ارزیابی علل احتمالی تلفات ماهی کپور دریایی (*Cypirnus carpio*) پرورش یافته در حصار توری در خلیج گرگان

- **کامران عقیلی***: مرکزتحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
- **عباسعلی آقایی‌مقدم**: مرکزتحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
- **سیدمحمود عقیلی**: مرکزتحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
- **سارا حق‌پرست**: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: خرداد ۹۷

چکیده

در این تحقیق علل احتمالی تلفات ماهیان کپور دریایی پرورشی در حصار توری واقع در خلیج گرگان در دو تراکم ۲ و ٤ قطعه در مترمربع بررسی گردید. طی این بررسی که از اردیبهشت ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ بود، با افزایش دمای آب (به ۳۰/۸-۲۹ سانتی‌گراد) در نیمه دوم مرداد ماه تلفات ماهیان شروع شد. علایم بالینی در ماهیان بیمار شامل بی‌حالی، شنا در سطح آب، تیرگی رنگ، اتساع محوطه بطنی، بیرون‌زدگی یک‌طرفه یا دوطرفه چشم و خونریزی در سطح بدن بود. تعداد۵۰ عدد ماهی درحال مرگ به آزمایشگاه منتقل و از کلیه و کبد آن‌ها درمحیط TSA (تریپتوز سو آگار)کشت تهیه و پس از گرم‌خانه‌گذاری پرگنه‌های خالص با استفاده از آزمایشات روش‌های تشخیصی شناسایی گردیدند. نتایج آزمایشات تشخیصی باکتری‌شناسی وجود آئروموناس هیدروفیلا را تایید کرد. هم‌چنین نتایج آزمایش آنتی‌بیوگرام، حساسیت باکتری به آنتی‌بیوتیک آنروفلوکساسین را نشان داد. جهت مقایسه تلفات در دو تیمار از آزمون‌های غیرپارامتریک از آزمون Man-Witney و جهت مقایسه زمان‌های مختلف در هر یک از تراکم‌ها از آزمون Kruskal-Walis استفاده شد. نتایج آزمون مقایسه‌های دوتایی مستقل (Man-Whitney) نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار میان دو سطح تراکم (۲ و ٤ عدد در مترمربع) در هریک از ماه‌های مورد مطالعه بود.

کلمات کلیدی: باکتری آئروموناس، اگزوفتالمی، آنتی‌بیوتیک، کپور دریایی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: K_aghili33@yahoo.com

مقدمه

امروزه درجهان آبزی‌پروری در سواحل، دریا و خلیج‌ها و استفاده از آب دریا در آبزی‌پروری در اولویت نسبت به آبزی‌پروری در آب‌های داخلی و با استفاده از آب‌شیرین می‌باشد. در این راستا آبزی‌پروری در قفس، محیط‌های محصور و کرانه‌های ساحلی جهت پرورش انواع آبزیان دریایی نظیر ماهی، میگو، صدف به‌طور گسترده‌ای در جهان توسعه یافته است. دراین ارتباط کمبود منابع آبی سبب شده که در اکثر کشورها پرورش انبوه و متراکم جایگزین روش‌های نیمه متراکم و غیرمتراکم گردد. در تولید متراکم، موجودات آبزی همواره در معرض شرایط استرس‌زا و بیماری قرار گرفته و این مسئله موجب ایجاد بیماری و متعاقب آن ضررهای اقتصادی می‌گردد. علاوه بر این بایستی اذعان داشت که رشد ماهیان به عوامل دیگری نظیر عوامل زیستی و غیرزیستی، کیفیت و کمیت تغذیه مصنوعی، عمق آب، وضعیت جوی، شفافیت، دشمنان طبیعی (پرندگان ماهی‌خوار، مار و شنگ)، وضعیت بهداشتی (مسئله رسوبات کف و بیماری‌های با منشا عفونی) و عوامل استرس‌زا بستگی دارد. از آن‌جائی‌که تغذیه، تنفس و حیات ماهی وابسته به آب است، شفافیت، کیفیت آب و آشنایی با ویژگی‌های شیمیایی آن از عوامل بسیار مهم در امر آبزی‌پروری محسوب می‌گردد (خوال و همکاران، ۱۳۸۸؛ عقیلی و همکاران، ۱۳۹۳). یکی از ماهیان مورد علاقه پرورش‌دهنده‌ها ماهی کپورمعمولی است. کپورمعمولی بومی آسیاست و امروزه در تمام جاهای شناخته شده دنیا ازجمله اروپا، آسیا، آفریقا، شمال و جنوب امریکا و استرالیا به‌استثناء قطب جنوب یافت می‌شود (Jester، ۱۹۷۴). محدودیت در پراکنش این گونه در خطوط هم‌دمایی ۱۸ درجه سانتی‌گراد ظاهر می‌شود. بررسی‌های صید ماهی کپور در دریای خزر طی دهه گذشته نشان می‌دهد که میزان آن دراستان گلستان از ۲۲۸۲تن در سال ۱۳۷۴ به کم‌تر از ۵ تن در سال ۱۳۹۵ رسیده است (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۵) که متعاقب آن مراکز بازسازی ذخایر با مشکل عدیده تامین مولدین کپور دریایی جهت تکثیر مصنوعی مواجه شده‌اند. از این‌رو راهکارهایی جهت کاهش فشار صید و افزایش ذخایر این ماهیان با ارزش و اقتصادی می‌تواند در این دوره بحرانی کارگشا باشد. بدین‌منظور می‌توان پرورش ماهی در پن را به‌عنوان یک سیستم آبزی‌پروری در محیط‌های محصور ساحلی که در بعضی از کشورها قدمت چندین ساله دارد (صمدزاده، ۱۳۷۳) جهت تامین مولدهای مورد نیاز جهت مراکز بازسازی درنظر گرفت. از آن‌جاکه توسعه آبزی‌پروری در تامین غذای‌بشر و اقتصاد کشورهای مختلف نقش مهمی دارد، یکی از شرایط تولید آبزیان پرورشی سالم و بهداشتی، حفظ بهداشت و جلوگیری از بروز بیماری‌های ماهیان ازجمله بیماری‌های عفونی و غیرعفونی (محیطی، تغذیه‌ای و ژنتیکی) می‌باشد. اکثر عوامل باکتریایی ماهی، قادر به ادامه حیات در خارج از بدن ماهی می‌باشند. عفونت‌های باکتریایی یکی از عوامل اصلی مرگ و میر ماهیان پرورشی به‌شمار می‌رود(رحمتی‌اندانی و همکاران، ۱۳۸۹).زمانی‌که یک ماهی به‌وسیله هر نوع عامل استرس‌زا دچار استرس شود، مقاومتش نسبت به عوامل باکتریایی‌که درمحیط وحتی در بدن خودشان وجود دارد، کم می‌شود که در نهایت باعث مرگ ماهی می‌شود (بهروزی، ۱۳۸۲). در حال حاضر در کنار بیماری‌های رایج در مزارع پرورش ماهی، بیماری‌های باکتریایی شاخص می‌باشند. سندرم سپتیسمی باکتریایی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا بسیاری از گونه‌های مختلف جانوران آب شیرین رامبتلامی‌نماید،علائم‌بالینی‌مختلفی نظیر خونریزی دستگاه گوارشی، زخم‌ها و تاول‌های، نکروز و خونریزی در آبشش و دستگاه گوارشی و هم‌چنین زخم‌های جلدی در گونه‌های مختلف کپورماهیان چینی و کاراس گزارش شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۰). آئروموناس هیدروفیلا یک باکتری هتروتروف، گرم منفی، میله‌ای شکل و متحرک است که به‌وسیله یک تاژک قطبی حرکت می‌کند و به‌طور عمده در مناطقی با آب و هوای گرم یافت می‌شود. این باکتری فرصت‌طلب بوده و در آب‌های شیرین و لب‌شور و هم‌چنین در محیط‌های هوازی و غیرهوازی قادر به زندگی می‌باشد (Adanir و Turutoglu، ۲۰۰۷). در مورد پاتوژن اولیه یا ثانویه بودن این باکتری، اختلاف نظر وجود دارد (Nielsen و همکاران، ۲۰۰۱)، اما به‌هرحال، تحت شرایط استرس‌زا از قبیل تغییرات دمایی، دستکاری و یا کاهش کیفیت آب، تبدیل به یک پاتوژن می‌شود (Lee و همکاران، ۲۰۰۲).

مواد و روش‌ها

محل اجرای طرح در ۴ کیلومتری جزیره آشوراده و در قسمت شمال‌شرقی خلیج گرگان و سواحل جزیره میانکاله، در چند صد متری کانال خوزینی بود. بچه‌ماهیان به‌ترتیب با میانگین وزن و طول ۳۲/۶۶±۹۳/۷۸گرم‌و ۲/۳۷±۲۰/۵۳ سانتی‌متربا استفاده از آب لب‌شور به‌مدت ۱۰-۷ روز سازگار شده سپس جهت پرورش در خرداد ۱۳۹۱ به محل اجرای پروژه (خلیج گرگان) با قایق موتوری به‌همراه کپسول هوا منتقل و به‌صورت کاملاً تصادفی در حصار توری با تراکم ۲ و ۴ قطعه ماهی در هر مترمربع در ۶ عدد حصار توری (مساحت هر کدام ۵۰ مترمربع) با اندازه چشمه توری ۱۶ میلی‌متر و با نخ شماره ۳۳ از جنس کاپرون رهاسازی شدند. بچه-ماهیان در طول پرورش با استفاده از غذای کنسانتره پرواری ماهی‌کپور (کارخانه مهدانه کرج- ایران)، روزانه در ۲ نوبت (صبح و عصر) به‌میزان ۲/۵ درصد وزن بدن تغذیه شدند و درجه حرارت روزانه دو بار (قبل از طلوع و بعد ازظهر) و درجه حرارت آب و هوا روزانه ۳ بار اندازه‌گیری و ثبت شد. درجه حرارت با دماسنج جیوه‌ای آلمانی اندازه‌گیری گردید. مدت دوره پرورش یک

سال بود. از گله تلفات داده نمونه‌هایی که دارای علائم مشخص نظیر اگزوفتالمی و خونریزی در جلد و بافت بودند تعداد ۵۰ قطعه جداسازی و به آزمایشگاه پاتولوژی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر ارسال شد. کشت‌های اولیه باکتریایی از اندام‌های داخلی (کلیه و کبد) ماهیان در حال تلف شدن انجام گردید. نمونه‌ها بر روی پلیت‌های حاوی محیط مغذی (TSA)(Triptin Soy Agar) تلقیح و سپس در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت، گرم‌خانه‌گذاری شدند. بعد از طی زمان گرم‌خانه‌گذاری کلونی‌های مشکوک به آئروموناس (کلونی‌های سفید تا خاکستری رنگ محدب و نیمه شفاف با قطر حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر) انتخاب و در محیط کشت جدید برای خالص‌سازی معرفی گردید. جدایه‌های خالص‌سازی شده، برای شناسایی جنس آئروموناس و گونه هیدروفیلا مورد بررسی‌های بیوشیمیایی قرارگرفتند. جدایه‌هایی که گرم منفی و اکسیداز و کاتالاز مثبت بودند به‌عنوان مظنون به جنس آئروموناس درنظر گرفته شدند و برای تشخیص دقیق‌تر از آزمایش‌های حرکت،تولیداندول، مصرف سیترات، تحمل نمک، تولید آرژنین TSI تولیداوره آز، واکنش در دهیدرولاز، لایزین دکربوکسیلاز، تولید لایزین دکربوکسیلاز، تولید اورنیتین، احیای نیترات و MR-VP دکربوکسیلاز، واکنش درمحیط تخمیر قندهای گلوکز، سالیسین، سوربیتول، سوکروز، مالتوز، اینوزیتول و لاکتوز تمامی محیط‌ها ساخت مرک آلمان مورد استفاده قرار گرفت (علیشاهی و همکاران ۱۳۸۸؛ Porteen و همکاران ۲۰۰۶) پس از انجام آزمایش‌ها، نتایج با منابع معتبر مقایسه گردید (Austin و Austin، ۲۰۰۷؛ Buller، ۲۰۰۴)(جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه میزان تلفات ماهیان کپور در حصارهای توری در تیمارهای تراکم ۲ و ۴ عدد در مترمربع در ماه های مختلف

ردیف	ماه‌های بررسی	پن۱	پن۲	پن۳	پن۴	پن۵	پن۶	جمع کل
۱	اردیبهشت ۹۱	۷	۵	۲	۲	–	۱	۱۷
۲	خرداد ۹۱	–	۱	–	–	–	–	۱
۳	تیر ۹۱	۲	۳	–	–	–	۳	۸
۴	مرداد ۹۱	۲۰	۲۲	۴	–	–	۵	۵۱
۵	شهریور ۹۱	–	۵	۱	۴	–	۴	۱۴
۶	مهر ۹۱	۱	۹	۸	۱۲	–	۳	۳۳
۷	آبان ۹۱	۱	–	۲	۴	–	–	۷
۸	آذر ۹۱	–	–	–	۱	–	–	۱
۹	دی ۹۱	–	–	–	۳	–	۱	۴
۱۰	بهمن ۹۱	۱	–	–	–	–	۱	۲
۱۱	اسفند ۹۱	۱	–	–	–	–	–	۱
۱۲	فروردین ۹۲	۴	۱	۲	۵	–	–	۲
۱۳	اردیبهشت ۹۲	۶	۵	۲	۵	–	–	۸
۱۴	خرداد ۹۲	۲	۲	۱	–	–	–	۵
	جمع تلفات	۴۵	۵۳	۲۲	۳۶	–	۱۸	۱۷۴

پن‌های۱،۵،۶ با تراکم ۲ عدد در مترمربع و پن‌های ۳،۴،۲ با تراکم ۴ عدد در مترمربع

جهت بررسی سلامت غذای مصرفی در طول دوره پرورش در دو نوبت TVN آن توسط دستگاه کجلدال، با استفاده از اسیدبوریک و تیترکردن آن توسط اسید ۰/۱ نرمال در آزمایشگاه گردید (شادنوش و پیرعلی، ۱۳۹۵).

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری: با توجه به غیرنرمال بودن داده‌های درصد تلفات در اکثر تیمارهای مورد بررسی، مقایسه‌های فاکتوریل (ماه در تراکم) کنار گذاشته شد و از طریق آزمون‌های غیرپارامتریک مقایسه‌های تیمارهای مختلف صورت گرفت. بدین‌ترتیب که جهت مقایسه تراکم‌های بالا و پایین در هر یک از ماه‌های نمونه برداری از آزمون Man-Witney U استفاده گردید. جهت مقایسه زمان‌های مختلف در هر یک از تراکم‌ها از آزمون Kruskal-Walis استفاده شد. جهت بررسی همبستگی میان درجه حرارت و درصد تلفات از همبستگی Pearson استفاده شد.

نتایج

با فرا رسیدن اوج گرما در نیمه دوم مرداد ماه که دمای آب به ۲۹ تا ۳۰/۸ درجه سانتی‌گراد (جدول ۲) رسید. تلفات ماهی کپور به تعداد ۱ تا ۲ عدد به‌صورت روزانه شروع شد (جدول ۱)، به‌نحوی‌که ماهیان بیمار دارای علائم ظاهری هم‌چون بی‌حالی، لاغری، شنا در سطح آب، تغییر رنگ بدن متمایل به سیاه، اتساع شکمی، بیرون‌زدگی چشم یک طرفه و گاهی دوطرفه، خونریزی بر روی پوست بودند (شکل‌های ۱تا۶).

جدول۲: میانگین دما آب و هوا در ماه‌های مختلف در ایستگاه استقرار حصار توری

ماه‌های سال ۱۳۹۱	دمای آب و هوا	
	میانگین دمای هوا	میانگین دمای آب
فروردین	۱٤±۱/۹٦	۱۲/۱۳±۱/۳
اردیبهشت	۲۲/۱۷±۲/۳۳	۲۲/٥±۱/۳۱
خرداد	۲۷/۳۳±۲/٥٥	۲۷/۷±۱/۳
تیر	۲۸/۱۷±۲	۲۸/٤۳±۱/۰۲
مرداد	۳۰/۸۳±۲	۳۰/٦٦±۱
شهریور	۲۷/۸±۱/۷٥	۲۷/۹٦±۱/۰۸
مهر	۱۹/۲۳±۱/۷٥	۱۸/٥٦±۱/۱٦
آبان	۱٥/٦٦±۱/۱	۱٤/۸۳±۰/٥۲
آذر	۹/٦٦±۰/۹	۹/٤±۰/٤
دی	۷/۹۷±۱/٦٤	٦/٦۳±۱/۳٥
بهمن	٥/۹۷±۱/۲٦	٥/٦۳±۰/٥٤
اسفند	۱۲/٤٥±۲/٥	۱۲/۲٦±۱/٥٥
فروردین ۹۲	۱٦/۲٦±۱/٦٥	۱۷/۰۸±۱/٥٤
اردیبهشت ۹۲	۲۰/۱٥±۲/۰۹	۲۰/۳۸±۱/٤۹
خرداد ۹۲	۲۱/۳٦±۳/۳٥	۲۱/٥۳±۲/٥٥

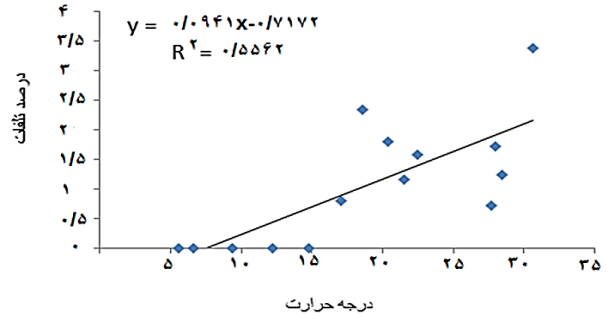
در کالبدگشایی ماهیان بیماری علائمی چون تجمع مایعات در محوطه بطنی، پرخونی و تورم کلیه‌ها و رنگ‌پریدگی کبد مشاهده شد نتیجه آزمایشات به‌عمل آمده براساس انجام تست‌های تشخیص تفریقی رایج توصیه شده توسط Holt و Krineg (۱۹۹۴) و سلطانی (۱۳۷۵) نشان از حضور باکتری آئروموناس هیدروفیلا داشت (جدول ۳).

جدول۳: نتایج آزمایشات بیوشیمیایی تشخیص تفریقی باکتری آئروموناس هیدروفیلا

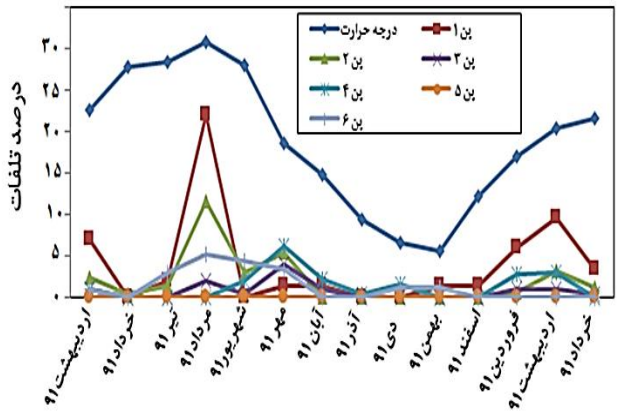
آزمایش	باکتری آئروموناس هیدروفیلا
رنگ‌آمیزی گرم	-
اکسیداز	+
کاتالاز	+
H2S	-
اندول	+
تحرک	+
اوره آز	-
لیزین دکربوکسیلاز	+
آرژنین دهیدرولاز	+
اورنیتین دکربوکسیلاز	-
هیدرولیز ژلاتین	+
هیدرولیز نشاسته	+
گلوکز	+
آرابینوز	-
مانیتول	+
لاکتوز	-
اینوزیتول	-
گلیسرول	+
نیترات	+

پس از انجام تست آنتی‌بیوگرام بر روی باکتری جداسازی شده، حساسیت آن به آنتی‌بیوتیک آئروموناس،ماهیان با تجویز آنتی‌بیوتیک آنروفلوکساسین معلوم گردید و برای درمان ماهیان از این آنتی‌بیوتیک با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن ماهی همراه با ویتامین محلول در چربی(Kimiastimul) به‌مدت ۱۰ روز به‌روش مخلوط در غذا مورد درمان قرار گرفتند، که بعد از چندروز، با تجویز آنتی‌بیوتیک و کاهش دما تلفات ماهیان قطع گردید. نتایج حاصل از آزمون مقایسه‌های دوتایی مستقل (Man-Whitney) نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار میان دو سطح تراکم (۲ و ۴ عدد در مترمربع) در هر یک از ماه‌های مورد مطالعه بود (P>۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمون مقایسه‌های چندتایی مستقل (kruskal-Walis) برای مقایسه درصد تلفات میان ماه‌های مختلف در تیمار کم تراکم (۲ عدد در مترمربع) حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان ماه‌های مختلف بود (P>۰/۰۵) درحالی‌که در تیمار پرتراکم (۴ عدد در مترمربع) میان ماه‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). بررسی نمودار تغییرات ماهانه درصد تلفات کپور در هریک از پن‌ها نشان داد که بیش‌ترین تلفات مربوط فصل تابستان بوده و که با مصرف آنتی‌بیوتیک و کاهش دما تلفات رو به کاهش گذاشت و درنهایت متوقف گردید (شکل۲). جهت بررسی سلامت غذای مصرفی در طول دوره پرورش، TVN (Total Valitle Nitrogen) آن توسط آزمایشگاه اندازه‌گیری گردید که حدود ۹۲ بود.

نتایج حاصل از بررسی ضریب همبستگی پیرسون میان درجه حرارت و درصد تلفات در حصارهای توری: نتایج حاصل از بررسی ضریب همبستگی Pearson میان درجه حرارت و درصد تلفات در هر یک از حصار توری‌های پرورشی طی ماه‌های مختلف نشان داد که به‌غیر ازحصار توری ۲ درسایرحصار توری‌های پرورشی، همبستگی معنی‌داری میان این دو پارامتر مشاهده نشد (P>۰/۰۵). با درنظرگرفتن همبستگی معنی‌دار میان درصدتلفات و درجه حرارت در حصار توری شماره ۲ (P<۰/۰۱)، روابط مختلف رگرسیونی میان این دو پارامتر در نرم‌افزار Spss بررسی و در نهایت بهترین مدل رگرسیونی خطی برای این دو پارامتر به‌دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل رگرسیونی خطی و آزمون ضرایب مدل به‌ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. مقدار ضریب تشخیص R و ضریب تشخیص تعدیل شده Adjusted R-square دراین رابطه به‌ترتیب ۰/۷۴۶ و ۰/۵۱۹ به‌دست آمد. شکل۱ رابطه‌خطی میان درجه حرارت و درصد تلفات در حصار توری شماره ۲ را نشان می‌دهد. روند تغییرات درصدتلفات و درجه حرارت در حصارهای توری طی ماه‌های مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. بر این اساس، تلفات در ماه‌های گرم دوره نمونه‌برداری (از اردیبهشت ۹۱ تا مهر ۹۱ و فروردین ۹۲ تا خرداد ۹۲) بالاتر از ماه‌های سرد (آبان ۹۱ تا اسفند ۹۱) بود و در این بین بیش‌ترین تلفات در مجموع حصارهای توری به‌علت افزایش دما در مردادماه مشاهده شد.



شکل ۱: رابطه خطی میان درجه حرارت و درصد تلفات (داده‌های تبدیل شده) در حصار توری شماره ۲ کپور



شکل ۲: روند درصد تلفات و درجه حرارت در حصار توری‌های پرورشی طی ماه‌های مختلف

شکل۳: خونریزی در محوطه بطنی ماهی مبتلا به آئروموناس

شکل ۴: اگزوفتالمی شدید در ماهی آلوده به آئروموناس

شکل ۵: خونریزی شدید جلدی در ماهی آلوده

شکل ۶: زخم‌های جلدی شدید در ماهی آلوده

شکل ۷: مایع آسیتی موجود در محوطه شکمی ماهی آلوده

شکل ۸: زخم‌های شدید جلدی درماهی آلوده

بحث

عفونت ناشی از آئروموناس‌ها متداول‌ترین بیماری باکتریایی در بین ماهیان آب شیرین محسوب می‌شود (ستاری، ۱۳۸۷). اما گاهی اوقات در بین ماهیان دریایی نیز دیده می‌شود (Rey و همکاران، ۲۰۰۹). بسیاری از همه‌گیری‌های ناشی از آئروموناس‌های متحرک با استرس همراه می‌باشد. اولین‌بار رضویلر و همکاران (۱۳۶۰) با جدا سازی باکتری آئروموناس هیدروفیلا از ماهی آمور دراستان گیلان، احتمال بیماری‌زایی و ایجاد علائم بیماری توسط این باکتری را در ماهی آمور گزارش نمودند. پیغان و اسماعیلی (۱۳۷۲) در بررسی علل این تلفات موفق به جداسازی آئروموناس‌های متحرک از آبشش، کلیه و کبد ماهی آمورگردیدند. در تحقیقی که توسط پیغان و همکاران (۱۳۹۵) بر روی سپتی سمی باکتریایی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا به‌همراه آلودگی شدید به هگزامیتا و کرم کاپیلاریا در فرشته ماهی انجام دادند نشان دادند که در کالبدگشایی مهم‌ترین یافته در مشاهده با چشم غیرمسلح، آسیت و پرخونی احشا بود و در کشت باکتریایی از کلیه ماهیان بیمار، آلودگی شدید به باکتری آئروموناس هیدروفیلا مشاهده گردید که گونه عامل باکتریایی با روش‌های بیوشیمیایی بررسی و با روش PCR مورد تایید قرارگرفت. که مشاهدات حاصل از کالبد شکافی و با چشم غیرمسلح، هم‌خوانی علائم در کپورهای بیمار در تحقیق حاضر را با علائم ماهیان مبتلا به بیماری باکتریایی آئروموناس هیدروفیلا در تحقیقات پیغان و همکاران (۱۳۹۵) را تایید می‌کند.

در تحقیقی که توسط آهنگرزاده و همکاران (۱۳۹۴) بر روی نقش آئروموناس هیدروفیلا در سپتی سمی‌های باکتریایی کپورماهیان پرورشی استان خوزستان به‌منظور بررسی تلفات کپور ماهیان انجام دادند با روش PCR نقش آئروموناس هیدروفیلا در حداقل ۱۵/۵ درصد از سپتی‌سمی‌های باکتریایی کپورماهیان، مورد اثبات قرارگرفت و در مجموع، نقش آئروموناس در سپتی‌سمی‌ها در مطالعه این محققان ۶۲/۵ درصد محاسبه شد. این محققین علائمی از قبیل خونریزی جلدی، خونریزی و تورم در اندام‌های داخلی، آسیت، اگزوفتالمی، بی‌حالی و بی‌اشتهایی، چسبندگی احشا، رنگ‌پریدگی کبد را در ماهیان کپور پرورشی بیمار گزارش نمودند که این علائم با علائم بروز داده شده در ماهیان تحقیق حاصل مطابقت دارد. اخلاقی (۱۳۷۷) در تحقیقی بر نقش برخی عوامل استرس‌زا در ظهور عفونت‌های ناشی از آئروموناس هیدروفیلا در کپورماهیان پرورشی با بررسی اثر درجه حرارت بالا (تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد)، کدورت آب، تراکم و کمبود اکسیژن در ظهور عفونت‌های ناشی از باکتری آئروموناس هیدروفیلا در شرایط آزمایشگاهی بر روی ماهی‌های کپورمعمولی و کپور نقره‌ای نشان داد که تحت شرایط استرس ناشی از بالا رفتن درجه حرارت، آئروموناس هیدروفیلا می‌تواند برای ماهیان فیتوفاگ و ماهی کپور معمولی بیماری‌زا باشد. درتحقیق حاضر نیز با افزایش دمای آب به بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد بروز بیماری در ماهیان کپور مشاهده گردید.اخلاقی و وقایی(۱۳۸۱) باکتری آئروموناس‌هیدروفیلاراز ماهی چشم‌قورباغه‌ای‌بیمار، جداسازی کردند که با آزمایش‌های بیوشیمیایی مورد تایید قرارگرفت و نشان دادند که بیش‌ترین بیماری‌زایی آن دردمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که این نتایج اثر دما بر بروز و شدت بیماری را تایید می‌نماید.

علیشاهی و همکاران (۱۳۸۸) سه گونه از آئروموناس‌های متحرک را از ماهیان تلف شده آمور پرورشی در استان خوزستان شامل آئروموناس هیدروفیلا، آئروموناس ورونی و آئروموناس سوبریا جداسازی نمودند ولی بیان نمودند که این بیماری به‌عنوان عامل ثانویه موجب تلفات گردیده بود. تراکم ماهی، کاهش اکسیژن و افزایش مواد زائد و مشکلات عمومی دیگر نهایتاً زمینه را برای تهاجم باکتری‌های فرصت‌طلب فراهم می‌آورد. بیماری ناشی از این باکتری‌ها از نظر وقوع، تا حدودی فصلی است این امر خصوصاً در مورد نواحی معتدل صدق می‌کند، به‌طوری‌که با افزایش درجه حرارت در بهار و تابستان به‌همراه استرس سبب افزایش بیماری می‌شود (ستاری و روستایی، ۱۳۷۸). که نتایج این تحقیق درخصوص بیش‌ترین تلفات در مرداد ماه نشان داد که با توجه به حداکثر دمای آب و کاهش شدید اکسیژن در این ماه، یکی از دلایل شیوع این بیماری می‌باشد که با نتایج ستاری و همکاران (۱۳۷۸) هم‌خوانی دارد. بالا بودن TVN نیز می‌تواند یکی از دلایل مستعدکننده جهت ابتلا کپور ماهیان پرورشی به بیماری یاد شده باشد (Halmer، ۱۹۸۸). ازت آزاد که مهم‌ترین ملاک کیفی برای تازگی مواد اولیه خوراک می‌باشد و مقدار بیش از استاندارد تعین شده آن به‌عنوان شاخص رشد باکتریایی و نشانه تجزیه اسیدهای آمینه و کاهش کیفیت پروتیئن خوراک محسوب می‌شود. میزان بالای TVN در انواع خوراک تولیدی کارخانه‌های مختلف نیز به‌دلیل غیراستاندارد بودن، عدم تازگی پودرماهی و سایر منابع مرتبط با آن و شیو ه‌های غیرعلمی و اصولی انبارداری این مواد و استفاده از آن‌ها در جیره می‌باشد. بالا بودن TVN غذا می‌تواند باعث بروز مشکلاتی در کبد و اندام‌های داخلی ماهیان شود که درنهایت باعث محدودیت رشد فیزیولوژیکی آبزیان گردد (شادنوش و پیرعلی، ۱۳۹۵؛ NRC، ۲۰۱۱).

در تحقیق حاضر میزان TVN غذای مصرفی در اندازه‌گیری توسط آزمایشگاه حدود ۹۲ بوده است که نسبت به استاندارد TVN در غذای کپور ماهیان در مراحل رشد، پایانی و مولدین (حدود ۴۵، ۵۰، ۴۰)، به‌مراتب بالا می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات کلیه همکاران مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی گرگان که در اجرای این تحقیق همکاری نموده‌اند کمال تشکر را دارد.

منابع

۱. **احمدی، ک.؛ میرواقفی، ع.؛ بنایی، م. و موسوی، م.، ۱۳۹۰.** مطالعه فاکتورهای خونی و آسیب شناسی بافتی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonase hydrophila*) در قزل‌آلای رنگین‌کمان. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۴، شماره ۳، صفحات ۲۱۷ تا ۲۲۷.

۲. **اخلاقی، م.، ۱۳۷۷.** نقش برخی عوامل استرس‌زا در ظهور عفونت‌های ناشی از آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonase hydrophila*) در کپور ماهیان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۱ تا ۸.

۳. **اخلاقی، م. و وفایی، س.، ۱۳۸۱.** بررسی بیماری‌زایی آئروموناس هیدروفیلا در ماهیان آکواریومی. مجله تحقیقات دامپزشکی ایران دانشگاه شیراز. دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۸۷ تا ۸۲.

۴. **بهروزی، ش.، ۱۳۸۲.** گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی آلودگی‌های انگلی و باکتریایی در مزارع پرورش ماهی سردابی و گرمابی استان مازندران. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران. ۸۰ صفحه.

۵. **پیغان، ر.؛ طولابی‌دزفولی، ز.؛ موری‌بختیاری، ن.؛ آهنگرزاده، م. و حق‌پرست، م.، ۱۳۹۵.** گزارش موردی سپتی‌سمی باکتریایی ناشی از آئروموناس هیدروفیلا به همراه آلودگی شدید به هگزامیتا و کرم کاپیلاریا در فرشته ماهی. نشریه دامپزشکی پژوهش وسازندگی. شماره ۱۱۱، صفحات ۱۱۷ تا ۱۲۱.

۶. **پیغان، ر. و اسماعیلی، ف.، ۱۳۷۲.** آلودگی ماهی کپور علف‌خوار به ارگانیسم‌های شبه آئروموناس‌های متحرک. مجله علمی شیلات ایران. سال ۶، شماره ۲، صفحات ۱ تا ۸.

۷. **خوال، ع.، ۱۳۸۸.** بررسی کشت توام اردک ماهی با کپورماهیان پرورشی. ناشر موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۵ صفحه.

۸. **رحمتی‌اندانی، ح.؛ تکمه‌چی، ا.؛ مشکینی، س. و ابراهیمی، ه.، ۱۳۸۹.** افزایش مقاومت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در برابر عفونت باآئروموناس هیدروفیلاویرسینیا روکری با استفاده از لاکتوباسیل‌های جدا شده از روده ماهی کپورمعمولی. مجله دامپزشکی ایران. سال ۷، شماره ۲، صفحات ۲۶ تا ۳۵.

۹. **رضویلر، و.؛ حسنی‌طباطبایی، ع. و آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۶۰.** بررسی نقش بیماری‌زایی آئروموناس هیدروفیلا در بعضی از بیماری‌های ماهی. نامه دانشکده دامپزشکی. دوره ۳۷، شماره۲، صفحات ۲۱ تا ۳۷.

۱۰. **سالنامه آماری سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۵.** انتشارات سازمان شیلات ایران. ۳۳ صفحه.

۱۱. **ستاری، م. و روستایی، م.، ۱۳۷۸.** بهداشت ماهی. جلد اول. نویسنده جرج پست. انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۸۴ صفحه.

۱۲. **ستاری، م.، ۱۳۸۷.** بهداشت و بیماری‌های آبزیان. انتشارات حق‌شناس. ۴۵۳ صفحه.

۱۳. **سلطانی، م.، ۱۳۷۵.** بیماری‌های باکتریایی ماهی (ترجمه) انتشارات سازمان دامپزشکی کشور با همکاری موسسه نشر جهاد. ۴۵۴ صفحه.

۱۴. **شادنوش، غ. و پیرعلی، ا.، ۱۳۹۵.** کنترل کیفیت برخی از جیره‌های غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در استان چهارمحال و بختیاری. مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۷۱، شماره ۳، صفحات ۲۶۳ تا ۲۶۹.

۱۵. **صمدزاده، م.، ۱۳۷۳.** پن کالچر در مرداب انزلی. مرکز آموزش و تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۲ صفحه.

۱۶. **عقیلی، ک.؛ خوشباوررستمی، ح.؛ یلقی، س.؛ عقیلی‌نژاد، س.م.؛ معاضدی، ج.؛ حامی‌طبری، ا.؛ قربانی، ر.؛ تازیکه، ا.؛ ایری، ی.؛ قره‌وی، ب.؛ عقیلی، س.م.؛ محمدخانی، ح.؛ کر، ن.م.؛ درویشی، غ.؛ میرهاشمی‌رستمی، س.ا. و منصوری، ب.، ۱۳۹۳.** بررسی امکان پرورش بچه‌ماهی کپور (*Cypirnus carpio*) شرایط محصور در خلیج گرگان تا سن بلوغ (مولدسازی). گزارش نهایی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۰۰ صفحه.

۱۷. **علیشاهی، م.؛ سلطانی، م. و زرگر، ا.، ۱۳۸۸.** بررسی باکتریایی تلفات ماهی آمور (*Ctnopharyngodon idella*) در استان خوزستان. مجله دامپزشکی ایران. دوره ۵، شماره ۱، صفحات ۲۵ تا ۳۴.

۱۸. **هدایت، م.، ۱۳۷۶.** تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی، ویژه دوره طراحی مراکز تکثیر و پرورش. ۱۲۰ صفحه.

۱۹. **Adanir, D.O.R. and Turutoglu, H., 2007.** Isolation and antibiotic susceptibility of *Aeromonas hydrophila* in a carp (Cyprinus carpio) hatchery farm. Bulletin of theVeterinary Institute in Pulawy. Vol. 51, pp: 361-364.

۲۰. **Austin, B. and Austin, D.A., 2007**. Bacterial Fish Pathogenes,4th ed. Chichester, UK: Springer- Praxis. 81 p.

۲۱. **Buller, N.B., 2004**. Bacteria from fish and other aquatic animals: a practical identification manual. CABI publishing. 361 p.

۲۲. **Halmer, J.E., 1988**. Fish nutrition. 2nd ed. Sandieo Academic press. 384 p.

۲۳. **Jester, D.B., 1974**. Life history, ecology and management of the carp *Cyprinus carpio* Linnaeus .in Elephant Butte

Lake.New Mexico State Univ. Ag. Exp. sta. Res. Rep. pp: 80-273.

۲۴. **Lee, S.; Kim, S.; Oh, Y. and Lee, Y., 2002.** Characterization of *Aeromonas hydrophila*, isolated from rainbow trouts in Korea. The Journal of Microbiology. Vol. 38, No. 1, pp: 1-7.

۲۵. **Holt, J. and Krieng, N., 1994**. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th Edition, The Williams comp. 787 p.

۲۶. **Nielsen, M.E.; Høi, L.; Schmidt, A.S.; Qian, D.; Shimada, T.; Shen, J.Y. and Larsen, J.L., 2001**. 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. Vol. 46, No. 22, pp: 23-29.

۲۷. **NRC. 2011**. Nutrient Requirement of Fish and Shrimp. Committee on Animal Nutrition, Board 32, on Agriculture, National Research Council, National Academy press, Washington, D.C., USA. 392 p.

۲۸. **Porteen, K.; Agarwal, R.K. and Bhilegaonkar, K.N., 2006**. PCR Based Detection of Aerominas from Milk Samplees. Journal of Food Technology. Vol. 4, No. 2, pp: 111-115.

۲۹. **Rey, A.N.; Verján, H.W.; Ferguson, C. and Iregui, I., 2009.** Pathogenesis of *Aeromonas hydrophila* strain KJ99 infection and its extracellular products in two species of fish. Veterinary Record. Vol. 164, pp: 493-499.