

مهمترین بیماری های عفونی کپور نقره ای *Hypophthalmichthys molitrix* و راه های کنترل و پیشگیری از آنها

محدث قاسمی^{۱*}، سمیه حقیقی کارسیدانی^۲، صادق امیدوار^۱، بابک رضانی عاقله^۱، منیره فئید^۱
^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی،
 ایران

^۲ گروه شیلات، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران

چکیده

تلفات گسترده ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) با علایم بالینی متفاوت شامل بیحالی، خونریزی های زیر جلدی در پهلوها، پایه یا درکل باله ها، قرمز شدن زیر شکم و روی سرپوش آبششی، اگزوفتالمی خفیف، خونابه در محوطه شکمی (به رنگ های زرد، شفاف یا قرمز)، خونریزی های نقطه ای بر روی امعاء و احشاء و در برخی موارد زرد شدن یا کمرنگ شدن کامل پوست و تلفات موجب خسارات اقتصادی زیادی به آبی پروران کشور گردیده است. در بعضی مطالعات، عوامل عفونی باکتریایی به عنوان عامل تلفات گزارش گردیده و برخی محققین نیز علایم بالینی و کالبدگشایی را مشکوک به بیماری های ویروسی دانسته اند. از آنجا که بروز عوامل عفونی بدنال شرایط عمومی نا مناسب می تواند منجر به تلفات گردد لذا شناسایی به موقع عوامل عفونی و بکارگیری روش های پیشگیری و کنترل این بیماری ها همراه با بهبود مدیریت استخر می تواند از بروز خسارات و شیوع بیماری ها جلوگیری نماید. مطالعات مختلف نشان داده که شایعترین عوامل عفونی در تلفات ماهیان فیتوپاگ عوامل باکتریایی مانند آئروموناسهای متحرک بویژه آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonas hydrophila*) و گونه سودوموناس آئروژینوزا (*P. aeruginosa*) و سودوموناس فلورسنس (*fluorescens P.*) هستند. بیماری های باکتریایی ناشی از پروتئوس روتگری (*Proteus rettgeri*) و استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) نیز به عنوان عوامل بیماریزا در این ماهی گزارش شده اند. از طرفی ماهی کپور نقره ای به بیماری ویروسی ویرمی بهاره کپور^۱ نیز حساس است. در شرایط ضعف سیستم ایمنی ناشی از مدیریت ضعیف آب و تغذیه، عوامل قارچی هم می توانند ماهی را درگیر نمایند که معمولاً به عنوان عامل اولیه تلفات مطرح نیستند. در این هنگام تشخیص سریع و به موقع عوامل بیماریزا و اجرای اقدامات اصلاحی مناسب با بهره گیری از روش های امنیت زیستی می تواند از بروز خسارات بیشتر جلوگیری نماید.

کلمات کلیدی: کپور نقره ای، بیماری عفونی، بیماری باکتریایی، ویرمی بهاره

* نویسنده مسئول: mohades@yahoo.com

^۱ Spring viremia of carp

مقدمه

تولید و پرورش ماهیان گرم آبی در سالهای اخیر به دلیل نیاز به تأمین منابع پروتئین حیوانی در کشور به سرعت گسترش یافته (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳) اما زیرساخت های بهداشتی و کنترل بیماریها متناسب با آن توسعه نیافته است و موارد متعددی از بروز بیماری های عفونی و غیر عفونی گزارش می گردد که خسارات اقتصادی زیادی به همراه دارد. هرساله بروز تلفات ماهیان فیتوفاگ پرورشی *Hypophthalmichthys molitrix* با علائم خونریزی در پایه باله ها، سطح بدن، خونابه در محوطه شکمی در کارگاههای پرورش ماهیان گرمابی استانهای گیلان، مازندران و خوزستان به عنوان مشکل عمده پرورش دهندگان ماهیان گرمابی در فصول بهار و تابستان گزارش می گردد. در استخرهای گرمابی ۴ گونه کپور نقره ای، سرگنده، آمو و کپور معمولی در کنار یکدیگر پرورش داده می شوند که از این میان حدود ۷۰-۶۰ درصد جمعیت ماهیان را کپور نقره ای تشکیل می دهد. تلفات ماهی کپور نقره ای به عنوان حساسترین گونه با گرم شدن هوا از اواخر خرداد و اوایل تیر ماه آغاز می شود و در اوج گرما در اواسط مرداد ماه تلفات زیادی در این گونه اتفاق افتاده و همچنین تلفات کمتری در سه گونه دیگر نیز قابل مشاهده است. در شرایط دمایی بالا و افزایش قلیائیت آب و بار مواد آلی، عدم توجه به مدیریت بهداشتی منجر به بروز بیماری های عفونی می گردد (سید مرتضایی و همکاران، ۱۳۹۲؛ هادی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵). لذا شناسایی سریع علایم بیماری های عفونی اصلی توسط پرورش دهندگان و به کارگیری اقدامات مدیریت بهداشتی می تواند تلفات را کنترل کرده و شرایط پرورش را بهبود دهد.

بیماری های باکتریایی

عفونت های باکتریایی موجب تلفات سنگین در ماهیان کپور نقره ای می گردند. از این میان باکتریهای خانواده آئروموناداسه^۲ و سودوموناداسه^۳ شیوع بیشتری دارند (هادی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Shagar

Bejerano و همکاران در سال ۱۹۷۹ عوامل باکتریایی را به عنوان عامل تلفات گسترده ماهی کپور نقره ای گزارش کردند.

آئروموناس هیدروفیلا^۴

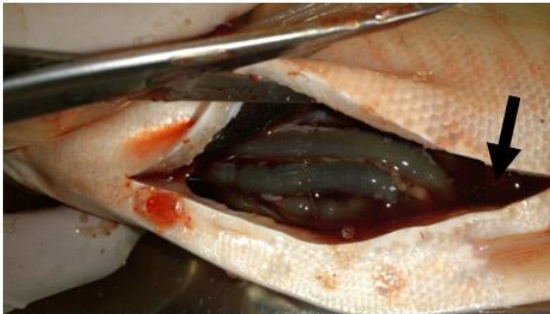
آئروموناس هیدروفیلا یک باکتری بی هوازی اختیاری، گرم منفی از خانواده آئروموناداسه است که در گونه های زیادی از ماهیان آب شیرین جهان ایجاد بیماری می نماید (Austin & Austin, 2007). آئروموناس هیدروفیلا جزء فلور باکتریایی آب بوده که در شرایط تغییر دما، دستکاری و کاهش کیفیت آب بیمارزا می شود (آهنگزاده، ۱۳۹۴، Lee et al., 2000). هادی و همکاران در سال ۱۳۹۲ به روش های کشت، بیوشیمیایی و مولکولی این باکتری را ماهیان کپور نقره ای استان گیلان جداسازی و شناسایی نموده و به عنوان مهمترین عامل باکتریایی تلفات ماهیان فیتوفاگ استان گیلان اعلام کردند (اشکال ۱ و ۲). آهنگر زاده و همکاران نیز در سال ۱۳۹۴ به شیوه مولکولی باکتری مذکور را به عنوان عامل سپتی سمی باکتریایی ماهی کپور نقره ای در استان خوزستان اعلام نموده و به عنوان عامل تلفات گزارش کردند. این باکتری عامل اصلی تلفات ماهیان کپور نقره ای در نتیجه سپتی سمی باکتریایی در کشور هند است (FAO, 2017) و به عنوان عامل ۳۰ درصد تلفات ماهیان کپور نقره ای مصر گزارش شده است (Shagar and El-Refaei, 2012). قاسمی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۵ این عامل را از اندام های داخلی ماهیان کپور نقره ای دارای علایم بالینی در مزارع استان گیلان به روش های کشت و بیوشیمیایی جداسازی و شناسایی نمودند. این باکتری عامل سپتی سمی^۵ آئروموناس متحرک (سپتی سمی خونریزی دهنده) بوده و می تواند در فرم حاد بیماری، خونریزی در قاعده باله ها، خوردگی باله، قرمزی پوست و زخم جلدی، بیرون زدگی چشم، خونریزی های چشمی، برجستگی فلس ها، پرخونی

^۴. *Aeromonas hydrophila*

^۵. Septicemia

^۲. *Aeromonadaceae*

^۳. *Pseudomonadaceae*



شکل ۲: ماهی فیتوفاگ پرورشی، *H. molitrix*، مبتلا به آئروموناس هیدروفیلا. خونابه در محوطه شکمی (هادی و همکاران، ۱۳۹۲)

سودوموناس^۷

باکتری های جنس سودوموناس در خاک، آب و محیط یافت می شوند و آنها را می توان از ماهیان و غذاهای در حال فساد جدا کرد (پیغان و مهجور، ۱۳۸۶). سودوموناس، سودوموناس فلورسنس^۸ و سودوموناس آئروژینوزا^۹ مهمترین گونه های این باکتری هستند. سودوموناس فلورسنس، یکی از عوامل ایجاد کننده پوسیدگی باله و سپتی سمی خون ریزی دهنده ی باکتریایی ماهی است (Austin & Austin, 2007). Csaba و همکاران در سال ۱۹۸۱ باکتری سودوموناس فلورسنس را از ماهیان کپور نقره ای بیمار گزارش کرده و عامل بروز تلفات اعلام کردند. این باکتری در مصر به عنوان عامل تلفات ۱۵ درصد از ماهیان کپور نقره ای بیمار گزارش شده است (Shagar and El-Refaee, 2012). این باکتری ها می توانند از طریق دهان، خراش پوستی و آبشش وارد بدن میزبان شده و از راه خون در تمام بدن پخش شوند و با تولید سموم اعمال بافتها را مختل کنند. دفع باکتری از طریق مدفوع ماهیان به داخل آب باعث شیوع بیماری می شود (ستاری و روستایی، ۱۳۷۸؛ Austin & Austin, 2007). ماهیان مبتلا دارای زخم و خونریزی در پوست و قاعده باله ها و تیرگی رنگ می باشند. در بررسی

و خونریزی اندامهای داخلی، تورم اندامهای داخلی، اتساع و آب آوردگی محوطه شکمی، بیرون زدگی مخرج و مرگ را ایجاد نماید. این اندام ها مورد تهاجم سموم باکتریایی قرار می گیرند و انسجام ساختاری خود را از دست می دهند. عفونت مزمن آئروموناس های متحرک در ابتدا به صورت ایجاد زخم پوستی ظاهر می یابند (Ogara et al., 1998; Austin & Austin, 2007). این باکتری می تواند در انسان هم ایجاد بیماری گوارشی و اسهال کند (آهنگرزاده، ۱۳۹۴). آئروموناس هیدروفیلا را می توان به آسانی به کمک محیط های پایه از کلیه و خون ماهی های آلوده جدا کرد ولی با به کار بردن محیط انتخابی ریملر-شاتس^۶ این کار سریعتر (۲۴ ساعت) صورت می گیرد (Popoff and Verop, 1976). تشخیص فقط بر مبنای مشخصات ظاهری، علائم بالینی و کالبد گشایی ممکن است درست نباشد زیرا این علائم می تواند در عفونت های باکتریایی و ویروسی دیگر هم اتفاق افتد و از طرفی بسیاری از این علائم در شکل فوق حاد بیماری به دلیل سرعت بروز تلفات دیده نمی شوند. دمای بهینه رشد این باکتری معمولاً از ۲۵-۳۵ درجه سانتی گراد متغیر است. در نتیجه اغلب همه گیری ها در ماهیان گرم آبی در بهار و تابستان گزارش می شوند.



شکل ۱: ماهی فیتوفاگ پرورشی، *H. molitrix*، خونریزی بر روی سرپوش آبششی و پوزه و خونریزی نقطه ای در سطح پوست؛ ۲) کبد کم رنگ و متورم (هادی و همکاران، ۱۳۹۲)

⁷. *Pseudomonas*

⁸. *P. fluorescens*

⁹. *P. aeruginosa*

⁶. Rimler shotts medium

استافیلوکوکوس اورئوس^{۱۱}

استافیلوکوکوس اورئوس یک باکتری گرم مثبت است که به عنوان عامل تلفات از چشم ماهیان کپور نقره ای در اثر دستکاری های زیاد ماهی کپور نقره ای جدا شد. علائم بالینی شامل بیرون زدگی یک طرفه یا دو طرفه چشم ماهیان بود و ماهیان بیمار به صورت عمودی در حالیکه سر به سمت پایین و دم به سمت بالا قرار داشت در سطح آب شنا می کردند. تیرگی رنگ و لکه های قرمز در سطح بدن و مرگ از علائم دیگر این بیماری بود در حالیکه هیچگونه علائم داخلی قابل مشاهده نبود (Shah & Tyagi, 1986). این باکتری از طریق کشت باکتریایی از سطح بدن ماهیان کپور نقره ای پرورشی در استان گیلان به عنوان یک آلودگی زئونوز بررسی و گزارش گردیده است (Razavilar et al., 2013).

پروتئوس روتگری^{۱۲}

پروتئوس روتگری یک باکتری گرم منفی است که معمولاً در روده مرغ زندگی می کند و به همراه کود مرغی در زمان کود دهی وارد استخر پرورش ماهی می شود. این باکتری در شرایط عادی در ماهی بیماری زا نیست ولی در شرایط استرس و افزایش دما می تواند بیمارزا شده و باعث مرگ ماهی گردد (Bejerano & Sarig, 1979). این باکتری از ماهیان کپور نقره ای در ایران گزارش نشده است.

بیماری های ویروسی

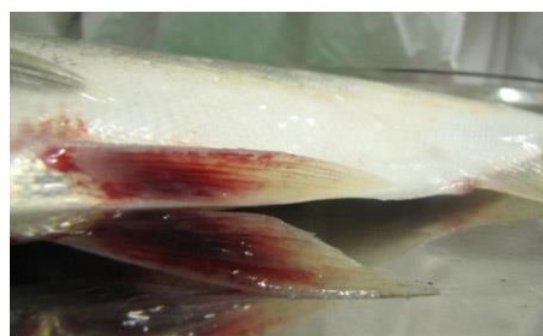
ویرمی بهاره کپور^{۱۳}

تنها بیماری ویروسی مهم در ماهی کپور نقره ای که موجب تلفات شدید می گردد بیماری ویرمی بهاره کپور با عامل رابدوویروس کارپو^{۱۴} است اولین بار در سال ۱۹۷۱ میلادی توسط نیکلاس فیجان شناسایی شد. آبشش ها

کالبدگشایی، خونابه در محوطه شکمی^{۱۰}، نقاط خونریزی نقطه ای روی آبشش ها، کلیه، کبد، طحال و در دیواره مخاط دستگاه گوارش وجود دارد که از علائم سپتی سمی باکتریایی هستند. شیوع بیماری با افزایش دما بیشتر می شود. گاهی اوقات (در فرم سطحی و جلدی بیماری) ضایعات داخلی قابل مشاهده نمی باشد (سلطانی، ۱۳۸۰؛ Austin & Austin, 2007). وظیفه دوست و همکاران در سال ۱۳۹۳ این باکتری را به روش های کشت و بیوشیمیایی از اندام های داخلی ماهیان کپور نقره ای بیمار جدا کرده و به عنوان عامل تلفات ماهیان بیمار به دنبال بروز شرایط محیطی نامساعد اعلام کردند (اشکال ۳ و ۴).



شکل ۳: ماهی فیتوفاگ پرورشی، *H. molitrix*، مبتلا به باکتری جنس سودوموناس، خونابه در محوطه شکمی (وظیفه دوست و همکاران، ۱۳۹۳)



شکل ۴: ماهی فیتوفاگ پرورشی *H. molitrix*، مبتلا به باکتری جنس سودوموناس، خونریزی در باله شکمی (وظیفه دوست و همکاران، ۱۳۹۳)

¹¹. *Staphylococcus aureus*

¹². *Proteus rettgeri*

¹³. Spring viremia of carp

¹⁴. *Rhabdovirus carpio*

¹⁰. ascites

نقش بسیار مهمی در تثبیت عفونت و بروز بیماری دارد، تا مدت‌ها اغلب موارد بروز SVC از کشورهای اروپایی که در زمستان دمای آب پایینی دارند گزارش می‌گردید. ویروس ویرمی بهاره کپور قادر است به مدت پنج هفته در آب با دمای 10°C پایدار و فعال بماند. همچنین نشان داده شده است که این ویروس به مدت شش هفته در رسوبات آبرگیرها با دمای 4°C و به مدت چهار هفته در رسوبات با دمای 10°C پایدار می‌ماند (Ahne, 1986). قابلیت عفونت زایی SVCV در pH حدود ۳ در مدت سه ساعت و pH حدود ۱۰ در مدت ده دقیقه از بین می‌رود. دمای بیش از 60°C در مدت نیم ساعت و همچنین مواد حل کننده لیپیدهای پوشینه ویروس همانند اتر و کلروفرم منجر به غیرفعالسازی ویروس می‌گردند. این بیماری هنوز از ماهیان فیتوفاگ ایران گزارش نشده است.



شکل ۵: خونریزی شدید پوستی و بیرون زدگی چشم در ماهیان کپور مبتلا به ویرمی بهاره کپور

قارچها

ساپروولگنیا^{۱۸}

ساپروولگنیا از عوامل قارچی است که در شرایط استرس و کاهش قوای ایمنی بدن ماهی بر روی زخمهای جلدی به صورت ضایعات کرکی - پنبه ای رشد کرده (شکل-۶) و در صورت توسعه تا ۱۰ درصد در تلفات نقش دارد. این عوامل از ماهیان کپور نقره ای در مصر گزارش شده اند (Shagar & El-Refae, 2012).

مسیر اصلی ورود این ویروس به پیکره میزبان می‌باشند. به دنبال ورود ویروس، ویرمی اتفاق افتاده و ویروس به سرعت خود را به اندام‌های داخلی مثل کبد، کلیه و طحال می‌رساند. پس از رسیدن ویروس به اندام‌های مختلف و تکثیر آن، دفع ویروس به محیط آبی از طریق ترشحات ماهی مانند ادرار، مدفوع و مخاط صورت می‌یابد. کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) میزبان اصلی SVCV به شمار می‌آید و علائم بالینی در این گونه واضح تر دیده می‌شود (شکل ۵). از ناقلین طبیعی دیگر می‌توان به ماهیان آلوده، انگل آرگولوس^{۱۵}، زالوهای گونه پیسی کولا ژئومترا^{۱۶} و همچنین پرندهای ماهی خوار اشاره نمود. همچنین مگس سرکه^{۱۷} نیز قادر به نگهداری، تکثیر و انتقال SVCV می‌باشد. ضمن اینکه برخی از بندپایان آبی هم می‌توانند نقش ناقل ویروس را بر عهده داشته باشند (OIE, 2017). به طور کلی ماهیان جوان حساسیت بیشتری به عفونت SVCV دارند، اگرچه این بیماری در همه سنین اتفاق می‌افتد. میزان حساسیت هر ماهی نسبت به عفونت با این ویروس علاوه بر سن تحت تأثیر شرایط فیزیولوژیک و به ویژه وضعیت سیستم ایمنی ماهی است. بیشترین تجمع ویروس اغلب در بافت‌های کبد و کلیه ماهیان آلوده گزارش شده است و ویروس با تیترا کمتری در طحال، آبشش و همچنین مغز ماهی دیده می‌شود (OIE, 2017). انتقال افقی ویروس (از ماهی آلوده به ماهی سالم) اصلی‌ترین راه سرایت این بیماری به شمار می‌رود اما انتقال عمودی عفونت از طریق تخم و سلول‌های جنسی تا کنون تأیید نشده است. اگرچه گزارشاتی مبنی بر جداسازی SVCV از مایعات تخمدانی ماهی وجود دارد و به این دلیل نمی‌توان نقش انتقال عمودی عفونت را کاملاً غیر محتمل دانست آزاد سازی ویروس از طریق ترشحات ماهیان آلوده و قابلیت بقا ویروس در محیط آبی به مدت چندین هفته و تا زمان ورود به میزبان جدید عامل اصلی انتقال عفونت SVCV به شمار می‌آید (OIE, 2017). از آنجا که دمای پایین آب

¹⁵. Argulus

¹⁶. Piscicola geometra

¹⁷. Drosophila melanogaster

¹⁸. Saprolegnia

با حفظ شادابی ماهی و تغذیه مناسب سبب افزایش مقاومت بدن از طریق تأمین عناصر غذایی و ارتقاء سیستم ایمنی ماهیان می گردد. اقدام حمایتی دیگر کاهش میزان عوامل بیماریزا از طریق رعایت ضوابط قرنطینه ای در مراحل پیش از معرفی ماهی و مدیریت بهداشتی و استقرار امنیت زیستی در زمان پرورش به منظور کاهش شانس مواجهه ماهیان با عوامل بیماری زا می باشد (Chong, 2011). برای حفظ کیفیت آب و پرهیز از افزایش بار مواد آلی در کف استخرها از غذا دهی بیش از حد یا استفاده از غذای نامناسب برای سایر گونه ها اجتناب شده و لاشه ماهیان مرده بصورت روزانه جمع آوری و معدوم گردد. فساد غذا ها، گیاهان مصرف نشده و لاشه ماهیان موجب کاهش کیفیت آب می شود. از طرفی لاشه ماهیان منبع انتشار بیماری ها به ماهیان سالم است. یکی از اشتباهات مدیریتی در پرورش ماهیان گرمابی استفاده نادرست از کود های شیمیایی و حیوانی در دوره پرورش است. بهترین زمان استفاده از کود ها در هنگام آماده سازی استخر و پیش از شروع فصل پرورش است. افزودن مستقیم کود های حیوانی به میزان زیاد به داخل استخر طی دوره پرورش علاوه بر افزایش بار میکروبی موجب کاهش کیفیت آب و بر هم خوردن شرایط طبیعی زندگی ماهی با افزایش شدید بار مواد آلی می گردد. با توجه به تلفات ماهیان فیتوفاگ در اوج گرما که همراه با کمبود آب، افزایش دما و شکوفایی جلبکی اتفاق می افتد برای پیشگیری و کنترل تلفات بویژه در مزارعی که مشکل کمبود آب وجود داشته و امکان تعویض آب ندارند توصیه می گردد که از ابتدا تا پایان مرداد ماه، کوددهی استخر بویژه کود های شیمیایی با احتیاط بیشتری صورت گرفته و میزان کود دهی متناسب با کدورت آب و با نظر کارشناس تنظیم گردد. در این خصوص بهتر است به آماده سازی مناسب استخر در ابتدای فصل پرورش توجه بیشتری شود.

برای افزایش مقاومت ماهیان توصیه می گردد که از تراکم مناسبی در پرورش ماهی استفاده شود زیرا تراکم بالا علاوه بر افزایش خطر ابتلا به بیماری ها، با ایجاد استرس،



شکل ۶: ضایعات کرکی - پنبه ای ناشی از ساپروولگنیا در باله پشتی ماهی

آسپرژیلوس

دو گونه آسپرژیلوس فومیگاتوس^{۱۹} و آسپرژیلوس فلاووس^{۲۰} در مطالعات هوشمند و همکاران (۱۳۸۶) از آبشش ماهیان کپور نقره ای در حال تلف شدن جداسازی و شناسایی شد ولی از اندام های داخلی جداسازی نشد. این قارچ ها به عنوان عوامل فرصت طلب بر روی بافت آبشش ماهیان بیمار، مانع تبادل مناسب گازها و تنفس طبیعی شده و به صورت ثانویه به ضعف و تلفات ماهیان کمک می کنند.

کنترل و پیشگیری از بیماریهای ماهی کپور نقره ای

باکتریها، ویروسها، قارچها و انگل ها در محیط های آبی بصورت طبیعی وجود دارند. اما ماهیان سالم نسبت به آنها مقاومت داشته و به زندگی طبیعی خود ادامه می دهند و تا زمانی که سیستم ایمنی ماهی بر عوامل بیماری زا در شرایط محیطی غلبه دارد بیماری در ماهی اتفاق نمی افتد، اما در صورت افزایش شدید عوامل بیماریزا یا بر هم خوردن شرایط ایده آل محیطی، سیستم ایمنی ماهی نمی تواند خود را بسرعت تطبیق داده و بیماری ایجاد می گردد. برای پیشگیری و کنترل بیماریها بهبود شرایط محیطی و کیفیت مناسب آب اولین اقدام موثر می باشد که

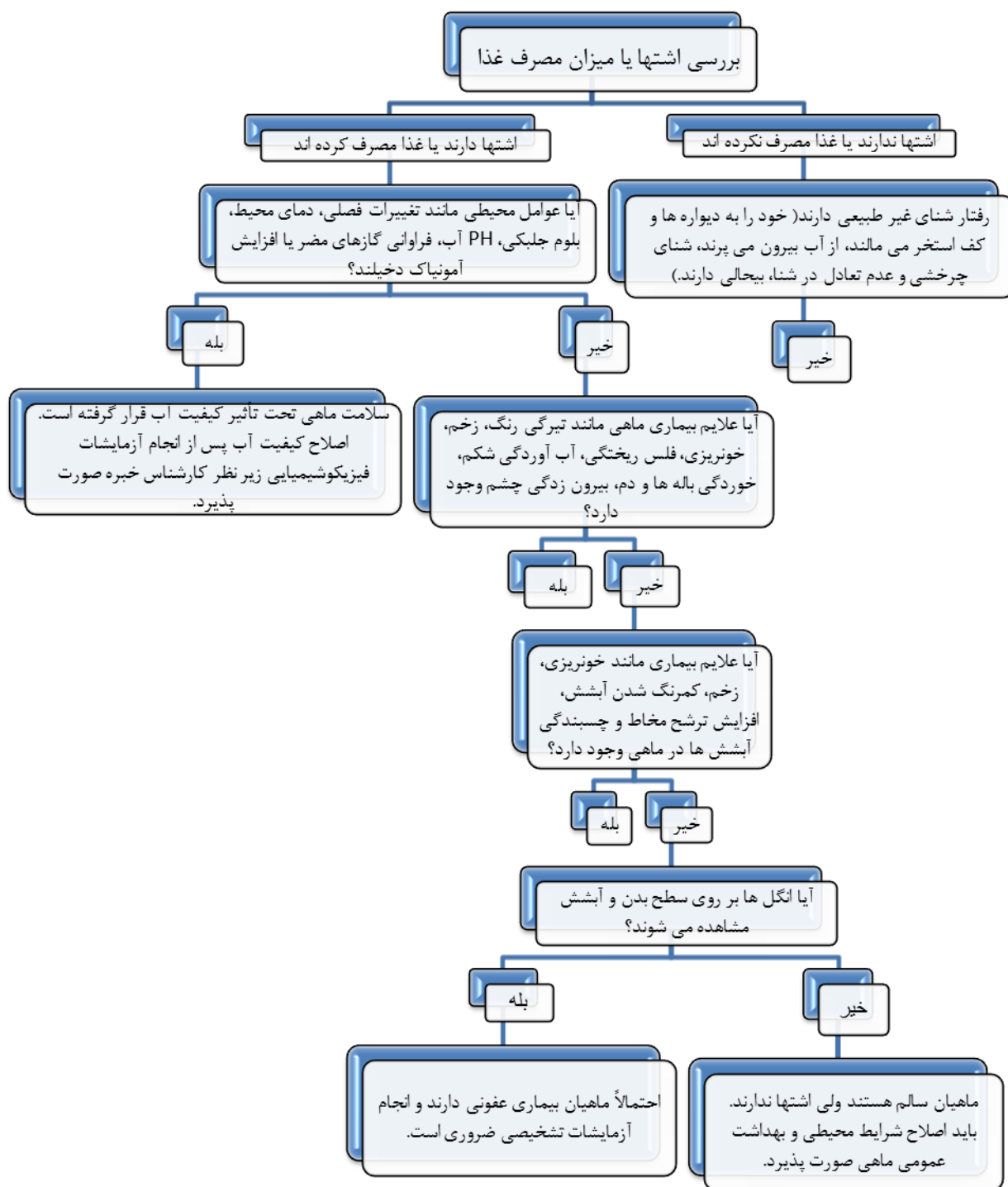
¹⁹. *Aspergillus fumigatus*

²⁰. *Aspergillus flavus*

چرخشی، جمع شدن در ورودی یا خروجی و بروز تلفات می تواند از علایم ابتلا به بیماریها بوده یا ناشی از فاکتور های محیطی باشد. اگر شرایط محیطی در بروز این رفتارها نقشی ندارند برنامه بررسی بهداشتی آغاز گردد. کاهش اشتها یا عدم مصرف غذا اولین نشانه بروز بیماریها در ماهیان است. در خصوص ماهی کپور نقره ای که غذای دستی مصرف نمی کند بررسی اشتها و کیفیت غذای مصرف شده فقط با کالبد گشایی و بررسی میزان و نوع مواد غذایی داخل روده امکان پذیر است. پس از مشاهده رفتار شنای ماهی، به علایم ظاهری ماهی مانند وجود زخم ها، تغییر رنگ، وجود تومورها، خونریزی در سطح بدن و آبشش، خوردگی باله ها، ریزش فلس، بیرون زدگی چشم، و تورم شکم توجه گردد. اگر آبشش ها بی رنگ بوده یا دارای زخم و نقاط قرمز، مخاطات فراوان یا مواد چسبنده باشند ممکن است ماهی دچار عفونت بوده و عملکرد آبشش مختل گردد. در ادامه، علایم کالبد گشایی شامل خونریزی و پرخونی اندامهای داخلی، تورم اندامها، تجمع مایعات در محوطه شکمی و روده ها نیز توسط کارشناس بهداشتی مزرعه یا آبی پرور بررسی گردد. نمودار ۱ روند بررسی بهداشتی ماهیان بیمار را نشان می دهد.

موجب ضعف سیستم ایمنی می شود. برخورد ماهیان با یکدیگر نیز در تراکم بالا باعث آسیب های پوستی و بدنبال آن هجوم عوامل فرصت طلب باکتریایی و قارچی می گردد. به منظور کاهش عوامل بیماریزا در استخر توجه به روش های ضد عفونی در زمان معرفی بچه ماهیان و در طول دوره پرورش و اجرای برنامه منظم بررسی بهداشتی ماهانه توصیه می گردد. تهیه بچه ماهیان از مراکز تکثیر معتبر دارای گواهی بهداشتی و استفاده از حمام نمک ۲٪ به مدت ۵ دقیقه پیش از معرفی به استخر به کاهش بیماری ها کمک می کند. ضد عفونی استخر بوسیله آهک در شروع دوره پرورش و در طول دوره پرورش اقدام بسیار موثری در کاهش تمامی عوامل بیماریزاست. روش های پیشگیری از بیماری ویرمی بهاره کپور بر پایه ممانعت از مواجهه ماهیان با عامل ویروسی از طریق رعایت اصول قرنطینه ای و امنیت زیستی شامل ضد عفونی تخم ها با یدوفور، ضد عفونی استخر ها با آهک، ضد عفونی تجهیزات و جلوگیری از عوامل استرس زا و امحاء لاشه ماهیان مرده است (OIE, 2017). از جمله مواد ضد عفونی کننده که می توان جهت غیرفعال سازی ویروس ویرمی بهاره کپور استفاده نمود فرمالین ۳٪ به مدت ۵ دقیقه، هیدروکسید سدیم به مدت ۱۰ دقیقه، کلر ۵۰۰ppm به مدت ۲۰ دقیقه، ید ۱/۰٪ و پتاس ۲٪ می باشد. علاوه بر این اشعه ماوراء بنفش با طول موج ۲۵۴nm و اشعه گاما K Rad ۱۰۳ نیز سبب غیرفعال سازی این ویروس می گردد (Ahne, 1986; Kiryu et al., 2007). کاهش تراکم ماهیان در زمستان و ابتدای بهار از شیوع بیماری جلوگیری می کند. افزایش دما بیش از ۲۰ درجه سانتی گراد در اواخر بهار نیز از شیوع بیماری جلوگیری می کند (OIE, 2017).

نظارت بر بیماریها نیز به اندازه اقدامات پیشگیرانه دارای اهمیت است زیرا تشخیص به هنگام بیماریها و اتخاذ روشهای درمانی مناسب منجر به کنترل بیماریها می گردد. بررسی روزانه و ثبت وضعیت سلامتی ماهیان توسط آبی پرور می تواند از بروز بسیاری از بیماریها جلوگیری نماید. در مرحله اول باید رفتار ماهی مورد توجه قرار گیرد. الگوی شنای غیر طبیعی مانند شنای نامتعادل، شنای



نمودار ۱: روند بررسی بهداشتی ماهیان در صورت بروز بیماری یا تلفات (Chong et al., 2011)

به صورت هفته ای یک بار غذای پودری برای عادت دهی ماهی فیتوفاگ داده شود. در این صورت میتوان با افزودن آنتی بیوتیک های مناسب به غذا نسبت به درمان خوراکی در زمان بروز بیماری های باکتریایی اقدام کرد. در مواردی که برای درمان ضد باکتریایی و ضد قارچی نیاز به درمان حمام یا غوطه وری باشد، دوز مناسب دارو در مخزن مجهز به هوادهی ریخته شود و ابتدا تعداد کمی از ماهیان در حمام دارو قرار داده شده و رفتار و واکنش آنها به مدت نیم ساعت مشاهده گردد. در صورت رفتار طبیعی ماهیان میتوان بقیه ماهیان را حمام دارویی داد. در طول زمان حمام دارویی ضمن در نظر گرفتن رفتار ماهیان از هوا دهی مناسب اطمینان حاصل شود و در صورت مشاهده رفتار غیر طبیعی غوطه وری را سریعاً قطع نموده و ماهیان به آب تمیز دارای اکسیژن کافی منتقل گردند. برای درمان ویرمی بهاره کپور داروی تجاری مناسب وجود ندارد هرچند که در برخی تحقیقات آزمایشگاهی داروی متیزوپرینول^{۲۱} موثر بوده است (OIE, 2017).

واکسیناسیون

تلاش هایی برای تولید واکسن ضد ویرمی بهاره کپور و آئروموناس هیدروفیلا انجام گرفته است اما هنوز فرآورده های تجاری وجود ندارد (Leung Ka Yin, 2004; OIE, 2008; Dixon P.F., 2017).

بحث و نتیجه گیری

اجرای مدیریت بهداشتی صحیح رکن اساسی پرورش ماهی پایدار است که مهمترین بخش آن مدیریت بیماریها مشتمل بر پیشگیری از بیماری ها و بکار گیری راهکارهای کاهش تلفات در هنگام شیوع بیماری هاست. تأمین بهداشت و سلامت پایدار ماهیان پرورشی مستلزم بهره مندی از شرایط بهینه پرورش و رعایت امنیت زیستی است که این دو در اختیار پرورش دهنده بوده و موفقیت

برای تشخیص قطعی عوامل عفونی انجام آزمایشات تشخیصی ضروری است اما نمونه برداری و شرایط ارسال نمونه به آزمایشگاه با توجه به نوع آزمایش متفاوت است و ارسال نمونه اشتباه منجر به تشخیص صحیح نخواهد شد. در جدول ۱ نمونه مناسب برای هر نوع آزمایش تشخیصی ذکر شده است (Chong et al., 2011).

جدول ۱: نمونه مناسب برای هریک از آزمایشات تشخیصی

نوع نمونه	روش آزمایشگاهی
ماهی زنده	باکتری شناسی، ویروس شناسی، قارچ شناسی، انگل شناسی، خون شناسی، آسیب شناسی، میکروسکوپ الکترونی
ماهی تازه بر روی یخ طی ۲۴ ساعت	باکتری شناسی، ویروس شناسی
ماهی فریز شده	ویروس شناسی، سم شناسی
ماهی فیکس شده در فرمالین	آسیب شناسی
ماهی فیکس شده در گلو تار آلدئید	میکروسکوپ الکترونی

اولین اقدام موثر پیش از مشخص شدن نتایج آزمایشات تشخیصی، جمع آوری سریع و روزانه لاشه ماهیان مرده و تعویض مداوم آب است .

دارو درمانی

برای درمان بیماری های باکتریایی استفاده از آنتی بیوتیک مناسب به روش خوراکی پس از انجام آزمایش حساسیت میکروبی موثر خواهد بود اما ماهی فیتوفاگ پلانکتون خوار است لذا درمان دارویی همراه با غذای دستی مستلزم عادت دهی ماهی به مصرف غذای پودری می باشد. به این منظور توصیه می گردد بویژه در استخر هایی که سابقه تلفات تابستانه دارند از ابتدای دوره پرورش

²¹. Methisoprinol

آن ارتباط مستقیم با میزان تجربه و دانش پرورش دهنده دارد.

شرایط پر استرس مانند دمای بالا، تراکم زیاد، افزایش قلیائیت آب، وجود آهن زیاد در آب و کیفیت پایین آب با کاهش قدرت ایمنی ماهیان امکان بروز بیماری ها را افزایش می دهد (Woo & Bruno, 1999). ماهیانی که شرایط پرورش مناسبی دارند حتی در حضور عوامل بیماریزا نیز کمتر بیمار می شوند (Chong et al., 2011). شرایط مناسب پرورش شامل تراکم مناسب، غذادهی کافی، بهداشت و مدیریت کیفیت آب است. تراکم بالا علاوه بر افزایش بار آلودگی آب، امکان انتقال و شیوع بیماریها را فراهم می نماید. ظرفیت تعویض آب در فصل پرورش، عامل تأثیر گذار بر انتخاب میزان تراکم ماهیان است. مزارعی که امکان تعویض آب در فصل تابستان را ندارند با انتخاب تراکم کمتر یا تراکم شکنی پیش از زمان گرما می توانند از بروز بیماری ها و تلفات تا حد زیادی جلوگیری کنند. خطر بروز بیماریها در شرایط محیطی آلوده و غیر بهداشتی بیشتر است. بنابراین علاوه بر بهداشت ماهیان، ضد عفونی محیط شامل لوازم و تجهیزات، آب، محوطه و افراد ضروری است. رعایت امنیت زیستی از انتقال بیماریها بین مزارع، استانها و کشورها جلوگیری می کند. امنیت زیستی شامل قرنطینه ماهیان جدید پیش از ورود به مزرعه، حذف ماهیان بیمار بلافاصله پس از شناسایی، تعویض مداوم آب و ضد عفونی مناسب آب و محیط است (Chong et al., 2011). معرفی ماهی جدید به استخر احتمال بروز بیماری ها را افزایش می دهد (Woo & Bruno, 1999).

مطالعات مختلف نشان داده که میزان تلفات کپور نقره ای در ایران با افزایش دما ارتباط مستقیم داشته و در مردادماه بیشترین تلفات گزارش شده است (هادی و همکاران). با توجه به حساسیت رابدوویروس عامل بیماری ویرمی بهاره کپور به دمای بالا و عدم بروز بیماری در دمای بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد و نبود گزارش جداسازی عامل ویروسی از تلفات تابستانه، به نظر می رسد علت تلفات در دمای بالای تابستان در ایران تا کنون

مربوط به عوامل ویروسی نبوده و عوامل دیگر در بروز تلفات نقش دارند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵؛ هادی و همکاران، ۱۳۹۱؛ آهنگرزاده و همکاران، ۱۳۹۴؛ شریف پور و همکاران، ۱۳۹۳). شایع ترین عامل عفونی کپور نقره ای در ایران، با علائم بی حالی، افزایش ترشحات جلدی و مخاطات آبشش ها، خونریزی عمومی و نقطه ای در سطح بدن، التهاب اندامهای داخلی، آب آوردگی شکم و مرگ، آئروموناس هیدروفیلا بوده و به نسبت بسیار کمتری جنس سودوموناس شناسایی شده است. این علائم در سایر کشورها نیز به عنوان علائم بالینی ماهیان کپور نقره ای بیمار مبتلا به سپتی سمی باکتریایی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا و جنس سودوموناس معرفی شده اند (Austin and Austin (1993); Plumb, (1999); Woo and Bruno, (1999); Abd El-Ghany et al., (2009); Lazar, (2009); Awad, (2011); Sahu et al., (2012); Schaperclaus, 1992). در مزارع مختلف، تلفات با توجه به شرایط عمومی و مدیریت پرورش هر مزرعه متفاوت بوده و میتواند به دلیل عدم آماده سازی مناسب استخر پیش از شروع فصل پرورش، وجود رسوبات آلی فراوان، تولید گاز در ماههای گرم و عدم مدیریت مناسب آب سبب مرگ تدریجی ماهیان گردیده و هیچگونه عامل عفونی جدا نگردد (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵؛ هادی و همکاران، ۱۳۹۱). در این شرایط عدم مدیریت مناسب بهداشتی و شرایط نامناسب آب و تغذیه منجر به تلفات می گردد.

توصیه ترویجی

با توجه به یکسان نبودن علت تلفات در مزارع توصیه می گردد که آزمایشات منظم آب و بیماری ها انجام شده و درمان مناسب برای هر مزرعه بر اساس انجام آزمایشات دوره ای انتخاب گردیده و از دارو درمانی بی رویه اجتناب شود. به منظور کاهش تلفات، استقرار سیستم امنیت زیستی و اجرای مدیریت بهداشتی آب، تغذیه و کاهش بار میکروبی توصیه می گردد. پیشنهاد می شود که برای مدیریت بهداشتی بهتر مزارع، ضمن حفظ تراکم مناسب از استخرهای کوچک (زیر هکتار) استفاده شود. در چنین

فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*)
پرورشی در استان گیلان. نشریه میکروبیولوژی
دامپزشکی، دوره هم، شماره دوم، پیاپی ۲۹: ۱۰۲-۹۳.
هوشمند کوچی، ح.، آهنگرزاده، م.، محمد کر، ن.، پیغان،
ر.، توسلی، م.، سید مرتضایی، سید ر.، بهمن ۱۳۸۶.
جداسازی و شناسایی عوامل باکتریایی، قارچی و انگلی
در تلفات ماهی کپور نقره ای (Silver carp) اهواز.
مجموعه خلاصه پنجمین گردهمایی دامپزشکان علوم
بالینی ایران، صفحه ۲۵.

Abd El-Ghany, N.A.; El-Khatib, N.R. and El-Ashram, A.M.M., 2009, some studies on ulcerative fish syndrome in cultured *Oreochromis niloticus*. Zagazig Vet.Med. J., 37 (1) 163-177. Ahne.nW. 1986.
Unterschiedliche biologische Eigenschaften 4 cyprinidenpathogener Rhabdovirusisolate. Journal of Veterinary Medicine. B, 33, 253-259.

Austin, B. and Austin, D.A., 1993, Bacterial Fish Pathogens. In Disease in Farmed and wild fish. Ellis Horwood Ltd. Publisher, Chichester, England.

Austin, B. and D.A. Austin, 2007. Bacterial Fish Pathogens. Diseases of Farmed and Wild Fish. Springer-Praxis Publishing, Ltd., United Kingdom.

Awad, S.M., 2011, Studies on prevailing bacterial diseases in carp. Ph.D., Fish Diseases and Management Dept., Fac. Of Veterinary Medicine, Suez Canal University.

Bejerano, Y. and Sarig, 1979. Mass mortalities in silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes), associated with bacterial infection following handling. Journal of Fish Diseases 1979, 2, 49-56.

شرایطی کنترل شکوفائی جلبکی و عوامل بیماری زا سهل تر بوده و با رعایت اصول بهداشتی میتوان از همه گیری عوامل بیماریزا پیشگیری نمود.

منابع

آهنگرزاده، م.؛ قربانپور، م.؛ پیغان، ر.؛ شریف روحانی، م.؛ سلطانی، م.؛ ۱۳۹۴، نقش آئروموناس هیدروفیلا در سپتی سمی های باکتریایی کپور ماهیان پرورشی استان خوزستان، مجله دامپزشکی ایران، دوره یازدهم، شماره ۳، ص ۱۶-۵.

پیغان، ر.و. مهجور، ا.، ۱۳۸۶، آسیب شناسی ماهی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۱۰۰ صفحه.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۳، ۳۳ صفحه ستاری، م.؛ روستایی، م.؛ ۱۳۷۸، بهداشت ماهی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۲۸۴ صفحه.

سلطانی، م.، ۱۳۸۰. بیماریهای آزاد ماهیان. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۴ صفحه.

سید مرتضایی، ر.، ۱۳۹۲، پایش مدیریت بهداشتی در مزارع پرورش ماهی دارای تلفات شمال استان خوزستان با تاکید بر گونه کپور نقره ای، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۰ ص.

شریف پور، ع.، ۱۳۹۳، بررسی وضعیت بهداشتی ماهیان گرمابی کشور، گزارش نهایی طرح ملی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۵۶ ص.

قاسمی، م.، ۱۳۹۵، بررسی علل احتمالی ویروسی تلفات ماهیان کپور نقره ای و امور پرورشی در استان گیلان، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۵ ص.

هادی، ف.، ۱۳۹۲، جداسازی و شناسایی آئروموناس هیدروفیلا از ماهیان فیتوفاگ پرورشی در استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۹۰ ص.

وظیفه دوست، م.، حقیقی کارسیدانی، س.، عیسی زاده، خ.، قاسمی، م.، فائزی قاسمی، م.، ۱۳۹۳. شناسایی سریع گونه های سودوموناس در ماهی

- Leung, K. Y., 2004, Current trends in the study of bacterial and viral fish and shrimp diseases, world scientific publishing Co. Pte. Ltd.
- Office International des Epizooties (OIE), 2017. Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals. SPring viraemia of carp. Chapter 2.3.8. pp. 257-273.
- Ogara, W.O., Mbuthia, P.G., Kaburia, H.F.A., Sørum, H., Kagunya, D.K., Nduthu, D.I. and Colquhoun, D., 1998, Motile aeromonads associated with rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) mortality in Kenya. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists 18, 7–9.
- Plumb, J. A., 1999, Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes. Iowa state press. U.S.A.
- Popoff, M, Veron, M 1976, A taxonomic study of the *Aeromonas hydrophila*-*Aeromonas punctata* group. Journal of General Microbiology 94: 1 1-22.
- Razavilar, V., Khani, M. R., Motallebi, A. A., 2013, Bacteriological study of cultured silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in Gilan province, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12(3) 689- 701.
- Sahu, I.; Das, B.K.; Marhual, N.P.; Pradhan, J.; Sahoo, D.R.; Behra, B. and Mishra, B.K. (2012): Phenotypic and genotypic methods for identifications of *Aeromonas hydrophila* strains from Carp *Labeo rohita* and their virulence study. International Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences, 2 (2) 141-156.
- Shagar, Gehan E. and El-Refaee, M.E., 2012. Studies on Cultured Silver Carp
- Chong, R.; Bousfield, B. and Brown R 2011, Fish disease management, Veterinary bulletin, Vol. 1, Issue: 8.
- Dixon, P.F., 2008. Virus diseases of cyprinids. In: Fish Diseases, Vol. 1. Eiras J.C., Segner H., Wahli, T. & Kapoor, B.G. eds. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, USA, 87–184.
- FAO, 2017, Bacterial Septicaemia in Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes), <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC227E/AC227E00.htm>. Cited November 1986.
- FAO, 2017, Common carp -Natural food and feeding habits, <http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/common-carp/natural-food-and-feedinghabits/en/>.
- Fijan N, Petrinc Z, Sulimanović O, Zwillenberg LO (1971) Isolation of the viral causative agent from the acute form of infectious dropsy of carp. Veterinarski arhivjournal. 41:125–138.
- Kiryu I., Sakai T., Kurita J. and Iida T. (2007). Virucidal effect of disinfectants on spring viremia of carp virus. Fish Pathol., 42, 111–113.
- Lee, S.; Kim, S.; Oh, Y. and Lee, Y., 2000. Characterization of *Aeromonas hydrophila* isolated from rainbow trouts in Korea. The Journal of Microbiology, 38(1): 1-7.
- Lazar, M., 2009, Morphological basis of sweet water fish diseases from fish farms. Ph.D., Normal and Pathological Morphology dept., Fac. Of Veterinary Med., Uiv. Of Agricol. Science and Veter.Med.

- MOLITRIX*, held in tropical ponds, associated with the bacterium *staphylococcus aureus*. *Aquaculture*, 55, 1-4.
- Schaperclaus, W. (1992): *Fish Diseases*. Vol. 1 and Vol. 11 A.A.Balkema / Rotter Pam.
- (Hypophthalmichthys Molitrix) Diseases Induced by Some Bacterial, Fungal and Parasitic Pathogens in Sharkia Governorate. *Journal of the Arabian aquaculture society*. Vol. 7 No 2, 221-238.
- Shah, K.L.and Tyagi, B.C., 1986. An eye disease in silver carp, *HYPOPHTHALMICHTHYS*

The most important infectious diseases of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, and their control and prevention

Ghasemi M.^{1*}, Haghighikarsidani S.², Omidvar S.¹, Ramezani Agheleh B.¹, Faeed M.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

²Department of fishery, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran

Abstract

Sever mortalities of Silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, with various clinical symptoms including Lethargy, subcutaneous hemorrhages on operculum, fish sides, base of fins, mild exophthalmia and ascites in the abdominal cavity (yellowish, reddish or Clear), extensive or focal hemorrhages on the Viscera and yellow or colorless skin and mortalities in some cases has caused huge economic losses. In some studies, bacterial agents have been reported as causal agents of mortalities but other researchers have identified clinical and necropsy symptoms as suspected to viral diseases. Since the poor conditions can lead to fish mortality following infections, timely detection of infectious agents and the use of preventive and controlling methods for these diseases, along with improved pond management, can prevent the occurrence of diseases and the spread of diseases. Various studies have shown that the most common infectious agents in fish are bacterial agents such as aeromonas, especially *aeromonas hydrophila*, and two species of *P. aeruginosa* and *P. fluorescens*. Other bacterial diseases caused by *Proteus rettgeri* and *Staphylococcus aureus* have also been reported as pathogens in this fish species. On the other hand, silver carp is susceptible to viral diseases including spring viremia of carp. With the presence of a weakened immune system due to a poor water and nutrition management, fungal agents can also affect the fish that are not usually the primary cause of mortality. At the same time, prompt diagnosis of pathogens and the implementation of appropriate health management through the use of bio-security methods can prevent further damage.

Keywords: Silver carp, Bacterial disease, Spring viremia of carp, Fungal disease, Infectious disease

*Corresponding author: mohades@yahoo.com