

## اثر مهارکنندگی کلرامین T و متیلن بلو بر بار میکروبی و قارچی پوست و آبشش بچه ماهیان کوی (*Cyprinus carpio*)

سیده تارا طالب زاده<sup>۱</sup>، حبیب وهاب زاده رودسری<sup>۲\*</sup>، حسین خارا<sup>۱</sup>

۱- گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۲- مرکز تحقیقات علوم شیلاتی و فنون دریایی دکتر کیوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: ۱۶۱۶

تاریخ پذیرش: ۴ اسفند ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۹ مهر ۱۳۹۵

### چکیده

این بررسی با هدف ارزیابی اثرات داروهای ضد عفونی کننده متیلن بلو و کلرامین T بر فلور باکتریایی و قارچی بچه ماهیان کپور کوی انجام شد. تیمارهای مورد بررسی در طرح کاملاً تصادفی طراحی گردید. تعداد ۲۱۰ عدد بچه ماهی کپور کوی با وزن متوسط ۱/۵ گرم و طول کل ۴/۵ سانتی متر در ۲۱ تشتک ۲۰ لیتری به طور یکسان توزیع گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل گروه شاهد (بدون ماده ضد عفونی)، تیمارهای ضد عفونی با ماده شیمیایی متیلن بلو با غلظت‌های ۲، ۳ و ۴ ppm و تیمارهای کلرامین T با غلظت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ ppm هر یک با ۳ تکرار بودند. عملیات ضد عفونی به صورت حمام‌دهی برای مدت ۳۰ دقیقه در طی ۳ روز متوالی انجام شد. در پایان روز سوم کشت میکروبی و قارچی نمونه‌های پوست و آبشش به روش کشت سطحی صورت گرفت. نتایج ارزیابی آماری فلور باکتریایی پوست و آبشش نشان داد کلرامین T ۲۰ ppm و متیلن بلو ۴ ppm تأثیر معنی دار آماری کاهشی بر فلور باکتریایی و قارچی اندام‌های مورد بررسی در مقایسه با تیمار شاهد داشته‌اند به طوری که در کاهش فلور باکتریایی و قارچی آبشش‌ها و پوست مواد و مقادیر یاد شده مؤثرتر از سایر تیمارهای مورد بررسی بوده‌اند ( $P < 0/05$ ).

**کلمات کلیدی:** کوی، *Cyprinus carpio*، ضد عفونی، کلرامین T، متیلن بلو، بار میکروبی، قارچ.

## مقدمه

با توجه به گسترش صنعت ماهیان زینتی در سال‌های اخیر، متأسفانه اطلاعات مربوط به پیشگیری و درمان بیماری‌های ماهیان زینتی در حد لازم توسعه نیافته است و این خلاء باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در بین دارندگان این دسته از ماهیان شده است (ابراهیم زاده موسوی، ۱۳۸۸). از مهم‌ترین عوامل زیان‌آور در صنعت پرورش ماهیان تزئینی، بیماری‌های قارچی می‌باشند (آکسلرود، ۱۹۸۹). لذا در سال‌های اخیر استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده برای درمان این بیماری‌ها، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (فاطمی و میرزرگر، ۱۳۸۶).

ماهی کوی (*Cyprinus carpio*) یکی از قدیمی‌ترین و شاید اولین ماهی زینتی جهان به شمار می‌رود. این ماهی در ابتدا برای پرورش در استخرها تکثیر شد، ولی زیبایی خیره‌کننده‌ی این ماهی سبب شد تا نگهداری از آن در آکواریوم‌های خانگی به سرعت مرسوم شود. با توجه به اینکه ماهی کوی جزء دسته‌ای از ماهیان است که تکثیر آن در استخر صورت می‌گیرد و بعد به آکواریوم منتقل می‌شوند، احتمال اینکه این ماهی آلوده به عوامل بیماری‌زا باشد بسیار زیاد است. بنابراین بهترین راه برای مقابله با این دسته از بیماری‌ها، پیشگیری از ورود آنها همراه بچه ماهیان به آکواریوم است (آکسلرود، ۱۹۸۹). لذا در این تحقیق به بررسی تاثیر باز دارنده‌ی داروهای کلرامین T و متیلن بلو بر بار باکتریایی و قارچی پوست و آبشش بچه ماهیان کوی پرداخته شد.

کلرامین T یک نمک سدیم است که آنیون آن در آب به آرامی به آنیون هیپوکلریت تجزیه شده و هیپوکلریت هم به اسید هیپوکلرو ( $HClO$ ) ضعیف

تبدیل می‌شود و این اسید به نوبه خود به کلر و اکسیژن تجزیه می‌شود. ترکیب تجزیه‌ای حاصل از کلرامین T، به شکل پارا تولوئن سولفونامید است که اخیراً به عنوان یک عامل پیشگیری‌کننده در بیماری باکتریایی آبشش استفاده می‌شود (Thorburn and Moccica, 1993). این ماده ضدعفونی‌کننده فعالی علیه باکتری‌های گرم مثبت و منفی، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌ها و فاقد اثر خورندگی و تجمع مواد در محیط زیست می‌باشد (Campbell and Parsons, 1999). از آنجا که فاصله بین دوز درمانی و مرگ‌آور کلرامین T زیاد است، از این ماده به عنوان یک ضدعفونی‌کننده وسیع‌الطیف یاد می‌شود. کلرامین T از سوی تمامی سازمان‌های بین‌المللی مسئول محیط زیست انسان و حیوان نظیر WHO، FAO و همچنین انستیتو پاستور ایران و وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی مورد تأیید قرار گرفته و به عنوان یک ضدعفونی‌کننده بدون زیان برای انسان شناخته شده است (شفیعی ثابت، ۱۳۸۸).

بیماری باکتریایی آبشش‌ها، عفونت ناشی از چند عامل است، باکتری فلکسی باکتر برانشیوفیلوم (*Flexibacter branchiophilum*) و تک یاخته‌های ایکتیوفتریوس، ایکتیوبود، چیلودنلا و تریکودینا اغلب ممکن است در بروز عفونت دخالت داشته باشند. به طور متعارف بیماری را با ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی یا کلرامین T درمان می‌کنند، اما این ترکیبات دارای حاشیه‌ی سلامتی اندکی هستند (فاطمی و میرزرگر، ۱۳۸۶). مبنای فعالیت کلرامین T، تجزیه‌ی تدریجی آن به اسید هیپوکلروس و آزاد کردن اکسیژن و کلر می‌باشد. با استفاده از ۱۵ قسمت در میلیون کلرامین T به مدت یک ساعت، می‌توان عفونت ناشی از آئروموناس سالمونیسیدا را در قزل‌آلای جویباری

آلودگی با فلاوو باکتریوم کلومناریس در ماهی طلایی توسط Altinok (۲۰۰۴) اشاره کرد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات علوم شیلاتی و فنون دریایی دکتر کیوان، واقع در بندر چمخاله انجام گردید. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از جمله دما، pH، اکسیژن محلول و سختی، قبل و بعد از اضافه کردن ماده‌ی ضد عفونی کننده اندازه گیری شدند. میانگین دمای آب سالن هنگام انجام پژوهش ۲۴ درجه سانتی گراد بود. برای این تحقیق ۲۱۰ قطعه بچه ماهی کپور کوی با میانگین وزن ۱/۵ گرم و طول ۴/۵ سانتی متر تهیه شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سه غلظت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی گرم در لیتر کلرامین T و سه غلظت ۲، ۳ و ۴ میلی گرم در لیتر متیلن بلو، با سه تکرار و همچنین یک گروه شاهد (بدون دارو) بوده است. تعداد بچه ماهیان در هر تکرار از گروه تیماری و شاهد ۱۰ عدد در نظر گرفته شد. بچه ماهیان سه روز متوالی به مدت ۳۰ دقیقه مورد ضد عفونی، همراه با هوادهی قرار گرفتند. به منظور کشت میکروبی پس از پایان سومین روز دارو دهی، از پوست و آبشش دو عدد بچه ماهی از هر تیمار و تکرارهای مربوط به آن، به طور تصادفی نمونه برداری شد.

به منظور مطالعات باکتری شناسی، نمونه‌ها با سرم فیزیولوژی استریل (۰/۹٪) شستشو داده شد و سپس در ۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژی محلول هموژن تهیه گردید. پس از تهیه رقت‌های لازم از سوسپانسیون اولیه ( $10^{-1}$  تا  $10^{-7}$ )، ۰/۱ میلی لیتر از رقت‌ها بر روی محیط‌های کشت TSA به روش کشت سطحی تلقیح انجام داده و پلیت‌ها در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ تا ۵

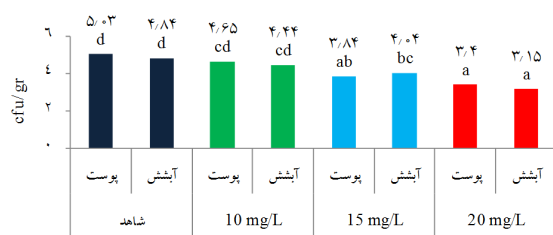
کنترل کرد در حالی که فرمالین در کنترل آن اثری نخواهد داشت. کمترین غلظت بازدارنده کلرامین T، در مورد آثروموناتس سالمونیسیدا در آزمایشگاه در محدوده ۵ تا ۱۲/۵ قسمت در میلیون کلرامین T به مدت ۶۰ دقیقه و ۱/۵ تا ۳ قسمت در میلیون به مدت ۲۴ ساعت بود (فاطمی و میرزرگر، ۱۳۸۶). به عنوان یک اصل کلی در صورتی که pH اسیدی باشد از غلظت پایین کلرامین T و با افزایش میزان سختی آب از غلظت بالاتر کلرامین T جهت ضد عفونی آب و تهیه محلول‌های ضد عفونی استفاده می‌کنیم (شفیعی ثابت، ۱۳۸۸).

متیلن بلو کریستال‌هایی به رنگ آبی با فرمول مولکولی  $C_{16}H_{18}ClN_3S_3 \cdot 3H_2O$  می‌باشد که دارای خاصیت گند زدایی وسیع است و ماهی بدون اثرات جانبی غلظت‌های بالای آنرا تحمل می‌کند. از متیلن بلو برای ماهیان آب شیرین و دریایی، آکواریوم‌ها و استخرها استفاده می‌شود و معمولاً برای ضد عفونی قارچ‌های سطحی ماهیان استفاده می‌شود و می‌توان به عنوان جایگزینی برای مالاشیت‌گرین در کنترل آلودگی قارچی در زمان حساسیت ماهی‌ها استفاده می‌شود. همچنین می‌توان برای جلوگیری از عفونت‌های قارچی تخم‌ها و بچه ماهیان نارس مورد استفاده قرار گیرد.

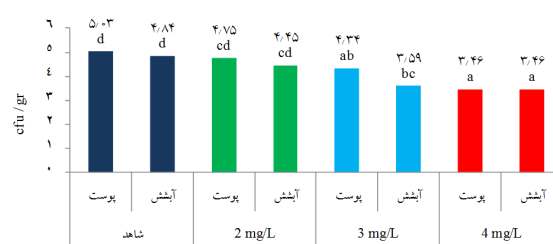
از جمله مطالعات انجام شده در رابطه با ضد عفونی کننده‌های یاد شده، می‌توان به بررسی اثرات کلرامین T در درمان بیماری‌های عفونی آبشش و پوست در آزاد ماهیان توسط Dawson و Davis (۱۹۹۷)، بررسی اثر ماده‌ی کلرامین T بر کاهش تعداد فلور باکتریایی موجود در آبشش آزاد ماهیان توسط Trust (۱۹۷۵). بررسی اثرات درمانی و سمیت کلرامین T برای تیمار

## نتایج

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه میانگین شمارش کل باکتریایی در پوست و آبخش بچه ماهیان پس از استفاده از کلرامین T با مقادیر ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی گرم در لیتر و متیلن بلو با غلظت های ۲، ۳ و ۴ میلی گرم در لیتر با شاهد در طی ضدعفونی اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در این ارتباط و بر اساس آزمون دانکن، میانگین شمارش کل باکتریایی در پوست و آبخش به ترتیب در مقادیر ۲۰، ۱۵ و ۱۰ میلی گرم در لیتر کلرامین T و غلظت های ۴، ۳ و ۲ میلی گرم در لیتر متیلن بلو کمتر از شاهد بوده است (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱: مقایسه‌ی میزان کل باکتری در پوست و آبخش بچه ماهیان در شاهد و تیمارهای ضدعفونی شده با کلرامین T



شکل ۲: مقایسه‌ی میزان کل باکتری در پوست و آبخش بچه ماهیان در شاهد و تیمارهای ضدعفونی شده با متیلن بلو

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه میانگین شمارش کل قارچی در پوست بچه ماهیان پس از استفاده از کلرامین T با مقادیر ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی گرم در لیتر برای ضدعفونی، در تمامی سطوح با هم و با

روز مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس کلونی‌ها شمارش شده و CFU محاسبه شد (Pollock et al., 2002).

برای انجام مطالعات قارچ شناسی نیز پس از تهیه محلول هموژن از پوست و آبخش اقدام به رقیق‌سازی (۰/۱، ۰/۰۱) در لوله‌های آزمایش استریل گردید. ۰/۵ میلی لیتر از رقت‌های بدست آمده توسط سمپلر بر روی محیط کشت SDA حاوی کلرامفنیکل و جنتامایسین تلقیح شدند. پلیت‌های کشت شده به مدت ۴۸-۷۲ ساعت به منظور شمارش کلی ۵-۳ روز به منظور رشد کامل پرگنه‌های قارچی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه شدند. پس از رشد پرگنه‌های قارچی، در مرحله نخست خالص‌سازی صورت گرفت و در پاساژ دوم اسلاید کالچر تهیه گردید. پس از تشکیل ساختمان اسپرزائی، بوسیله یک قطره الکل متیلیک عمل فیکس انجام شد و بوسیله رنگ لاکتوفنل کاتن بلو رنگ‌آمیزی صورت گرفت. پس از این مراحل قارچ‌ها بر اساس ساختار میسیلیوم و اندام‌های زایشی مورد بررسی قرار گرفتند. کلیه مطالعات قارچ شناسی بر اساس شیوه‌های استاندارد (Willoughby, 1994) انجام پذیرفت.

به منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها در گروه‌ها و تکرارها جهت تشکیل تیمارها از آزمون Shapiro - Wilk و رسم نمودار هیستوگرام استفاده شد. به منظور مقایسه آماری بین گروه‌ها در تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One Way ANOVA) انجام آزمون همگن بودن واریانس، مقایسه‌ی گروه‌ها با یکدیگر با آزمون دانکن و مقایسه‌ی دو گروه با آزمون Independent Samples T-Test انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۱۸ و رسم نمودارها با نرم افزار Excel 2010 صورت گرفت.

### بحث

آب در مناطقی که آلودگی با مواد آلی زیاد است محیط مناسبی برای رشد بسیاری از جنس‌های میکروب‌ها است، محققین نشان داده‌اند که فلور میکروبی عادی ماهی رابطه مستقیمی با فلور میکروبی آب محیط زیستش دارد. همچنین انواعی از باکتری‌ها و قارچ‌ها وجود دارند که دارای زندگی انگلی اجباری‌اند و در خارج بدن ماهی میزبان قادر به ادامه حیات نمی‌باشند (مخیر، ۱۳۷۴). بیماری‌های باکتریایی و قارچی نقش عمده‌ای در مرگ و میر ماهی‌ها دارند و به عنوان فاکتورهای مهم پویایی جمعیت ماهیان محسوب می‌شوند (Macfarlane *et al.*, 1986).

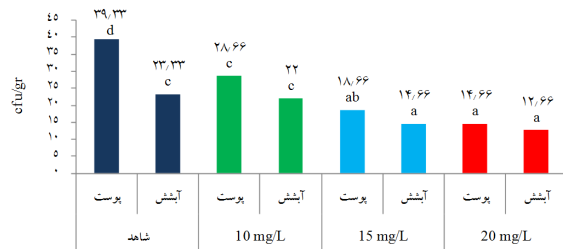
میکروفلور باکتریایی و قارچی جدا شده از تخم‌ها، پوست، آبشش‌ها و روده در تعداد محدودی از ماهیان مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. به طور کلی تنوع و تعداد گونه‌های باکتریایی به زیستگاه‌های آبی ماهیان وابسته است و با عواملی مانند شوری محیط و بار باکتریایی در آب تغییر می‌کند (Cahill, 1990). در بسیاری از تحقیقات، شناسایی ایزوله‌های باکتریایی تا حد جنس ممکن است تخمین رابطه‌ی دقیق بین میکروفلور ماهی و آب را با مشکل مواجه سازد. باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در پوست و آبشش ممکن است به صورت گذرا و لحظه‌ای در روی آن‌ها قرار گیرند و مقیم این اندام نباشند (Cahill, 1990). با وجود اهمیت ماهیان تزئینی از نقطه نظر اقتصادی در دنیا مطالعات میکروبی به ویژه شناسایی فلور باکتریایی و قارچی در این ماهیان بسیار اندک و در برخی گونه‌ها حتی ناشناخته است.

در این تحقیق تأثیر مثبت کلرامین T و متیلن بلو بر کاهش بار باکتریایی و قارچی پوست و آبشش به

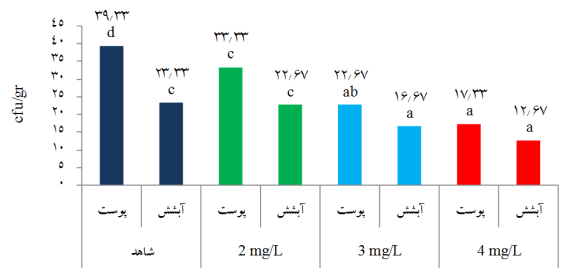
تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ).

چنین اختلاف معنی‌داری در شمارش کل قارچی آبشش بچه ماهیان نیز دیده شد. اگر چه در بین تیمارهای ۱۵ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ), اما بار قارچی در این دو غلظت با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). در بین تیمارهای شاهد و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر کلرامین T، اختلاف معنی‌داری دیده نشد اما بار قارچی در تیمار ۱۰ میلی‌گرم در لیتر کلرامین T، کم‌تر از شاهد بوده است ( $P > 0/05$ ).

بر اساس آزمون دانکن، میانگین شمارش کل قارچی در پوست و آبشش به ترتیب در مقادیر ۲۰، ۱۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر کلرامین T و ۴، ۳ و ۲ میلی‌گرم در لیتر متیلن بلو کمتر از شاهد بوده است (شکل ۳ و ۴).



شکل ۳: مقایسه‌ی میزان کل قارچ در پوست و آبشش بچه ماهیان در شاهد و تیمارهای ضد عفونی شده با کلرامین T



شکل ۴: مقایسه‌ی میزان کل قارچ در پوست و آبشش بچه ماهیان در شاهد و تیمارهای ضد عفونی شده با متیلن بلو

را غلظت ۱۰ ppm کلرامین T به صورت حمام دهی دانستند. بنابراین از آنجا که کوی و کپور آینه‌ای هر دو از یک جنس و گونه می‌باشند تشابه نتایج حاصل از این دو مطالعه در تایید یکدیگر می‌باشند.

در این تحقیق، با وجود آن‌که همه غلظت‌های مورد آزمایش کلرامین T و متیلن‌بلو نقش مثبتی در کاهش بار باکتریایی و قارچی پوست و آبشش ماهیان مورد بررسی داشتند، اما عملکرد کلرامین T در غلظت ۲۰ و متیلن‌بلو در غلظت ۴ میلی‌گرم در لیتر بیش‌تر و بهتر از سایر غلظت‌ها بوده است.

از بین غلظت‌های پیشنهاد شده در تحقیق حاضر، غلظت ۴ ppm در طی حمام نیم‌ساعته، به عنوان بهترین غلظت برای ضدعفونی بچه‌ماهیان کوی معرفی شده است. این در حالی است که Subasinghe (۱۹۹۲) متیلن‌بلو را در طول درمان قرنطینه‌ای ماهیان آکواریومی بویژه برای مولدین به صورت حمام دائمی ۱ ppm معرفی نموده است. همچنین بیان نموده که در حمام دائمی غلظت ۲-۳ ppm را می‌توان برای ماهیان در تمام سنین مورد استفاده قرار داد. اختلاف مقادیر توصیه شده این داروها در نتایج این دو مطالعه را می‌توان ناشی از رابطه مدت زمان مواجهه و غلظت ماده شیمیایی توجیه کرد.

در این تحقیق متیلن‌بلو در غلظت ۴ ppm به عنوان یک ضدعفونی‌کننده مناسب برای کاهش فلور باکتریایی و قارچی پوست و آبشش بچه‌ماهیان کوی معرفی شد. از آنجا که Bolivar و همکاران (۲۰۰۲)، نیز غلظت ۳/۸۳ میلی‌گرم بر لیتر متیلن‌بلو را به عنوان یک ضدعفونی‌کننده مؤثر برای کاهش فلور باکتریایی آب محیط پرورش تیلایپای نیل (*Oreochromis niloticus*) معرفی نموده‌اند می‌توان نتایج این دو تحقیق

خوبی به اثبات رسیده است. در بررسی حاضر غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر و بعد از آن غلظت ۱۵ میلی‌گرم در لیتر کلرامین T به عنوان بهترین غلظت برای کاهش بار باکتریایی پوست و آبشش بچه‌ماهیان کوی معرفی شده است. Gaikowski و همکاران (۲۰۰۸) نیز در پی بررسی اثرات غلظت‌های پیشنهادی کلرامین T بر بقای ماهیان گرمابی و سردابی آب شیرین اعلام نمودند که کلرامین T در غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر می‌تواند برای بقای این ماهیان بسیار مفید واقع شود. همچنین Altinok و همکاران (۲۰۰۴)، غلظت ۱۵ میلی‌گرم در لیتر کلرامین T را برای کاهش آلودگی باکتریایی در ماهی طلایی به عنوان یک ضدعفونی‌کننده مؤثر معرفی نمودند. از آنجا که این گونه و کوی هر دو از کپورماهیان تزئینی می‌باشند و همچنین دارای شرایط زیستی مشابهی هستند، می‌توان نتایج حاصل از این دو تحقیق را با هم مشابه دانست.

در تحقیق حاضر، از بین غلظت‌های پیشنهاد شده غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر در طی حمام نیم‌ساعته، به عنوان بهترین غلظت برای ضدعفونی بچه‌ماهیان کوی معرفی شده است. این در حالی است که Dawson و همکاران (۱۹۹۷)، غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر کلرامین T را در طی یک حمام یک‌ساعته برای پیشگیری و درمان بیماری‌های عفونی پوست و آبشش در آزادماهیان توصیه کرده‌اند که تفاوت در نتایج این دو مطالعه را می‌توان با اختلاف در مدت حمام‌دهی و رابطه غلظت با آن توجیه کرد.

در تحقیق حاضر کلرامین T موجب کاهش بار باکتریایی شده است. Aydin و همکاران (۲۰۰۹)، نیز بهترین دارو برای جلوگیری از شیوع بیش‌تر و حتی درمان عفونت باکتریایی پseudomonas در کپور آینه‌ای

Duijn (۱۹۷۳)، نیز بیان نموده که متیلن بلو به عنوان یک ضدعفونی کننده در تمام بیماری‌های آبششی، زمانی که ماهیان مشکلات تنفسی را تحمل می‌کنند می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد لذا می‌توان دست کم افزایش غلظت تا غلظت ۴ ppm را موجه دانست.

نتایج مطلوب تمامی تحقیقات یاد شده به همراه گستردگی غلظت‌های قابل استفاده در فرآیند ضدعفونی و همچنین امکان بهره‌گیری از روش‌های گوناگون برای انجام عملیات حمام دهی دارویی، همگی لزوم ادامه‌ی بررسی‌هایی نظیر این تحقیق را در شرایط گوناگون محیط پرورش بیان می‌کنند، تا این دو ماده بهتر از قبل شناسایی و معرفی شوند و با اطمینان بیش‌تری مورد استفاده قرار گیرند.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از آقای مهندس جلیل جلیل‌پور به جهت همکاری در انجام پردازش آماری داده‌ها و مراحل آزمایشگاهی کشت نمونه‌ها سپاسگزاری می‌نمایند.

### منابع

۱. ابراهیم‌زاده موسوی، ح.، ذیحی محمودآبادی، ع.، قره باغی، ع.، منصوری‌دانش، م.، ۱۳۸۸، بیماری‌های ماهیان زینتی. انتشارات علمی آریان، ۳۷۸ صفحه.
۲. آکسلرود، ه.، ۱۹۸۹. راهنمای بیماری ماهی‌های آکواریومی، ترجمه حمید صفری ۱۳۸۲، ۱۹۵ صفحه.
۳. شفیع‌ی‌ثابت، س.، ۱۳۸۸. هالامید ضدعفونی کننده فراگیر در مجموعه فعالیت‌های آبی پروری، مجله دام، کشت و صنعت، ۱۱۷، ۳۰-۳۱.
۴. فاطمی، س.ا.، میرزرگر، س.س.، ۱۳۸۶. فارماکولوژی کاربردی ماهیان. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۲۴ صفحه.

را با یکدیگر مطابق دانست. این در حالی است که Eleke و Okpokwasilli (۱۹۹۷)، بیان کرده‌اند که متیلن بلو در غلظت ۸ ppm به خوبی سبب توقف رشد باکتریایی و قارچی می‌شود. علت تفاوت غلظت متیلن بلو با تحقیق حاضر می‌تواند به دلیل نوع گونه، اندازه‌ی ماهی، شرایط نگهداری و شرایط دمایی و حتی میزان آلودگی باشد.

Remedios و همکاران (۲۰۰۳)، ثابت کردند که از بین غلظت‌های ۱ و ۳ ppm متیلن بلو، غلظت ۳ ppm در طی ۶ تا ۱۲ ساعت بیش‌ترین کاهش بار باکتریایی را در آب محیط بچه ماهیان انگشت قد تیلایا داشته است. در این تحقیق غلظت ۳ ppm متیلن بلو از نظر اثربخشی در رتبه‌ی دوم قرار گرفت، زیرا اثربخشی غلظت ۴ ppm متیلن بلو در کاهش بار باکتریایی و قارچی پوست و آبشش بچه ماهیان کوی حتی از غلظت ۳ ppm نیز بیش‌تر بوده است.

Anderson (۱۹۹۲)، بیان نمود که متیلن بلو می‌تواند برای درمان بیماری‌های قارچی پوستی روی تخم‌های ماهیان آب شیرین در استخرها و نه‌رها با بکار بردن نسبت ۲ تا ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر در یک حمام دائمی استفاده شود. در حالی که در تحقیق حاضر، از بین غلظت‌های پیشنهاد شده غلظت ۴ ppm در طی حمام نیم ساعته، به عنوان بهترین غلظت برای ضدعفونی بچه ماهیان کوی معرفی شده است. تناقض در نتایج این دو مطالعه را میتوان با در نظر گرفتن مدت حمام دهی و سن نمونه‌های مورد آزمایش توجیه کرد. در این تحقیق متیلن بلو در غلظت‌های ۲، ۳ و ۴ میلی‌گرم در لیتر به عنوان یک ضدعفونی کننده‌ی مناسب برای کاهش فلور باکتریایی و قارچی پوست و آبشش بچه ماهیان کوی معرفی شد. از آنجا که Van

- and coastal marine environments. *Journal of wildlife Diseases*, 22(3), 344-348.
14. Okpokwasili, G.C., Elke, F.N., 1997. Effects of antimicrobial agents on activity and survival of *Aeromonas hydrophilla* and nitrifying bacteria in vitro, *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 25(4), 231-240.
  15. Pollock, R.A., Finlay, L., Mondschein, W., Modesto, R.R., 2002. *Laboratory exercises in Microbiology*. John Wiley & sons, INC, 232 P.
  16. Remedios, B.B., Aragones M.D., Garcia, G.G., 2003. Effect of Methylene Blue and Sodium Chloride on The Bacterial Load in the transport water with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings.
  17. Schaperclaus, W., 1992. *Fish Diseases. Volume 1.A.A. Balkeena*, Rotterdam, Holland. Swan. 1993. Transportation of fish in bags.
  18. Subasinghe, R.P., 1992. The use of chemotherapeutic agents in aquaculture in Srilanka, 547-554. In: sheriff, M., Subasinghe, R.P., and Arthur, JR. (eds.). *Diseases in Asian Aquaculture I. fish Health section*, Asian fisheries society, Manila, Philippines, 587 P.
  19. Thorburn, M.A., Moccica, R.D., 1993. Use of Chemotherapeutics on Trout farms In Ontario. *Journal of Aquatic Animal Health*, 5, 85-91.
  20. Trust, T. J., 1975. Bacteria associated with the gills of salmonid fishes in freshwater. *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 38, pp. 225-233.
  21. Van Duijn, C.Jr., 1973. *Diseases of fishes*. 3rd edition. Butterworth and co. ltd., London, 372. P.
  22. Willoughby, L.G., 1994. *Fungi and Fish Diseases*. Pisces press, 57 P.
۵. مخیر، ب.، ۱۳۷۴. بیماری‌های ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ صفحه.
  6. Altinok, I., 2004. Toxicity and therapeutic effects of chloramine-T for treating *Flavobacterium columnare* infection of goldfish, *Aquaculture*, 239, 47-56.
  7. Anderson, I.G., 1992. The use of chemotherapeutic agents in finfish and shellfish culture in Australia. 493-504. In: Sheriff, M., Subasinghe, R. P., Arthur, J.R. (eds.). *Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section*, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 587 P.
  8. Bolivar, R.B., Aragones, M.A., Garcia, G., 2002. Effect of methylene Blue and sodium chloride on the bacterial load in the transport water with Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings. *Fresh water Aquaculture center - college of fisheries*.
  9. Cahill, M.M., 1990. Bacterial flora of fishes: A review. *Microbiology Ecology*, 19, 27-47.
  10. Campbell, D.J.C., Parsons, D.G., 1999. Halamid and Biosecurity. *Fish Veterinary Journal*, 3, 68-73.
  11. Dawson, V.K., Davis, R.A., 1997. Liquid chromatographic determination of chloramine -T and its primary degradation product, P-Toluen sulfonamide in water. *Journal of AOAC International*, 80, 316-318.
  12. Gaikowski, M.P., Larson, J.W., Gingerich, H.W., 2008. Survival of cool and warm freshwater fish following chloramine-T exposure. *Aquaculture*, 275, 20-25.
  13. Macfarlane, R.D., McLaughlin, J.J., Bullock, G.L., 1986. Quantitative and Qualitative studies of gut flora in striped from estuarine