مروری بر باکتری‌های بیماری‌زا ماهی و تاثیر گیاهان دارویی بر روی آن‌ها

مهدی جهانتیغ[۱]، رضا روحانی[۲]، مریم بیگمی[۳]، زهرا بیگمی[۴]، فاطمه فرزانه[۵]، سعیده سعیدی*[۶]

۱- دانشیار، پاتولوژی بالینی، گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- استادیار، گروه جراحی مغز و اعصاب، بیمارستان امیرالمومنین زابل، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

۳- استادیار، علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

۴- استادیار، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

۵- کارشناسی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

۶- کارشناسی ارشد، دانشگاه ملی زابل، پژوهشکده زیست فناوری، زابل، ایران

* نویسنده مسئول: S.saeedi12@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۵/۶، پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۶/۸

چکیده

مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها برای درمان بیماری‌های باکتریایی در آبزی‌پروری سبب بروز مقاومت دارویی در سویه‌های باکتریایی شده و کارایی آنتی-بیوتیک‌ها را کاهش داده است و همچنین سبب تجمع آنتی‌بیوتیک‌ها در بدن ماهی و مصرف‌کنندگان ماهی شده است. لذا جایگزین کردن مواد کم ضررتر از جمله فرآورده‌های گیاهی ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه مروری بر باکتری‌های بیماری‌زا ماهی و تاثیر گیاهان دارویی بر روی آن-ها می‌باشد. در این مطالعه مقالات معتبر علمی نمایه شده در بانک‌های اطلاعاتی ISI، SID، PubMed، PubMed Central، Scopus، Web of Science با استفاده از واژه‌های کلیدی فارسی مقاومت دارویی، باکتری بیماری‌زا ماهی، گیاهان دارویی مورد بررسی قرار گرفت. مروری بر مطالعات انجام شده نشان می‌دهد گیاهان دارویی و ترکیبات موثره آن‌ها قادرند باکتری‌های بیماری‌زا ماهی و عفونت‌های ناشی از آن‌ها را در غلظت‌های مختلف از بین ببرند. با توجه به نتایج بدست آمده نشان داد که گیاهان دارویی و ترکیبات موثره آن‌ها برای درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌های بیماری‌زا ماهی پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مقاومت دارویی، باکتری بیماری‌زا ماهی، گیاهان دارویی

مقدمه

بیماری‌های میکروبی یا باکتریایی تلفات شدیدی را در ماهیان وحشی و پرورشی موجب می‌شوند و میکروب‌های عامل بیماری ماهیان یا به‌طور اولیه بیماری‌زا بوده و یا در شرایط معینی بیماری‌زا گشته‌اند و میزبان خود را مورد حمله قرار می‌دهند. میکروب‌های ساپروفیت پوست و روده به سرعت پس از مرگ ماهی در بدن نفوذ می‌کنند. آب بخصوص در مناطقی که آلودگی با مواد آلی زیاد است محیط مناسبی برای رشد بسیاری از گونه‌های میکروب‌ها بوده و محققین نشان داده‌اند که فلور میکروبی عادی ماهی رابطه مستقیمی با فلور میکروبی آبی که در آن زندگی می‌کند دارد. اولین بیماری میکروبی شناخته شده طاعون قرمز (Red-pest) در مار ماهیان (eels) می‌باشد که بنا به اظهار Hofer در سال ۱۹۰۴ ابتدا به وسیله Bonaveri از مرداب کاماچیو (Cammachio) از سواحل آدریاتیک در ایتالیا در سال ۱۸۹۴ جدا گردید و بعدا Bergman در سال ۱۹۰۹ آن را به دنبال تحقیقات خود بر روی بیماری مارماهیان در سواحل جنوبی سوئد به‌طور کامل بررسی نمود. با وجود این باید قبول کرد که معرفی این بیماری جلوتر از بیماری خود ونکولوز (Furunculosis) که به وسیله Emmerich و در سال ۱۸۹۴ گزارش گردیده صورت گرفته است (۱). به‌طور کلی برخی باکتری‌ها اعم از بیماری‌زا و غیربیماری‌زا به صورت همزیست و غیرمضر در محیط‌های پرورشی آبزیان زندگی

می‌کنند ولی هنگام بروز شرایط نامساعد و استرس‌زا برای آبزیان این باکتری‌ها به شدت تکثیر می‌یابند. اگر آبزیان نتوانند خود را با شرایط محیطی تطبیق دهند یا شرایط محیطی اصلاح نشود بیماری رخ می‌دهد. بروز عفونت‌های میکروبی معمولا می‌تواند دلیل بر وجود یک عامل استرس‌زای محیطی باشد و نشانگر این است که شرایط باید بهبود یابد. توانایی باکتری در حمله به میزبان، عامل اصلی در تعیین قابلیت بیماری‌زایی گونه‌های باکتری است. باکتری مهاجم را می‌توان به‌عنوان یک عامل بیماری‌زای اولیه‌ای که قادر به ایجاد بیماری در حیوانات سالم یا حیواناتی که در معرض حداقل عوامل استرس‌زا بوده‌اند و یا عامل بیماری‌زای ثانویه‌ای که قادر به ایجاد بیماری در حضور عامل بیماریزای اولیه می‌باشد، در نظر گرفت با این حال عامل بیماری‌زای ثانویه می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه در توسعه بیماری موثر باشد. تقریبا همه عوامل بیماری‌زای باکتریایی ماهی قادرند در خارج از بدن ماهی زندگی کنند اما به نظر می‌رسد تعداد کمی از آن‌ها بیماری‌زای اجباری می‌باشند. بیشتر این گونه‌های باکتریایی قادرند بدون اینکه اثرات مضری داشته باشند، در بافت میزبان بقا داشته باشند. شکل درمانگاهی بیماری فقط در شرایط پر استرس فیزیولوژیک و محیطی که سبب تضعیف سیستم ایمنی ماهی می‌شود رخ می‌دهد (۱). بیشتر آنتی‌بیوتیک‌ها اثرات طولانی مدت در کنترل بیماری‌های باکتریایی در آبزی‌پروری به دارد و باعث افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در بین باکتری‌های بیماری‌زا می‌شوند. بنابراین بیشتر کشورها استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را در آبزی‌پروری به منظور اهمیت سلامت عمومی و در معرض خطر بودن محیط زیست توقیف کرده‌اند (۲).

اهمیت بیماری‌های باکتریایی آبزیان

بیماری‌های ناشی از انتقال ناخواسته عوامل باکتریایی و ویروس هم اکنون عمده‌ترین خسارات را به صنعت آبزی پروری وارد می‌کنند. بیماری‌های قابل انتقال تنها زمانی اتفاق می‌افتند که میزبان حساس و پاتوژن حدت‌دار یکدیگر را در شرایط محیطی مناسب برای ایجاد بیماری ملاقات کنند. اگرچه تعداد کمی از باکتری‌ها قادرند تا موجب بیماری به صورت اولیه (پاتوژن اولیه) شوند، تعداد زیادی از بیماری‌های باکتریایی با عوامل استرس‌زا ارتباط دارند. به‌طوری که به دنبال شرایط استرس‌زا ماهیان ضعیف شده، مستعد ابتلا به بیماری‌های باکتریایی می‌شوند. بعضی از نژادها مانند *آئروموناس سالمونیسیدا* یا *مایکوباکتریوم مارنیوم* پاتوژن‌های اولیه هستند که تنها با وجود کمترین شواهد استرس قادر به تولید عفونت در ماهی می‌باشند. یک سری از باکتری‌ها مانند بعضی از نژادهای *آئروموناس هیدروفیلا* تنها ماهیانی را که فیلا دچار استرس سنگینی شده‌اند مورد حمله قرار می‌دهند. گروه سوم نهایتا نقش ساپروفیت داشته و تنها در مواقع قبل یا پس از مرگ ماهی می‌توانند آن را مورد تهاجم قرار دهند. آن باکتری ممکن است به تعداد زیادی حتی در ماهیان در حال مرگ وجود داشته باشند. با اینکه این گونه ساپروفیت‌ها ممکن است که نقشی در مرگ نهایی میزبان ایفا کنند، بر خلاف پاتوژن‌های اولیه و ثانویه فوق الذکر نمی‌توان آن‌ها را به‌عنوان بیماری‌زا در نظر گرفت.

آسیب‌شناسی نتیجه یک عفونت باکتریایی ممکن است متغیر باشد و بستگی به عوامل نظیر میزبان و نوع باکتری و محیط دارد. به‌طور کلی سه نوع پاسخ میزبان شناخته شده است که عبارتند از پاسخ سطحی، پاسخ سپتی‌سمیک و پاسخ‌های گرانولوماتوزی. در خلال یک عفونت باکتریایی ممکن است هر سه نوع پاسخ مذکور رخ بدهد ولی معمولا یک نوع آن برجسته می‌باشد.

طبقه‌بندی باکتری

باکتری‌های بیماری‌زای ماهیان را به دو دسته گرم منفی و گرم مثبت تقسیم کرده‌اند. باکتری‌های گرم منفی این دسته از باکتری‌ها در کنار غشای سیتوپلاسمی خود دارای لایه پتیدوگلیکان (Peptidgelycan) نازکی هستند که در خارج از این لایه فضای پریپلاسمیک (Preplasmic) وجود دارد. آخرین لایه سلول باکتری لیپوپلی‌ساکارید (Lipo polysacarid) LPS که لایه نسبتا ضخیمی است، می‌باشد که این لایه خود حاوی پادگن O است. پادگن O همان اندوتوکسین ارگانیزم‌های گرم منفی که مسئول اثرات ضدمیکروبی هستند می‌باشد. لایه پلی‌ساکارید متشکل از لیپید A هسته‌ای با ۵ قند و کربوهیدرات‌های مختلف که در گونه‌ها و سویه‌های

باکتری‌ها متفاوت است (۱). باکتری‌های گرم منفی خود متعلق به گروه‌های مختلفی هستند.

طبقه‌بندی باکتری‌های گرم منفی

الف: باکتری‌های گرم منفی میله‌ای شکل غیرمتحرک: *آئروموناس‌سالمونیسی*دا (عام فرونکلوز)، *هموفیلوس* پیسوم (عامل قرحه)، انواع فلاوباکتریوم (عامل سپتیسمی ماهیان آب‌های شیرین و شور)

ب: باکتری‌های گرم منفی میله‌ای شکل متحرک تاژکدار قطبی: *آئروموناس لیکفاسینس* (یا *آ.پونکتاتاویا*، *آ. هیدرفیلا* عامل سپتسمی)، *پزودوموناس فلورسنس* و سایر *پزودوموناس‌ها* (عامل سپتسمی)، *ویبریو آنگیلاروم* (سپتیسمی یا طاعون قرمز ماهی)، *ویبریو پاراهمولیتیکوس* (عامل ضایعات جلدی در انسان و ماهی)، *ویبریو پیسیوم* (عامل سپتی سمی ماهیان آب شیرین)

ج: باکتری‌های گرم منفی میله‌ای شکل متحرک دارای تاژک‌های اطراف یاخته‌ای و سیتوکرم اکسیداز منفی: یک نوع آنتروباکتری عامل بیماری دهان قرمز ماهی قزل‌آلا

د: باکتری‌های گرم منفی میله‌ای شکل دراز ایجاد کننده پرگنه‌های با رنگدانه زرد و با حرکات سرخورنده یا خم شونده مانند میکسوباکتری‌ها (۳).

آئروموناس هیدروفیلا

آئروموناس هیدروفیلا یکی از باکتری‌های مهم در پرورش ماهی بوده و به‌عنوان یک عامل بیماری‌زا برای بسیاری از گونه‌های مختلف ماهیان آب شیرین و گاهی آب شور محسوب می‌شود (۴). *آئروموناسها*، باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری، گرم منفی، اکسیداز و کاتالاز مثبتی هستند و از دو گروه مجزای غیرمتحرک سرمادوست و متحرک مزوفیلیک تشکیل شده‌اند (۵). این باکتری در ماهی کپور، مار ماهی، شیر ماهی، گربه ماهی، تیلاپیا و قزل‌آلای رنگین کمان باعث ایجاد سپتیسمی هموراژیک می‌شود و بیماری حاصله از این باکتری در سراسر دنیا گسترش دارد. *آئروموناس هیدروفیلا* یک باکتری همیشه حاضر و فرصت طلب است که در مورد پاتوژن اولیه و ثانویه بودن این باکتری اختلاف نظر وجود دارد (۶). از علائم کلینیکی این بیماری عدم اشتها، اختلالات شنا، آبشش رنگ پریده، زخم‌های پوستی و مرگ ناگهانی در ماهی می‌باشد. همچنین اندام های داخلی مانند کبد، کلیه، طحال، و پانکراس درگیر می‌شوند. آئروموناس از باکتری‌های مهم در صنعت پرورش گرمابی است، ولی گاهی در ماهیان آب شور نیز باعث بروز بیماری می‌شود و علاوه بر ماهی، این باکتری در انسان نیز ممکن است بیماری‌هایی از قبیل گاستروانتریت و اسهال مسافرتی می‌شود (۷). باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* به‌عنوان جزئی از فلور میکروبی دستگاه گوارش ماهیان می‌تواند در طی مراحل مختلف پرورش موجب سپتی سمی هموراژیک گردد (۸). مطالعات انجام شده در خصوص بیماری‌زایی باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* نشان می‌دهد که بر اساس شدت آلودگی و سن ماهیان پرورشی مبتلا به آئروموناز‌یس علائم بالینی متفاوت و حتی بروز تلفات قابل انتظار می‌باشد (۹). همه‌ی *آئروموناس‌ها* بجز *آئروموناس سالمونیسیدا* ۱ با کمک تاژک خود قادر به حرکت هستند. بجز *آئروموناس هیدروفیال* دو گونه‌ی *آئروموناس کاویه* ۲ و *آئروموناس سوبریا* ۳ نیز از جمله *آئروموناس‌های* متحرکند. لازم به ذکر است که در منابع قدیمی‌تر نام آئروموناس لیکوئیفسینس ۱ را به جای *آئروموناس هیدروفیال* به کار می‌برده‌اند (۱۰).

آئروموناس‌های متحرک و اهمیت آن‌ها در آبزی‌پروری

باکتری‌ها عامل مرگ و میر و بسیاری از تلفات در ماهی‌های پرورشی و وحشی می‌باشند. بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زای ماهی در گروه عوامل بیماری‌زای فرصت‌طلب قرار می‌گیرند. باکتری‌های فرصت طلب به دسته‌ای از باکتری‌ها گفته می‌شود که در شرایط عادی به صورت همزیست و بخشی از فلور هستند و یا نیازهای خود را از طریق تجزیه مواد آلی غیر زنده (ساپروفیت) تامین می‌کنند، اما در صورت مهیا شدن شرایط مانند وارد آمدن استرس‌های مختلف محیطی مانند تغییرات دما، فقر غذایی و یا درگیر شدن

موجود زنده با یک عامل بیماری‌زای دیگر قادر به ایجاد عفونت می‌باشند. شاخص‌ترین گروه از این میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا *آئروموناس‌های* متحرک و به خصوص *آئروموناس هیدروفیال* می‌باشد.

یرسینیا روکری

عبارتند از اشکال گرم منفی، میله‌ای و در بعضی موارد کوکوباسیل به ابعاد ۰/۸-۰/۵ میکرومتر متحرک به واسطه تاژک‌های اطرافی منظم (معمولا ۷۸ تاژک) سویه-های غیرمتحرک نیز وجود دارد، فاقد هاگ، بدون کپسول و بی‌هوازی اختیاری است. درجه حرارت رشد مطلوب باکتری ۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد بوده و بیشترین خصوصیات فنوتیپی خود را نیز در همین درجه حرارت نشان می‌دهد حداکثر و حداقل درجه حرارت قابل تحمل برای باکتری به ترتیب ۴۲ و ۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. یرسینیا راکری را به راحتی می‌توان ار بافت کلیه ماهیانی که علایم بیماری‌زا از خود نشان داده‌اند جداسازی کرد (۵).

یرسینیا روکری یکی از عوامل بیماری‌زا در قزل‌آلای رنگین کمان است این باکتری عامل ایجاد بیماری دهان قرمز روده‌ای می‌باشد که یکی از بیماری‌های مهم آزاد ماهیان به شمار می‌رود (۱۲) و اولین بار در سال ۱۹۶۶ میلادی گزارش توصیف گردید. بیماری دهان قرمز باکتریایی (Entric red mouth) یا یرسینیوزیس (Yersiniosis) یکی از بیماری‌های باکتریایی مهم در صنعت پرورش ماهیان سردابی می‌باشد که در چند سال اخیر باعث بروز تلفات در مزارع سردابی کشور شده است (۱۱). باکتری یرسینیا روکری دارای ۶ سروتیپ است، سروتیپ ۱ و ۲ آن قدرت بیماری‌زایی بیشتری دارند این باکتری جزو خانواده انتروباکتریاسه بوده که به شکل کوکو باسیل‌های گرم منفی، میله‌ای، فاقد اسپور، اکسیداز منفی، کاتالاز مثبت می‌باشد و به‌عنوان یک عامل بیماری‌زا برای بسیاری از گونه‌های مختلف ماهیان از جمله خانواده آزاد ماهیان است. حساسترین گونه به این بیماری قزل‌آلای رنگین‌کمان به ویژه در اندازه انگشت قد می‌باشد (۱۱). مهمترین علایم بالینی مشاهده شده در این بیماری شامل: خونریزی در داخل دهان فکین، قاعده بال‌ها، و اندام‌های داخلی، بیرون‌زدگی چشم‌ها همراه با لکه‌های خون در آن و نکروز در اندام‌های خونساز می-باشد.

بیماری‌زایی باکتری یرسینیا راکری

بیماری یرسینیوزیس که با نام‌های بیماری دهان قرمز آنتروباکتریایی، دهان قرمز هگرمن، دهان قرمز، بیماری لکه خونی چشم آزاد ماهیان، سپتی سمی یرسینیایی و دهان قرمز آنتریک نیز نامیده می‌شود، اولین بار به صورت یک عفونت سیستمیک در تعدادی از کارگاه‌های پرورشی قزل-آلای رنگین‌کمان واقع در دوره هگرمن در ایداهوی آمریکا اتفاق افتاده و تشخیص داده شد (۱۳).

این باکتری یک گندخونی خونریزی دهنده شدید است که در اغلب نواحی که پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام می‌شود، مشاهده می‌شود. باکتری به‌عنوان بخشی از فلور روده در ماهیان ناقل بیماری وجود دارد و احتمالا سایر گونه‌های ماهی غیر از آزاد ماهیان که ناقل بیماری هستند در همه گیری بیماری بسیار مهم هستند. *یرسینیا راکری* یکی از گونه‌های *آنتروباکتریاسه* می‌باشد (۱۴).

گاهی در این بیماری عفونت به صورت زخم‌های بدون درگیری اندام‌های داخلی ظاهر می‌شود. *یرسینیا راکری* باعث ایجاد تلفاتی در استخرهای پرورش ماهی قزل‌آلا در شهرستان پیرانشهر شده است (۱۵). بیماری دهان قرمز آنتروباکتریایی یا یرسینیوز یک بیماری سیستمیک در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد که اولین بار در مزارع پرورشی ایالت آیداهوی امریکا مشاهده شد و سپس از کانادا، استرالیا و افریقای جنوبی نیز گزارش گردیده است (۱۶). از آنجائیکه دامنه میزبانی، مخازن و منابع باکتری وسیع می‌باشد لذا احتمال بروز این نوع عفونت در برخی مزارع کشور نیز وجود دارد. چنانچه در مطالعات قبلی نیز سوش‌هایی از این باکتری جداسازی شده است.

از آنجائیکه یرسینیوز یک سپتی سمی هموراژیک باکتریایی است، یکی از علائم آن در شکل حاد بیماری در

بچه ماهیان، بروز هموراژی زیرجلدی در دهان، گلو، کام و سرپوش آبششی است، از همین رو نام دهان قرمز یکی از معمولترین نام‌های آن بشمار میرود. در مراحل پیشرفته، به دلیل خونریزی و هموراژی به وجود آمده، ماهیان دچار کم خونی و همچنین افزایش زمان انعقاد خون می‌گردند، اندوتوکسین باکتری منجر به ترومبوز داخل عروقی و ایجاد انعقاد داخل رگی و نهایتاً ایجاد هموازی عمومی می‌گردد،

سروتیپ I

این باکتری منجر به بروز عارضه لکه خونی چشم آزاد ماهیان می‌گردد. لکوسیتوز و رتیکلوسیتوز نیز از سایر علائم این بیماری می‌باشند. همچنین تجمع باکتری‌ها در بافت‌هایی که خون‌رسانی مناسبی دارند اتفاق می‌افتد که منجر به خونریزی یا تلانژیکتازی آبشش، کلیه، کبد، طحال و قلب می‌شود. واضح است که نکروز مراکز خونساز نیز منجر به کم خونی خواهد شد (۱۶). در سال‌های اخیر عوامل انتقال دهنده این بیماری با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. لازم است که پرورش دهندگان و افراد شاغل در صنعت پرورش ماهی با آگاهی بیشتر از این یافته‌ها، راه‌های انتقال بیماری به مزارع خود را تا حد امکان کنترل کنند. اولین و مهمترین عامل موثر در کنترل بیماری، خرید بچه ماهیان سالم و عاری از باکتری می‌باشد. همچنین این باکتری می‌تواند از طریق جریان آب نیز منتقل شود بنابراین ابتلای تعدادی از ماهیان می‌تواند موجب شیوع آن در بین ماهیان همان مزرعه یا کارگاه‌های پرورش ماهی اطراف شود، این امر به خصوص زمانیکه از پساب کارگاه‌های دیگر در پرورش ماهی استفاده می‌شود حائز اهمیت است. انتقال بیماری یرسینیوز عموماً افقی بوده و انتقال عمودی آن تاکنون به اثبات نرسیده است. قزل‌آلای رنگین‌کمان، حساسترین گونه در بین ماهیان این خانواده می‌باشد. این بیماری عمدتاً ماهیان جوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ارتباط زیادی با دمای بالاتر از ۱۱ درجه دارد و ماهیان حامل و در معرض استرس نقش مهمی در این درگیری دارند. این ارگانیسم به‌طور معمول در روده ماهیان حامل حضور داشته و هنگامی که جمعیت ماهیان تحت استرس قرار گیرند می‌تواند منجر به شیوع بیماری گردد. اوج درگیری با بیماری در دمای ۳۸، ۳۵ درجه می‌باشد و در دمای کمتر از ۳۱ درجه این بیماری گزارش نشده است. انتقال باکتری *یرسینیا راکری* از امریکای شمالی به اروپا از طریق ماهیان حامل آلوده بدون علامت قطعی گردیده است.

استرپتوکوکوس اینیایی

استرپتوکوکوس اینیایی یکی از مهمترین باکتری‌های بیماری‌زا در صنعت پرورش ماهیان سرد آبی کشور است که سالانه خسارات مالی سنگینی را بر این صنعت تحمیل می‌نماید (۱۷). *استرپتوکوکوس اینیایی* باکتری گرم مثبت کروی شکل، متعلق به جنس استرپتوکوک است. این باکتری غیر متحرک، کاتالاز منفی، تخمیر گلوکز و بدون اسپور است (۱۸). *استرپتوکوکوس اینیایی* نخستین بار در سال ۱۹۷۰ میلادی که موجب آبسه‌های زیر جلدی دلفین‌های آب شیرین آمازون در آکواریوم‌های سانفرانسیسکو و نیویورک گردید، جداسازی و گزارش شد (۱۹). از اوایل دهه ۱۹۸۰ عامل مهم مرگ و میر در حوضچه‌های پرورش ماهی، مننگو آنسفالیت همه گیر یا منتشر توسط استرپتوکوک اینیایی شناخته شد (۲۰). تاکنون گزارش شده است که ۲۷ گونه از ماهیان پرورشی از جمله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان مستعد به عفونت *استرپتوکوکوس اینیایی* می‌باشد (۲۱). *استرپتوکوکوس* به شکل مننگو آنسفالیت، سپتی سمی و ضایعات پوستی تظاهر می‌نماید (۱۷). حداقل ۲۵ مورد عفونت انسانی ناشی از *استرپتوکوکوس اینیایی* در جهان از طریق مقالات علمی مختلف گزارش شده است. *استرپتوکوکوس اینیایی* عامل عفونی‌زای مشترک در ماهیان و انسان می‌باشد که یکی از پاتوژن‌های نوظهور مهم در چند دهه اخیر بوده است (۲۲). عادل و همکاران با بررسی اثر ضد باکتری عصاره‌های گیاهی بر باکتری *آئرومونـاس هیدروفیلا* جداسازی شده از ماهی خاویاری نتیجه‌گیری کردند که اندازه هاله عدم رشد باکتری تحت تاثیر عصاره زیره سیاه به‌طور معناداری در سطح بالاتری نسبت به عصاره‌های گیاهی نعنا فلفلی، بومادران و درمنه بود (۲۳). علیشاهی با بررسی اثر سطوح عصاره گیاه آلوئه‌ورا بر شاخص‌های رشد و میزان مقاومت در برابر عفونت با باکتری

آئروموناس هیدروفیلا در ماهی سیچلید گزارش کرد که مناسب‌ترین غلظت آلوئه‌ورا در خوراک برای تحریک رشد و افزایش مقاومت در برابر عفونت‌های باکتریایی ۰/۵ درصد می‌باشد (۲۴). خاشی و کمال آبادی با بررسی فعالیت ضد باکتریایی عصاره‌های قطبی و غیر قطبی گیاه اسپند بر باکتری‌های ماهی نتیجه‌گیری کرد که، عصاره متانولی و اتانولی گیاه اسپند با میزان ۱۶ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بیشترین اثر ضد باکتریایی را بر روی باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* دارد، که در مقایسه با نتایج حاضر گیاه اسپند دارای اثر ضد باکتریایی بیشتری است (۲۵). در تحقیق معصوم‌زاده با بررسی تاثیرات ضد باکتریایی عصاره سیر و آویشن شیرازی بر باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* جداسازی شده از تاس ماهیان پرورشی بر اساس نتایج حاصل، حداقل غلظت مهارکنندگی عصاره هیدورالکلی آویشن شیرازی و سیر به ترتیب ۰/۲۵ و ۱ میکروگرم در میلی‌لیتر گزارش شد (۲۶). در مطالعه رحیمی و همکاران که فعالیت ضد میکروبی عصاره گردو بر روی *آئروموناس هیدروفیلا* بررسی کردند نتایج نشان داد که غلظت ۳۷۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر عصاره اتانولی گیاه گل درخت گردو اثر باکتریسیدی (MBC) و در غلظت ۱۸/۷۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر خاصیت باکتریواستاتیک در برابر رشد باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* از خود نشان داد. عصاره آبی گل درخت گردو در غلظت ۷۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر دارای اثر باکتریسیدی و در غلظت ۳۷/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر، اثر باکتریواستاتیک در برابر رشد باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* داشت (۲۷). محسن‌زاده و همکاران در سال ۱۳۸۲ طی بررسی خواص ضدباکتریایی تعدادی از گیاهان دارویی کشور بیان نمودندکه اسانس آویشن بیشترین اثر ضدباکتریایی را روی برخی از باکتری داشته است در مطالعه قنواتی محمدی اثر مصرف خوراکی عصاره هیدروالکلی این گیاه بر میزان مقاومت ماهی کپور معمولی در برابر عفونت با باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* مورد بررسی کردند نتایج نشان داد که تلفات تجمعی در طول ۱۰ روز نشان‌دهنده تاثیر این عصاره در میزان تلفات تجمعی تیمارها بود ($P>0/05$) به‌طوری که تلفات تجمعی بعد از ده روز در تیمارهای ۱ تا ۴ به ترتیب برابر ۴۰±۰/۱۰٪، ۷/۵±۷/۴۶٪، ۷/۵±۷/۸۶٪ و ۱۰۰٪ بود. این نتایج نشان می‌دهد که عصاره داروای علاوه بر تحریک ایمنی غیر اختصاصی و افزایش مقاومت در برابر عفونت باکتریایی در ماهی‌های غیر ایمن، باعث افزایش ایمنی اختصاصی و افزایش کارایی واکسن نیز می‌گردد. دلیل این افزایش قدرت ایمنی را می‌توان به اجزای عصاره داروای که ویژگی‌های تحریک ایمنی دارند؛ نسبت داد (۲۸).

در مطالعه ریگی و همکاران که تاثیر عصاره تاجریزی پیچ بررسی کردند نتایج نشان داد که حداقل غلظت مهارکنندگی عصاره متانول، هگزان، استون، اتیل‌استات برابر با ۱۲/۵، ۵۰، ۲۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام بوده است (۲۹). در مطالعه رحیمی پرونجانی و همکاران که تاثیر اسانس‌ها برروی باکتری بیماری‌زا بررسی کردند نتایج نشان داد که حداقل غلظت مهارکنندگی مرزه بختیاری، مورد، زیره، آویشن دنائی، کاراکرول در برابر *آئروموناس هیدروفیلا* برابر با ۱۲/۵، ۱۲/۵، ۱۲/۵، ۱۲/۵ و ۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود (۳۰). در مطالعه عادل و همکاران بعد از تهیه عصاره الکلی از بخش‌های هوایی گیاهان درمنه (*Artemisia annua*)، نعناع فلفلی (*Mentha piperita*)، بومادران (*Achillea wilhelmsii*) و دانه زیره سیاه (*Bunium persicum*) رقت‌های متوالی از هر گیاه جهت بدست آوردن حداقل غلظت مهار رشد MIC و حداقل غلظت باکتری کشی MBC در برابر باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* جداسازی شده از فیل ماهی و ماهی شیپ، به روش میکرودایلوشن تهیه گردید. همچنین، با استفاده از روش انتشار در دیسک، هاله عدم رشد نیز اندازه‌گیری و مورد مقایسه قرار گرفت. MIC عصاره‌های درمنه، نعناع فلفلی، بومادران و زیره سیاه در برابر باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* به ترتیب برابر ۸، ۶، ۱۶< و ۴< میلی‌گرم در میلی‌لیتر و MBC گیاهان نامبرده به ترتیب برابر ۱۶، ۸، ۳۲ و ۶ میلی‌گرم در میلی-لیتر تعیین گردید. هاله مهار رشد باکتری در روش انتشار در دیسک، در مورد عصاره درمنه ۴/۰ ± ۱/۱۵ میلی‌متر، نعناع فلفلی ۵/۰ ± ۴/۱۲ میلی‌متر، بومادران ۵/۰ ± ۴/۱۲

میلی‌متر و در مورد زیره سیاه ۱/۱ ± ۶/۱۸ میلی‌متر بود (۳۱). در مطالعه مقیاسی و همکاران بررسی تاثیر ضد باکتریایی اسانس آویشن شیرازی علیه باکتری *آئروموناس هیدروفیلا* در شرایط آزمایشگاهی و استفاده از آن به‌عنوان پوشش خوراکی در فیله ماهی سوف به منظور افزایش زمان ماندگاری در یخچال بود. نتایج نشان داد که پس از تعیین ترکیبات شیمیایی اسانس با روش کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف سنج اثرات پوششی و حسی اسانس در پنج سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد در فیله ماهی سوف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی اسانس آویشن شیرازی علیه *آئروموناس هیدروفیلا* به ترتیب ۲۵۰ و ۱۲۵ میکروگرم در میلی‌لیتر می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از دو سطح ۰/۱ و ۰/۵ درصد از اسانس می‌تواند به‌طور معنی‌داری سبب افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی سوف شود. همچنین ویژگی‌های حسی فیله در سطح ۰/۵ به‌طور مناسبی به دست می‌آید (۳۲). در مطالعه مومنی و همکاران ضدمیکروبی چهار اسانس گیاهی شامل آویشن کرمانی، آویشن شیرازی، رزماری و دارچین بر باکتری *آئروموناس هیدروفیال* جدا شده از فراورده‌های دریائی سنجیده شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس، پاسخ ضدمیکروبی نیز افزایش یافت. بطوریکه بالاترین پاسخ در غلظت ۱۵۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر مشاهده گردید. بهترین پاسخ در آزمون چاهک مربوط به آویشن کرمانی و سپس آویشن شیرازی بود و پس از آن دارچین و رزماری در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. حدقل غلظت ممانعت از رشد نیز در مورد اسانس‌ها محاسبه گردید. مقادیر برای اسانس‌های آویشن کرمانی، آویشن شیرازی، رزماری و دارچین ۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۷۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر بود (۳۳).

بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های گیاهان دارویی بر روی یرسینیا روکری

در مطالعه ریگی و همکاران حداقل غلظت مهارکنندگی عصاره متانول، هگزان، استون و ایتل‌استات تاجریزی سیاه در برابر باکتری یرسینیا روکری برابر با ۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده است (۲۹). در مطالعه عادل و همکاران که عصاره‌های مختلف بررسی کردند نتایج نشان داد که حداقل غلظت مهارکنندگی رشد عصاره‌های گلپر، رازیانه، اسفرزه، چای سبز، گزنه و سیر برای باکتری یرسینیا راکری به ترتیب ۴۰۰، ۷۵، ۲۵۰، ۲۵۰، ۷۵ و ۱۵۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر، مقادیر حداقل غلظت کشندگی عصاره‌های مذکور به ترتیب ۶۱۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۵۰، ۲۵۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و قطر هاله مهار رشد باکتری به ترتیب ۰/۶±۱۷/۶، ۱/۲±۲۳/۶، ۰/۹± ۲۰/۴، ۰/۷±۱۸/۸، ۱/۳±۲۱/۲ و ۱/۱±۶/۲۲ میلی‌متر بدست آمد (۳۱).

بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های گیاهان دارویی بر روی استرپتوکوکوس اینیایی

در مطالعه فریدونی و همکاران ابتدا عصاره گیاه پگانوم توسط حلال متانولی بوسیله دستگاه سوکسله استخراج گردید پس از اطمینان از موثر بودن آن برروی باکتری *استرپتوکوکوس اینیایی* با استفاده از روش آنتی‌بیوگرام برای بررسی میزان دوز مناسب مورد استفاده عصاره در غذا ۴۰ عدد ماهی ۱۰۰ گرمی قزل‌آلای رنگین کمان را به گروه مساوی ۱۰ تایی تقسیم کرده گروه را به میزان ۵۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم به ازای هرکیلوگرم وزن ماهی به صورت روزانه در یک وعده به مدت دو هفته به غذای ماهیان اضافه گردید یک گروه هم به‌عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفت که با غذای معمولی تغذیه شد. در گروه اول ۵۰ میلی‌گرم همه غذای حاوی عصاره مورد مصرف ماهیان قرار گرفت در گروه دوم ۱۵۰ میلی‌گرم تقریبا نصف غذای حاوی عصاره توسط ماهیان استفاده گردید در گروه سوم ۳۰۰ میلی‌گرم تقریبا ماهی‌ها از خوردن امتناع کردند که به داشتن اثرات سمی این عصاره در دوزهای زیاد دلالت داشت. سپس گروه اول گروه

شاهد با باکتری *استرپتوکوکوس* که قبلا در محیط براث کشت داده شده بود و تعداد آن به حدود۱۰ به توان افزایش یافته بود به مدت ده دقیقه مجاورت داده شد هر گروه به آکواریوم مجزایی که دمای آن ۱۹ درجه سانتی‌گراد بود انتقال داده شد. پس از گذشت یک هفته نتایج زیربدست آمد. در گروه شاهد ۹۰ درصد تلفات در گروه آزمایش ۷۰ درصد تلفات مشاهده گردید (۳۴). در مطالعه ربیعی و همکاران که تاثیر عصاره گیاه درمنه دشتی بر ایمنی هومورال ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در مواجه با عفونت باکتری *استرپتوکوکوس اینیایی* بررسی کردند نتایج نشان داد که کاهش سطح پراکسیداز پلاسما، IgM، کمپلمان تام، لیزوزیم در ماهی‌هایی که در معرض باکتری قرار داشته‌اند به خوبی نشان‌دهنده تاثیر سم آن بر سیستم ایمنی ماهی‌ها است. حال آن که در ماهی‌هایی که با عصاره‌ی گیاه درمنه دشتی تغذیه شده و در مواجه با عفونت باکتریایی قرار گرفته‌اند، تغییر معنی‌داری ($P>0/05$) در مقایسه با ماهی‌های گروه کنترل مشاهده نگردید، که این امر نشان‌دهنده تاثیر تقویتی و حفاظتی عصاره‌ی گیاه درمنه دشتی بر سیستم ایمنی ماهی-های قزل‌آلای رنگین‌کمان است (۳۵).

در مطالعه سلطانی‌نژاد و همکاران که تاثیر عصاره کرفس کوهی و کاسنی بررسی کردند نتایج نشان داد که حداقل غلظت مهارکنندگی عصاره اتانولی کرفس کوهی و عصاره کاسنی در برابر *استرپتوکوکوس اینیایی* برابر با ۱۰۰ میلی-گرم بر میلی‌لیتر بوده است (۳۶). پورغلاو و همکاران که اثر عصاره سرخار بر برخی شاخص‌های ایمنی و بازماندگی قزل‌آلای رنگین کمان برررسی کردند نتایج نشان داد که مقادیر C3، لیزوزیم، رادیکال آزاد اکسیژن، تعداد کل گلبوله‌ای سفید و درصد نوتروفیل پس از ۶۰ روز افزایش معنی‌داری در تیمارهای حاوی سرخارگل نسبت به گروه کنترل داشته ($P>0/05$) و غلظت‌های بالاتر ۵/۱ گرم آن نیز نتایج بهتری داشت. روند افزایشی C4 و مونوسیت چشمگیر نبوده و در واقع دارای اختلاف معنی‌دار نبوده‌اند. آلوده کردن ماهیان مورد آزمایش با باکتری فوق الذکر، مشخص شد که ماهیان دریافت کننده عصاره سرخارگل (۱/۵ گرم) دارای ماندگاری ۹۱/۱۱ درصد بوده، در صورتی که در گروه کنترل این میزان ۴۴/۴۴ درصد بوده است.

نتیجه‌گیری کلی آنکه گیاه مورد استفاده دارای اثرات تقویت کننده بر سیستم ایمنی ذاتی بوده و غلظت‌های بالاتر آن (۱/۵ گرم) نتایج بهتری به همراه دارد. ضمنا می‌توان ادعا نمود استفاده از عصاره سرخارگل (۱/۵ گرم بر کیلوگرم غذا) باعث افزایش مقاومت بچه ماهیان قزل‌آلا در برابر *استرپتوکوکوزیس* شده و می‌توان از آن به‌عنوان محرک ایمنی در جیره غذایی استفاده نمود (۳۷).

Abutbul و همکاران با بررسی اثر درمانی آویشن بر بیماری *استرپتوکوکوزیس* ناشی از *استرپتوکوکوس اینیایی* در تیلاپیا، بیان نمودند که آویشن دارای اثر ضد باکتریایی بر علیه *استرپتوکوکوس اینیایی* می‌باشد و تجویز خوراکی آویشن به صورت برگ‌های خشک آن و یا عصاره اتیل‌استات در غذا سبب کاهش میزان مرگ و میر در مقایسه با گروه کنترل که غذایشان فاقد آویشن بوده است می‌گردد (۳۸).

Romiani و همکاران با بررسی ترکیبات شیمیایی و فعالیت ضد باکتریایی رزماری، آویشن شیرازی، شوید، اکالیپتوس علیه *استرپتوکوکوس اینیایی* عامل مشترک در دام و انسان در نزارع پرورش ماهی دریافتند که محدوده حداقل غلظت بازدارندگی این گیاهان به ترتیب ۲۵۰-۳/۹ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۵۰۰-۷/۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر و محدوده حداقل غلظت کشندگی برای اسانس و عصاره گیاهان به ترتیب ۷/۸-۲۵۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۵۰۰-۵/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود. اسانس رزماری قوی‌ترین اثر ضد میکروبی را از خود نشان داد (۳۹).

در مطالعه صفری و همکاران که فعالیت ضدمیکروبی اسانس‌های گیاهی زولنگ- انارجه- آویشن شیرازی و زیره سیاه و سیر را بر باکتری استرپتوکوکوس اینیایی بررسی کردند نتایج نشان داد که حداقل غلظت کشندگی اسانس‌های زولنگ- انارجه- آویشن شیرازی- زیره سیاه و سیر بر باکتری *استرپتوکوکوس اینیایی* به ترتیب ۱- ۱<- ۰/۱۲-۰/۲۵- و ۰/۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر و مقادیر حداقل بازدارندگی برای اسانس‌های مذکور به ترتیب ۰/۵-۰/۵-۰/۰۶-۰/۰۶ و ۰/۱۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر بوده است (۳۱). در مطالعه Alishahi و همکاران نشان-دهنده قدرت ضد باکتریایی مناسب عصاره الکلی آویشن

شیرازی بر روی باکتری‌های بیماری‌زا *آئروموناس هیدروفیلا*، *یرسینیا راکری* و *استرپتوکوکوس اینیایی* در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد که محدوده MIC و MBC به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۱۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بوده است (۴۰). بررسی Hussein و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان داد که عصاره سیر دارای اثرات ضدباکتریایی قوی بر علیه باکتری *استرپتوکوکوس اینیایی* و گونه‌های آئروموناس در ماهی نیل تیلاپیا می‌باشد (۴۱)، همچنین میزان MIC عصاره آبی گیاه سیر برای *آئروموناس هیدروفیلا* ۰/۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر (۴۲) و برای Streptococcus agalactiae در ماهی هیبریدتیلاپیا قرمز ۲/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر تعیین شد (۴۳). در مطالعه قائنی و همکاران ارزیابی اثر اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و نیسین بر روی رشد *استرپتوکوکوس اینیایی* بود. برای این منظور فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با مقدار 10^3 عدد *استرپتوکوکوس اینیایی* در هر گرم تلقیح گردید و اثر اسانس زیره سبز با غلظت‌های ۰، ۰/۰۰۵، ۰/۱۳۵ و ۰/۴۰۵ درصد و نیسین با غلظت‌های ۰، ۰/۲۵ و ۰/۷۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر بر روی رشد این باکتری در دماهای ۴ و ۱۰ درجه سلسیوس طی مدت ۱۵ روز نگهداری بررسی شد. نتایج مطالعه نشان داد در نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۴ درجه سلسیوس، رشد باکتری هنگام استفاده مجزای اسانس زیره یا نیسین تا روز نهم به تعویق می‌افتد. در حالی که حالت ترکیبی این دو ماده رشد باکتری را تا روز سوم به تأخیر می‌اندازد. در دمای ۱۰ درجه سلسیوس، نیسین تا روز سوم و اسانس زیره تا روز ششم و در ترکیب با هم تا روز ششم، توانستند مانع از رشد باکتری شوند. در دمای ۴ درجه سلسیوس بیشترین تأثیر سینرژیسم در تیمار ۰/۴۰۵ درصد اسانس زیره سبز با ۰/۷۵ میکروگرم در میلی‌لیتر نیسین مشاهده شد. در حالی که این تأثیر در دمای ۱۰ درجه سلسیوس، در تیمارهای ۰/۱۳۵ و ۰/۴۰۵ درصد اسانس زیره سبز و ۰/۷۵ میکروگرم در میلی‌لیتر نیسین دیده شد (۴۴). در مطالعه رومیانی و همکاران که اثر اسانس رزماری و نیسین بر روی احتمال رشد استرپتوکوکوس اینیه در محیط آبگوشت قلب ۳ و مغز بررسی کردند نتایج نشان داد که در دمای ۳۷ درجه سلسیوس غلظت‌های اسانس در ترکیب با غلظت ۰/۷۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر نیسین توانستند مانع رشد باکتری شوند و حداکثر لگاریتم درصد احتمال رشد برای آن‌ها ۴/۲۴۱ به دست آمد. در دمای ۱۵ درجه سلسیوس و pH= ۵/۵ غلظت ۰/۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر نیسین در کنترل رشد باکتری تاثیر سینرژیستیک خود را با غلظت‌های ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۵ درصد اسانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری با غلظت ۰/۷۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر نیسین نداشت ($P>.0/01$) غلظت ۰/۰۰۱۵ درصد اسانس با ۰/۷۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر نیسین، دمای ۴ درجه سلسیوس و pH= ۵/۵ توانستند در طی ۴۳ روز نگهداری کاملا از رشد باکتری جلوگیری کند (۴۵).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که گیاهان دارویی در دوزهای مختلف درمان مناسب برای عفونت-های ناشی از باکتری‌های بیماری‌زا ماهی می‌باشند.

References

1- Pyghan R, Iftikhar Manvi. Bacteriology Guide for Fish and Shellfish: Methods and Techniques (Translation). First edition, Shahid Chamran University Publications; 2019: 168.

2- Lee S, Najiah M. Wee Wendy W and Nadirah M. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Syzygium aromaticum* flower bud (Clove) against fish systemic bacteria isolated from aquaculture sites Font. Agric, China. 2009; 3(3):332-336.

3- Mokher b. Diseases of farmed fish. Fifth Edition. Tehran University Press. 2015: 229-272.

4- Lee S, Kim S, Oh Y, Lee Y. Characterization of Aeromonas hydrophila isolated from rainbow trouts in Korea. The Journal of Microbiology. 2000;38(1): 1-7.

5-Soltani M, Kakulki S, Avakh Kisemi M. Isolation and identification of dominant species of Vibrio in farmed shrimps from a number of shrimp breeding workshops in Helle Bushehr. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. 2019, (55)2: 29-32.

6-Nielsen ME, Hŏi L, Schmidt AS, Qian D, Shimada T, Shen JY, Larsen JL. Is Aeromonas hydrophila the dominant motile aeromonas species that causes disease outbreaks in aquaculture production in the Zhejiang province of China. Disease of Aquatic Organisms, 2001; 46(22), 23-29.

7- Aklagy M. moral and Immunogenicity of Aeromonas hydrophila bacteria in common carp. Journal of Tehran Veterinary Faculty. 1379; (1)55: 57-62.

8- Aoki T. Motile Aeromonads (*Aeromonas hydrophila*). In: Fish Diseases and Disorders. Edited by PTK Woo and D.W Bruno, CABI Publishing. 1999; 427-453.

9- Razavilar V, Hasani A, Azari-Takami Gh. The role of *Aeromonas hydrophila* in some fish diseases. J. Vet. Med. Univ. Tehran. 1981; 27: 21-33.

10- Pighan R, Mashai V. Management of Garmabi fish farms. The second edition, Daryaser Publications, Tehran. 2017: 62-71.

11- Akhlaghi M and Sharif Yazdi H. Detection and identification of virulent Yersinia ruckeri the causative agent of enteric red mouth disease in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) cultured in Fars province, Iran. *Iranian Journal of Veterinary Rese-arch Shiraz University*. 2008; 9(4): 347-352.

12- Furones MD, Rodgers CJ and Munn CB. Yersinia ruckeri, the causal agent of enteric redmouth disease (ERM) in fish. Annu Rev Fish Disese.1993; 3:105-125.

13- Austin B, Austin DA. *Bacterial fish pathogens*: disease in farmed and wild fish. Ellis Horwood Ltd, Chichester. Second edition. 1993:384.

14- Ross AJ, Rucher RR, Ewing WH. Description of a bacterium associated with redmouth disease of rainbow trout (*salmo gairdneri*). *Canadian Journal of* Microbiology. 1966; 12: 70-763.

15- Tehrani AL, Shokra M, Maroufi SH, Marwaridi A, and Mohammadi SH. Histopathology of lesions caused by Yersinia rockeri in rainbow trout, Rangkaman study, New Veterinary Research. 2019;(9) 3: 49-53.

16- Noga EJ. Fisha bacterium has been isolated from various fish species, includeing. disease: diagnosis and treatment.J Aquat Anim Health. 2007; 19:35-40.

17- Soltani M, Jamshidi Sh, Sharifpour I. Streptococcosis caused by *Streptococcus iniae* in farmed rainbow trout (*Oncorhynchys mykiss*) in Iran: Biophysical Characteristics and Pathogenesis. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*. 2005; 25(3): 95-106.

18- Plumb JA. Tilapia bacterial diseases. In-Health: maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes. Ames: Iowa State University. 1999: 297-305.

19- Pier GB, Madin SH. *Streptococcus iniae* sp. nov., a betahemolytic streptococcus isolated from an Amazon Freshwater Dolphin, *Inia geoffrensis*. *International*

27- Rahimi RA, Mohseni Sharad P, Hashemi G. Studying the antibacterial effect of walnut tree flowers against Aeromonas hydrophila in laboratory conditions. Aquaculture development. 2016;(4)11.

28- Qanawati Mohammadi M, Soltani M, Jafarzadeh F, Nanai P. Investigating the effect of Viscum album mistletoe plant extract on the level of resistance to infection with Aeromonas hydrophila bacteria (Aeromonas hydrophila) in common carp, First National Congress of Veterinary Laboratory Sciences, Organization of the Veterinary System of the Islamic Republic of Iran, 2018.

29- Rigi M, Sancholi N. Antibacterial effect of leaf, fruit and stem extracts of Tajrizi Beech plant on fish pathogenic bacteria in laboratory conditions. Journal of Aquatic Ecology. 2016;(6)4: 141-147.

30- Rahimi Pronjani M, Raisi M, Alishahi M. Studying the antibacterial effects of some plant essential oils against Aeromonas hydrophila, Lactococcus garvieae, Yersinia ruckeri bacteria. Scientific Journal of Iranian Fisheries. 2014;(4)21.

31- Safari R, Adel M, Menji H, Chaliche H R, Nemat Elahi A. Investigating the antibacterial effects of some essential plants native to the country against Streptococcus iniae bacteria in laboratory conditions. Journal of Aquatic Ecology. 2014;(4)4: 40-

32- Meghyasi M, Gharekhani A, Tukmechi A. Effect of Zataria multiflora essential oil in perch fillet to growth inhibition of Aeromonas hydrophila. Iranian Journal of Food Science and Technology. 2021; 110(18).

33- Momeni M, Shrafati Chalantari R, Raisi M, Ansari M, Heidarynejad Chahar Mohali F, Tirghir F. Studying the composition and antimicrobial effects of Kerm-

Journal of Systematic Bacteriology. 1976; 26 (4): 53-545. DOI:10.1099/00207713-26-4-545.

20- Eldar A, Bejerano Y, Bercovier H. *Streptococcus shiloi* and *Streptococcus difficile:* two new streptococcal species causing a meningoence phalitis in fish. Current Microbiology.1944.

21- Agnew W and Barnes AC. *Streptococcus iniae*: An aquatic pathogen. 2007.

22- Costa G, Danz H, Kataria P and Bromage E. A holistic view of the dynamisms of teleost IgM: A case study of Streptococcus iniae vaccinated rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). *Developmental and Comparative Immunology*. 2012; 36: 298-305.

23- Adel M, Nemat Elahi, Abbasi Dehkordi H. Investigating the antibacterial effect of some plant extracts on Aeromonas hydrophila bacteria isolated from sturgeon. The first national conference of medicinal plants and herbal medicines, Tehran, Iran. 2014.

24- Alishahi M. Investigating the effect of aloe vera plant extract levels on growth indicators and the level of resistance to infection with Aeromonas hydrophila bacteria in fish. Scientific Research Journal of Marine Biology. 1389; (8)2: 41-46.

25- Khashi Kamalabadi h. Investigating the antibacterial activity of polar and non-polar pecan plant extracts on fish bacteria. Master's thesis, Chabahar University of Navigation and Marine Sciences. 2013:134.

26- Masoomzadeh M, Sharifrohani M, Souvalmasouleh A. Antibacterial effects of garlic and Shirazi thyme extracts on Aeromonas hydrophila bacteria isolated from farmed tapeworms. Aquaculture Development Journal. 2015;(10)4: 125-131.

ani thyme, Shirazi thyme, rosemary and cinnamon plant essential oils. Journal of Food Microbiology. 1400;(4)8: 90.

34- Feridouni MS, Akhlik M, Sayadniatibi N, Modras Mousavi Sam. The antibiotic role of Paganum plant extract in the prevention of the disease caused by Streptococcus iniaii, the 16th Iranian Veterinary Congress, Iranian Veterinary Society, 2019 .

35- Rabie M. Effect of Artemisia sieberi Besser extract on the humoral immunity of Oncorhynchus mykiss exposed to Streptococcus iniaie. Journal of Aquaculture Sciences. 2018; 6(8).

36- pirali khirabadi E. Bacteriostatic and Bacteriocidal Activity of the Ethanol Extract of Kelussia odoratissima and Cichorium intybus L Against Streptococcus iniae and Lactococcus garvieae. JFST. 2016;5 (3):65-72.

37- Pourgholam R, Sharif Rohani M, Safari R, Saeeidi AA, Binaeei M, Najafeyan R, Bankehsaz Z, Taghavi MJ, Sepahdari A. Effect of Echinacea purpurea extract on the immune system of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) and its resistance to Streptococcusis. Iranian Scientific Fisheries Journal. 2013; 22(3).

38- Abutbul S, Golan-Goldhirsh A, Barazani O. Thyme therapeutic effects on diseases caused by Streptococcus iniae Streptococcosis in Tilapia. Aquaculture. 2004.

39- Roomiani L. Study of effect Rosmarinus officinalis oil and nisin on the growth of Streptococcus iniae in lab conditions and fillets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). A thesis submitted to the graduate studies office in the degree of Ph.*D in fisheries science. Islamic azad university, science and* research branch. 2012.

40- Alishahi M, Ghorbanpoor M, Najafzadeh H, Pashmforoosh M. Antibacterial effects of some medical plant extracts on Aeromonas hydrophila, Yersinia ruckeri and Streptococcus iniae. Iranian Veterinary Journal. 2010; 2(27): 21-30.

41- Hussein MMA, Hamdy Hassan W, Ibrahim Moussa M. Potential use of allicin (garlic, Allium sativum Linn, essential oil) against fish pathogenic bacteria and its safety for monosex Nile tilapia (Oreochromis niloticus). Journal of Food Agriculture and Environment. 2013;11(1): 696-699.

42- Pachanawan A, Phumkhachorn P, Rattanachaikunsopon P. Potential of Psidium guajava supplemented fish diets in controlling Aeromonas hydrophila infection in tilapia (Oreochromis niloticus). Journal of Biotechnology. 2008;5: 419-424.

43- Alsaid M, Daud H, Bejo SK, Abuseliana A. 2010. Antimicrobial activities of some culinary spice extract against Streptococcus agalaciae and its prophylactic uses to prevent streptococcal infection in red hybrid tilapia (Oreochromis species). World Journal of Fish and Marine Sciences. 2(6): 532-538.

44- Ghaeni M, Roomiani L. Synergistic effect of Nisin and Cuminum cyminum L. essential oil on the growth of Streptococcus iniae in fillets of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Journal of Food Hygiene. 2013; 3(1).

45- Romiyani L, Rokni ND. Study of inhibition effect of Cuminum cyminum essential oil and Nisin on the growth of Streptococcus iniae in fillets of Rainbow trout using Hurdle Technology. FSCT. 2015; 12 (48):37-46.

An Overview of Fish Pathogenic Bacteria and the Effect of Medicinal Plants Against

Mehdi Jahantigh[1], RezaRouhani[2], Maryam Beigomi[3], Zahra Beigomi[4], Fatima Farzaneh[5], Saeide Saeidi[*6]

1-Associate Professor, Clinical Pathology, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zabol, Zabol, Iran

2-Assistant Professor, Department of Neurosurgery, Amiralmomenin Haspital, Zabol university of Medical Sciences, Zabol, Iran

3-Assistant Professor, Nutritional Sciences & Food Technology, School of Medicine, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

4-Assistant Professor, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

5-BA, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

6-M.S, Agricultural Biotechnology Institute, University of Zabol, Zabol, Iran

Corresponding author: S.saeedi12@yahoo.com

Received: 28/7/2022, Accepted: 30/8/2022

Abstract

Indiscriminate use of antibiotics to treat bacterial diseases in aquaculture has caused the emergence of drug resistance in bacterial strains and reduced the effectiveness of drugs, in addition, it has caused the accumulation of antibiotics in the body of fish and fish consumers. Therefore, it seems necessary to replace less harmful substances, including plant products. The aim of this study is to review fish pathogenic bacteria and the effect of medicinal plants on them.In this study, valid scientific articles indexed in ISI, SID, PubMed, PubMed Central, Scopus, Web of Science databases were examined using Persian keywords drug resistance, fish pathogenic bacteria, medicinal plants. A review of the studies shows that medicinal plants and their compounds are able to destroy fish pathogenic bacteria and infections caused by them in different concentrations. According to the obtained results, medicinal plants can be suggested for the treatment of infections caused by fish pathogenic bacteria.

Keywords: Drug Resistance, Fish Pathogenic Bacteria, Medicinal Plants