*, 2006). اخیرا یک روش مبتنی بر مولتی‌پلکس PCR برای تشخیص همزمان عوامل اصلی دخیل در استرپتوکوکوزیس/لاکتوکوکوزیس آب‌های گرم در ماهی شامل *L. garvieae*، *S. iniae* طراحی شده است. این روش نه فقط برای تشخیص خاص دو عامل بیماری‌زا در کشت خالص، بلکه از بافت هموژن شده ماهیان تلقیح شده و ماهیان طبیعی آلوده شده موثر بود (Fadaeifard *et al.*, 2012).

در بررسی Haghighi Karsidani و همکاران (۲۰۱۰) بر روی ۱۰۸ باکتری گرم مثبت جدا شده از ماهی قزل آلای رنگین کمان در استان‌های لرستان، فارس، چهار محال و بختیاری، کرمانشاه، تهران، گیلان، مازندران، میزان جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* را به ترتیب ۶۴ (۵۹/۲ ٪) و ۴۴ (۴۰/۸ ٪) گزارش شد. Mirzakhani (2009) طی بررسی ماهیان مزارع پرورش ماهی استان چهارمحال و بختیاری بیان نمود از مجموع ۲۰ جدایه باکتری کروی گرم مثبت ، ۱۱ مورد *L. garvieae* بوده است. بر اساس بررسی صورت گرفته از ۴۳ مزرعه پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان استان چهارمحال و بختیاری، ماهیان ۳۶ (۸۳/۷ ٪) مزرعه آلوده بودند، در این مطالعه *L. garvieae* از ۳۰ مزرعه و *S. iniae* از ۹ مزرعه جدا شدند Raissy و همکاران (2016). در مطالعه صورت گرفته توسط Soltani و Tarahomi (2008) ۲۰ ٪ از مجموع ۶۰۰ باکتری کروی گرم مثبت جدا شده از ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان پرورشی را گونه *L. garvieae* و مابقی را جنس *Streptococcus* شامل شد.

عوامل مختلفی در گسترش و انتقال بیماری دخیل می‌باشند که از آن جمله می‌توان به انتقال مستقیم از طریق آب، جابجایی و ورود ماهیان آلوده به کارگاه و یا تغذیه اشاره کرد. بر اساس مطالعات انجام شده دما و وضعیت کیفی آب از اصلی ترین عوامل بروز بیماری می‌باشند (Mohd-Aris *et al.*, 2019). میزان فعالیت باکتری با میزان دمای آب رابطه مستقیم دارد از اینرو با افزایش دمای آب فعالیت باکتری‌ها نیز افزایش می‌یابد. در حال حاضر انتقال آلودگی از طریق مسیر رودخانه‌ها مهمترین راه انتقال بیماری در مزارع پرورش ماهی است. بررسی‌های صورت گرفته بیان می‌دارند که مزارع واقع در بخش‌های پایین دست رودخانه که از پساب سایر مزارع پرورش ماهی استفاده می‌کنند در مقایسه با مزارعی که به شکل مستقیم از آب سرچشمه استفاده می‌کردند آلودگی باکتریایی بالاتری دارند. (Gholizadeh and Alinejad, 2018) این امر به واسطه ورود باکتری به آب از طریق پساب کارگاه‌های پرورش ماهی سبب ایجاد تغییراتی در شاخص‌های کیفی آب می‌شود. این موضوع به علت عدم رعایت فاصله مجاز بین مزارع پرورش ماهی تشدید می‌شود. در نهایت ضرر و زیان‌های زیادی برای صنعت پرورش ماهیان سردآبی کشور می‌شود (Shahrani *et al.*, 2014).

شیوع بیماری در سال‌های اخیر همراه با مصرف زیاد و بی‌قاعده آنتی‌بیوتیک‌های مختلف در مزارع پرورش ماهی قزل آلا با هدف پیشگیری و یا درمان بیماری بوده است که مشکلات زیادی را به دنبال دارد. نتایج این بررسی نشان دهنده مقاومت بالای دارویی جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* است، به طوریکه میزان مقاومت جدایه‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج از ۳۳/۸ تا ۶۲/۷ تغییر می‌کند، ضمن اینکه اغلب جدایه‌ها دارای مقاومت دارویی چندگانه بودند. میزان مقاومت جدایه‌های *L. garvieae* و *S. iniae* جدا شده از ماهیان بیمار در استان چهارمحال و بختیاری قبلاً در محدوده ۲۵ تا ۱۰۰ ٪ گزارش شده است (Raissy and Ansari, 2011). در پژوهش حاضر ۶ (۳۵/۳ ٪) از جدایه‌های *S. iniae* و ۵ (۲۹/۴ ٪) از جدایه های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک آمپی‌سیلین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده، ۱۱ (۶۴/۷ ٪) نسبت به آمپی‌سیلین مقاوم بودند. همچنین مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک کلستین در جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* به ترتیب ۹ (۵۲/۹ ٪) و ۸ (۴۷/۱ ٪) بود. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۱۷ (۱۰۰ ٪) نسبت به کلستین مقاوم بودند. مقادیر ذکر شده در جداول این پژوهش نشان می‌دهند که ۳ (۱۷/۶ ٪) از جدایه های *S. iniae* و ۸ (۴۷/۱ ٪) از جدایه‌های *L. garvieae* نسبت به آنتی‌بیوتیک انروفلوکساسین مقاوم بودند. در کل جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* تشخیص قطعی داده شده ۱۱ (۶۴/۷ ٪) نسبت به انروفلوکساسین مقاوم بودند.

Shahrani و همکاران (2014) در مطالعه ماهیان قزل آلای رنگین کمان در استان چهارمحال و بختیاری بیان نمودند باکتری *L. garvieae* بیشترین مقاومت دارویی را نسبت به آنتی بیوتیک انروفلوکساسین (۶۵/۴ ٪) داشتند که مشابهت زیادی با یافته‌های مطالعه حاضر دارد. علی رغم اینکه اریترومایسین به عنوان داروی انتخابی بیماری و با پاسخ مناسب شناخته شده است. اما پژوهش‌های زیادی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

مقاومت نسبی به این آنتی بیوتیک را گزارش کرده اند که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر همخوانی دارد (Fefer *et al*., 1998; Alves d'Azevedo *et al*., 2000 ; Diler et al., 2002; Raissy and Ansari, 2011).

نتیجه مطالعات Yari و همکاران (2017) نشان داد که تمام جدایه‌های *S. iniae* و *L. garvieae* از مزارع پرورشی مزارع ماهی قزل آلا در استان ایلام دارای مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به اریترومایسین به میزان ۲۳ ٪ بوده است که با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. علت آن می‌تواند به دلیل روش بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی مطالعه مذکور، PCR باشد این در حالیست که در مطالعه حاضر به بررسی فنوتیپی مقاومت آنتی‌بیوتیکی پرداخت شده است. به طور خلاصه بیشترین حساسیت جدایه‌های *S. iniae* به ترتیب شامل انروفلوکساسین، فلورفنیکل، اریترومایسین و لینکواسپکتین بود، همچنین این جدایه بیشترین مقاومت را نسبت به سولفامتوکسازول-تری متوپریم، تتراسایکلین، فسفومایسین، آمپی‌سیلین، لینکومایسین و فلومکوئین نشان داد. جدایه‌های *L. garvieae* بیشترین حساسیت و مقامت را به ترتیب نسبت به اریترومایسین، انروفلوکساسین، فلورفنیکل، فلومکوئین و لینکواسپکتین و سولفامتوکسازول-تری متوپریم، فسفومایسین، تتراسیکیلین و آمپی‌سیلین داشتند.

در تحقیقی که توسط Zandi و همکاران (2016) برروی مقاومت آنتی‌بیوتیکی گونه های مولد استرپتوکوکوزیس جدا شده از مزارع ماهی قزل آلای رنگین کمان در استان کردستان نشان داد *S. iniae* بیشترین مقاومت را نسبت به فلومکزویین، سولفامتوکسازول-تری متوپریم باسیتراسین، لینکومایسین، داشتند. آگاهی از طیف اثر، مقدار و دستور ترکیبی دارو، استفاده از آب با کیفیت مناسب، کاهش استرس و استفاده از جیره‌های مناسب، استفاده از داروهای ضد میکروبی تحت نظر دامپزشک و تحت کنترل سیستم نظارتی و علمی و استفاده از ضد عفونی کننده‌های مناسب از راه کارهای مهم در غلبه بر مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌باشد. ایمن‌سازی به عنوان موثرترین روش در درمان و پیشگیری بیماری و به خصوص در مورد بروز مقاومت‌های چندتایی توصیه می‌گردد (Yari *et al*., 2017).

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر اهمیت این موضوع را نشان می‌دهد که آلودگی در استان چهارمحال و بختیاری با باکتری‌های *S. iniae* و *L. garvieae* مانند سایر نقاط در کشور از میزان بالایی برخودار بوده که با توجه به شرایط نامناسب مدیریتی و فاصله کم مزارع پرورش ماهی از یکدیگر، بیماری به آسانی به مزارع هم‌جوار در طول رودخانه منتقل می‌شود. پرورش دهندگان باید به این موضوع توجه ویژه داشته باشند که مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی که یکی از دغدغه‌های مهم در دنیا می‌باشد به راحتی می تواند بهداشت انسانی را با مخاطره جدی روبرو سازد. با توجه به بالا بودن میزان مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در نمونه‌های جداشده مشخص می‌شود مصرف بی رویه آنتی بیوتیک‌ها بالا بوده و چنانچه استفاده بی‌قاعده از آنتی‌بیوتیک‌ها ادامه یابد شاهد بروز مقاومت‌های بیشتر آنتی‌بیوتیکی در گروه‌های مختلف باکتری‌ها خواهیم بود که برای صنعت پرورش ماهی و همچنین سلامت مصرف کنندگان خطر بزرگی محسوب می-شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از جناب آقای مهندس ملتجی به دلیل همکاری صمیمانه در اجرای این پژوهش کمال امتنان را دارند.

منابع

Afonso, A., Silva, J., Gomes, S. 2003. *Lactococcus garvieae* trout infections in Portugal: a new challenge on fish vaccinology. IBMC News. 7: 4-6.

Akhlaghi, M., Keshavarzi, M. 2002. Streptococcosis outbreaks in rainbow trout farms of Fars province. Iranian Journal of Veterinary Research. 2: 183-189.

Alves d'Azevedo, P., Perin, C., Becker, F.L., Ramos, G.Z. 2000. Isolation and characterization of *Lactococcus garvieae*. Revista amrigs. 44: 81- 84.

Baeck, G.W., Kim, J.H., Gomez, D.K., Park, S.C. 2006. Isolation and characterization of *streptococcus sp*. from disease flounder (*Paralichthysolivaceous*) in Jeju Island. Journal of Veterinary science. 7: 53-58.

Bark, S., McGregor, D. 2001. The first occurrence of lactococcosis in farmed trout in England. Journal of Trout News. 31: 9-11.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

Bercovier, H., Ghittino, C., Eldar, A. 1997. Immunization with bacterial antigens: infections with streptococci and related organisms. Developments in biological standardization. 90: 153-160.

Carson, J., Gudcovs, N., Austin, B. 1993. Characteristics of an *Enterococcus* like bacterium from Australia and South Africa, pathogenic for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Fish Disease. 6: 381-388.

Chang, P. H. Lin, C. W. Lee, Y. C. 2002. *Lactococcus garvieae* infection of cultured rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* in Taiwan and associated biophysical characteristics and histopathology, Bulletin- European Association of Fish Pathologists. 22: 319-327.

Chen, S.C., Liaw, L.L., Su, H.Y., Ko, S.C., Wu, C.Y., Chaung, H.C., Tsai, Y.H., Yang, K.L., Chen, Y.C., Chen, T.H., Lin, G.R. 2002. *Lactococcus garvieae*, a cause of disease in grey mullet, Mugil cephalus L., in Taiwan. Journal of fish diseases. 25(12), pp.727-732.

CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018. M100, Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 28nd ed. Wayne: Clinical and laboratory standards institute; 2018:30 -40, 5 4 -61, 77 - 80.

Diler, O., Altun, S., Adiloglu, A.K., Kubilay, A., Isıklı, B. 2002. First occurrence of Streptococcosis affecting farmed rainbow trout in Turkey. Bulletin of European Association of Fish Pathologists. 22 (1): 21-26.

Eyngor, M., Zlotkin, A., Ghittino, C., Prearo, M., Douet, D.G., Chilomonczyk, S. 2004. Clonality of the diversity of the fish Mediterranean countries. Applied Environmental Microbiology. 70: 32-41.

Fadaeifard, F., Momtaz, H., Rahimi, E., Mirzakhani, A. 2012. Detection of *Streptococcus iniae* and *Lactococcus garvieae* by multiplex polymerase chain reaction (PCR) in some rainbow trout farms of Iran. African Journal of Biotechnology. 11 (2): 260-263.

Fefer, J. J., Ratzan, K. R., Sharp, S. E., Saiz, E. 1998. *Lactococcusgarvieae* endocarditic: report of a case and review of the literature. Diagn Microbial Infectious Disease. 32 (2): 127-130.

Ghittino, C., Prearo, M. 1992. Report of streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Italy. Bulletin of European Association of Fish Pathologists. 8: 4-11.

Gholizadeh, M., Alinejad, M. 2018. Assessment of spatial variability of some affecting parameters on water quality of Zarin Gol river in Golestan province. Environmental Sciences. 16 (1): 111-126.

Haghighi Karsidani, S., Soltani, M., Nikbakhat-Brojeni, G., Ghasemi, M., Skall, H.F. 2010. Molecular epidemiology of zoonotic streptococcosis/lactococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) aquaculture in Iran. Iranian journal of microbiology. 2 (4): 198-209.

Holmes, D. S., Quigley, M. 1981. A rapid boiling method for the preparation of bacterial plasmids. Analytical Biochemistry. 114 (1): 193-197.

Hurvitz, A., Bercovier, H., Van Rijn, J. A. A. P. 1997. Effect of ammonia on the survival and the immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) vaccinated against *Streptococcus iniae*. Fish & Shellfish Immunology. 7 (1): 45-53.

Katae, H. 1982. Erithromycin: the application to streptococcal infections in yellowtails. Fish Pathology. 17 (1): 77-85.

Kotzent, S., Gallani, S.U., Valladão, G.M.R., Alves, L.D.O., Pilarski, F. 2021. Probiotic potential of autochthonous bacteria from tambaqui*Colossomamacropomum*. Aquaculture Research. 52 (5): 2266-2275.

Mata, A.I., Gibello, A., Casamayor, A., Blanco, M.M., Domínguez, L., Fernández-Garayzábal, J.F. 2004. Multiplex PCR assay for detection of bacterial pathogens associated with warm-water streptococcosis in fish. Applied and environmental microbiology. 70 (5): 3183-3187.

Meyburgh, C.M., Bragg, R.R., Boucher, C.E. 2017. *Lactococcusgarvieae*: an emerging bacterial pathogen of fish. Diseases of aquatic organisms. 123 (1): 67-79.

Mirzakhani, A. 2009. Isolation of *Streptococcusiniae* and *Lactococcusgarvieae* in rainbow trout farms in ChahramahalvaBakhtiari Province by Multiplex PCR. DVM thesis. Department of Veterinary. Islamic Azad University Shahrekord Branch. 103 p. (in Persian).

Mohd-Aris, A., Muhamad-Sofie, M.H.N., Zamri-Saad, M., Daud, H.M., Ina-Salwany, M.Y. 2019. Live vaccines against bacterial fish diseases: A review. Veterinary world. 12(11): 1806-1815.

Nemati, S., Mojtahedi, A., Soltanipour, S., Sharifigar Mavari, M., Rouhi, S. 2020. Evaluation of Bacterial Species to Determine Antimicrobial Resistance in Patients with Chronic Rhinosinusitis after Surgery of Paranasal Sinuses Referring to Amiralmomenin Hospital in Rasht, 2018. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 25 (2): 1-13. (in Persian).

Nguyen, H.T., Kanai, K., Yoshikoshi, K. 2002. Ecological investigation of *Streptococcus iniae* in cultured Japanese flounder (*Paralichthysolivaceus*) using selective isolation procedures. Aquaculture. 205 (1-2): 7-17.

Nguyen, T.L.; Lim, Y.J.; Kim, D.H.; Austin, B. 2016. Development of realtime PCR for detection and quantitation of *Streptococcus parauberis*. Journal of Fish Diseases. 39 (1): 31-39.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

Nomoto, R., Munasinghe, L.I., Jin, D.H., Shimahara, Y., Yasuda, H., Nakamura, A., Misawa, N., Itami, T., Yoshida, T. 2004. Lancefield group C *Streptococcusdysgalactiae* infection responsible for fish mortalities in Japan. Journal of fish diseases. 27 (12): 679-686.

Palacios, M.A., Zamora, M.J., Vasquez, J., Zamora, E., Duran, A. 1993. Streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Spain. Bollettino Societa′ Italiano Patolo giaIttica.13: 6-11.

Raissy, M., Ansari, M. 2011. Antibiotic susceptibility of *Lactococcusgarvieae* isolated from rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*). African Journal of Biotechnology. 8 (10): 1473-1476.

Raissy, M., Sarshoughi, M., Moumeni, M. 2016. Molecular identification of some causative agents of warm-water streptococcosis by M-PCR in cultured rainbow trout, Chaharmahal - Bakhtiari Province, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 15(2): 836-845.

Ravelo, C., Magariños, B., Romalde, J. L., Toranzo, A. E. 2001. Conventional versus miniaturized systems for the phenotypic characterization of *Lactococcus garvieae* strains. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. 21 (4): 136-144.

Rodrigues, R.A., do Nascimento Silva, A.L., Siqueira, M.S., Pilarski, F., Leal, C.R.B., Kuibida, K.V., de Campos, C.M., Fernandes, C.E. 2020. Hematological, biochemical, and histopathological responses in sorubim*Pseudoplatystoma* spp. experimentally infected with *Lactococcusgarvieae*. Aquaculture International. 28 (5): 1907-1923.

Romalde, J. L., Luzardo-Alvárez, A., Ravelo, C., Toranzo, A. E., Blanco-Méndez, J. 2004. Oral immunization using alginate microparticles as a useful strategy for booster vaccination against fish lactoccocosis. Aquaculture. 236 (1-4): 119-129.

Shahrani, M., Raissy, M., Tajbakhsh, E. 2014. Study of frequency and antimicrobial resistance of Lactococcus garvieae in rainbow trout fish in Chaharmahal va Bakhtiari Province. Biological Journal of Microorganism. 11 (11): 71-78. (in Persian)

Soltani, M. Tarahomi, M. 2008. Studyof streptococcosis/lactococcosis in some farmed rainbow trout in Fars Province, Iran, In The first International Congress on Aquatic Animal Health Management and Diseases, Tehran, Iran.

Soltani, M., Pirali Kheirabadi, A., Taherimirkahead, E., Shafie, S., Mohamadian, S., Roholahi, S. 2013. Molecular study of Streptococcosis/Lactococcosis distribution in farmed rainbow trout in Charmahal–va-Bakhteyari and Kohgiloyeh-va-Boyerahmad provinces, Iran. Iranian Journal of Epidemiology. 9 (2): 59-68. (in Persian)

Vendrell, D., Balcázar, J. L., Ruiz-Zarzuela, I., De Blas, I., Gironés, O., Múzquiz, J. L. 2006. *Lactococcus garvieae* in fish: a review. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases. 29 (4): 177-198.

Yari, A., Nemati, M., Pourahmad, F. 2017. Phenotypic and genotypic evaluation of resistance to broad –range antimicrobial drugs in Gram- positive cocci isolated from rainbow trout in Ilam. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 26 (3): 1-10. (in Persian)

Zandi, R., Salimi, B., Karimi Dareh Abi, H. 2016. Investigating Antibiotic Susceptibility in Species of Bacteria Isolated from Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) with Streptococcosis in Kurdistan Province. Journal of Veterinary Microbiology. 12 (2): 1-11. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]

Journal of Aquatic Ecology
Volume12, Issue 4, Spring 2023
Pages:66-77

Journal of Aquatic Ecology

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

University Of Hormozgan

Evaluation of antibiotic resistance pattern of *Streptococcus iniae* and *Lactococcus garvieae* isolated from diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farmed fish in Chaharmahal and Bakhtiari province

Reza Afrashteh[1], Reza Salighehzadeh[1*], Mohsen Pournia[2], Marjan Mosafer[3]

1. Department of Veterinary, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran
2. Department of Microbiology, Masjed-Soleiman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleiman, Iran
3. Department of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Streptococcus iniae and Lactococcus garvieae bacteria are among the most important fish pathogens. The aim of this study was to determine antimicrobial resistance patterns of *S. iniae* and *L. garvieae* isolated from diseased rainbow trout. With respect to outbreak of disease, the survey was carried out in warm seasons using 100 rainbow trout fish with clinical symptoms of disease. Bacteria were cultured from Kidney tissue of fish using standard methods. The antibiotic resistance pattern of strains was studied based on CLSI protocol. The results of the research showed that *S. iniae* isolates were more sensitive to enrofloxacin, florfenicol, erythromycin and lincospectin, and more resistant to sulfamethoxazole-trimethoprim, tetracycline, fosfomycin, ampicillin, lincomycin and flemequine, respectively. Furthermore, *L. garvieae* isolates were more sensitive to erythromycin, enrofloxacin, florfenicol, flemequine and lincospectin, and more resistant to sulfamethoxazole-trimethoprim, fosfomycin, tetracycline and ampicillin.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 16 December 2022
Accepted: 26 April 2023
ePublished: 16 May 2023

* Corresponding Author:
rezasalighehzadeh@yahoo.com

Keywords: Antibiotic, Streptococcosis, Bacteria, Chaharmahal and Bakhtiari, Rainbow trout, Lactococcosis

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.5.5]