"مقاله پژوهشی"

ارزیابی پرورش ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) در قفس‌های مستقر در دریای کاسپین براساس وضعیت بهداشتی و آسیب‌شناسی آن

جواد دقیق روحی[1*]، محمد صیاد بورانی[1]، عبدالرضا آبکار[2]، محدثه احمدنژاد[1]، منیره فئید[1]، عادل حسین جانی[1]

۱- پژوهشکده‌ی آبزی پروری آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، بندر انزلی، ایران

۲- شرکت مکین دریا، منطقه آزاد تجاری، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴

چکیده

به منظور ارزیابی قابلیت پرورش ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در قفس‌های مستقر در دریای کاسپین، تعداد ۷۰۰ عدد ماهی کپور معمولی با وزن متوسط ۵۰±۱۰gr به دو دستگاه قفس شناور (با توجه به حجم هر قفس حدود ۳۵۰ ماهی) مستقر در محدوده منطقه آزاد بندرانزلی منتقل شد. تغذیه ماهیان بصورت روزانه و براساس زیتوده ماهیان معرفی شده در دو نوبت با استفاده از غذای پلت اکسترود انجام گرفت. پس از گذشت ۲ ماه از معرفی بچه ماهیان، تلفات ماهیان بصورت روزانه ۳-۲ عدد آغاز شد. زیست سنجی انجام شده نشان داد که ماهیان معرفی شده به قفس ها در این مدت تنها به میانگین وزنی ۱۲±/۰۷ gr ۸۵/۶۴ رسیدند و از رشد مطلوبی برخوردار نبودند. به منظور تشخیص دلایل عدم رشد مناسب و تلفات تدریجی ماهیان، نمونه برداری جهت بررسی عوامل بیماری زای باکتریائی و وضعیت آسیب‌شناسی بافت آبشش‌ها انجام گردید. از اندامهای داخلی شامل کبد و طحال، باکتری *Aeromonas hydrophila* و از آبشش ماهیان مورد بررسی باکتری *Pseudomonas* sp. جداسازی شد. در بررسی آسیب‌شناسی بافت آبشش، آثار هیستوپاتولوژیک گسترده‌ای نظیر خونریزی، هایپرپلازی اپیتلیوم تیغه های ثانویه، پیچ خوردگی و بهم چسبیدگی تیغه های ثانویه، تخریب دستگاه پیلار و سلولهای کلراید آبشش و ... مشاهده گردید. احتمالا" برخی از این آسیب ها نتیجه ابتلاء به باکتری‌های جدا شده از این ماهیان و برخی دیگر نتیجه شرایط محیطی و بویژه شوری نسبتا" بالای آب دریا است. در پایان چهار ماه دوره پرورش، میزان بازماندگی ماهیان حدود ۳۰ درصد و میانگین وزن نهائی‌شان ۱۵۰gr± ۳۵۰ بود. در مجموع ویژگی های زیستی کپور معمولی نشان داد اگر چه این ماهی تا حدی قادر به تحمل شوری است و در مواقعی در ترکیب صید دریا نیز مشاهده می‌شود، اما در واقع یک ماهی آب شیرین است که نگهداری طولانی مدت و پرورش آن در قفس‌های شناور دریای کاسپین با شوری متغیر ۱۳-۷ در هزار، غیر اصولی و غیر اقتصادی بوده و قابل توصیه نیست.

واژه‌های کلیدی: کپور معمولی، پرورش ماهی در قفس، دریای کاسپین، آسیب‌شناسی

* عهده‌دار مکاتبات: Javad_daghigh@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

مقدمه

ماهی‌ها به عنوان یکی از منابع پروتئینی با ارزش بالا در سراسر جهان در نظر گرفته می‌شوند که ۲۰ درصد از کل پروتئین مصرفی را به خود اختصاص می‌دهند (FAO, 2016). در قرن حاضر، رشد جمعیت انسانی و افزایش نیازهای غذایی بوجود آمده از یک‌سو و محدودیت اراضی مناسب پرورش آبزیان از سویی دیگر توجه سرمایه‌گذاران را به سمت بهره‌گیری حداکثری از منابع آبی سوق داده‌است. صنعت آبزی پروری در سال ۲۰۱۸ موفق به تولید ۴۶٪ از کل ماهیان مصرفی جهان شد و با توجه به رشد جمعیت و افزایش تقاضای پیش رو پیش‌بینی می‌شود این میزان تولید در دو دهه آینده تا پنج برابر افزایش پیدا کند (FAO, 2020). آبزی‌پروری در دهه اخیر بدلیل محدودیت شدید منابع آب‌شیرین، بسوی ماهیانی که مناسب برای پرورش در آب‌های لب‌شور و شور باشند، متمایل گشته است، به طوری که در سال ۲۰۱۲ میلادی حدود نیمی از تولیدات آبزی‌پروری جهان به محیط‌های آبی لب-شور و شور اختصاص داشته است (FAO, 2014). در این میان تمایل به کارگیری روش های نوین آبزی پروری همچون پرورش آبزیان در قفس بیش از پیش رو به رشد است. اولین سوابقی که از شیوه‌های پرورش ماهی در قفس ثبت گردیده است به اواخر قرن ۱۸۰۰ در آسیای جنوب شرقی، به ویژه در دریاچه های آب شیرین برمی‌گردد (Beveridge, 2008). احتمالا قفس‌ها نخستین بار توسط ماهیگیران به عنوان یک وسیله نگهداری موقت ماهیان استفاده شده‌اند. اولین قفس‌های واقعی به منظور پروش ماهی، در اواخر قرن ۱۹ در جنوب شرق آسیا مورد استفاده قرارگرفتند (Halwart *et al*., 2007). این قفس‌ها از چوب بامبو ساخته شده بودند و ماهی‌ها نیز توسط ماهی‌های هرز و پس مانده‌های غذایی تغذیه می‌شدند (Beveridge, 2004). آبزی پروری در قفس‌های دریایی در دهه ۱۹۵۰ در ژاپن و با تحقیقات آبزی پروری در دانشگاه Kinki آغاز و ماهی دم زرد (*Seriola quinqueradiata*) برای اولین بار به صورت تجاری در قفس در این کشور پرورش داده‌شد. در اوایل دهه ۱۹۶۰ در کشور نروژ از قفس برای پرورش ماهی آزاد اطلس (*Salmo salar*) استفاده‌شد. از سال ۱۹۷۰ کشور تایلند پرورش ماهی در قفس را توسعه داده و تکنیک های پرورش دو گونه مهم دریایی *Pagrus major* و *Epinephelus* spp. را مورد استفاده قرارداد. در راستای گسترش صنعت پرورش ماهی در قفس در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی کشورهایی مانند مالزی و فیلیپین مطالعات مختلفی را انجام دادند (Beveridge, 2008). استفاده از سیستم پرورش ماهی در قفس حدود دو دهه است که درسطح جهان متداول گردیده‌است. در سالیان اخیر منطقه جنوب دریای کاسپین نیز بعنوان یک منطقه مستعد که تاکنون آبزی-پروری دریایی بصورت تجاری در آن صورت نگرفته است، مورد توجه می‌باشد. پدیده کم‌آبی و خشکسالی یکی از پدیده‌های طبیعی است که امنیت غذائی کشور را تهدید می‌کند. یکی از سیاست‌های سازمان شیلات ایران بمنظور مقابله با این تهدید بهره‌برداری از ظرفیت دریاها با استقرار قفس با هدف پرورش ماهی و تامین امنیت غذائی کشور است. در این راستا همواره انتخاب گونه‌های مناسب جهت پرورش در قفس یکی از دغدغه‌های اصلی سازمان شیلات ایران بوده‌است. کپورمعمولی از ماهیان آب شیرین و بومی تالاب انزلی است. این ماهی اغلب در آب های گرم ، عمیق، فاقد

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

جریان و یا دارای جریان بسیار کند نظیر بخش های پائین دست رودخانه‌ها و یا دریاچه‌های بزرگ پوشیده از رویش‌های گیاهی زندگی می‌کند (Kottelat and Freyhof, 2007). این ماهی در عین حال بسیار مقاوم بوده و قادر به تحمل شرایط متنوع می‌باشد. در برخی از منابع میزان شوری قابل تحمل کوتاه مدت این ماهی حتی تا ۱۲ در هزار نیز برآورد شده‌است (Basiri and Peyghan, 2019; Irvani *et al*., 2023). این گونه گاهی در منطقه ساحلی دریای‌کاسپین نیز صید می‌گردد. این ویژگی‌ها به همراه مقاومت آن در برابر شرایط سخت محیطی و سهولت پرورش موجب شد تا کپورمعمولی به عنوان یکی از گونه‌های هدف، مورد نظر برخی از کارشناسان قرارگرفته و پرورش آن بصورت آزمایشی در قفس‌های منطقه آزاد بندرانزلی مورد ارزیابی قرارگیرد. هدف از ارائه این پژوهش بررسی راندمان پرورش آزمایشی و وضعیت بهداشتی و آسیب شناسی ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio Linnaeus*, 1758) در قفس‌های مستقر در حوزه جنوبی دریای کاسپین (استان گیلان) می باشد.

مواد و روش‌ها

در خرداد ماه ۱۴۰۰ تعداد ۷۰۰ عدد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با وزن متوسط ۱۰±۵۰gr به دو دستگاه قفس شناور هریک به حجم m^3 ۲۵ (هر قفس ۳۵۰ ماهی) مستقر در محدوده منطقه آزاد بندر-انزلی (طول جغرافیائی °۳۷/۴۶۱۴۵۳ و عرض °۴۹/۶۶۰۲۶۵) منتقل شد. تغذیه ماهیان بصورت روزانه و براساس زی توده ماهیان معرفی شده در دو نوبت با استفاده از غذای پلت اکسترود (G1 و G2 شرکت فرادانه) انجام گرفت. پرورش ماهیان به این روش تا پایان شهریور (به مدت ۴ ماه) ادامه یافت. پس از حدود ۲ ماه با توجه به بروز تلفات تدریجی و به منظور شناسائی علل بروز آن از ماهیان نمونه‌برداری و جهت بررسی عوامل بیماری‌زای باکتریائی، از اندام‌های داخلی، کبد، کلیه، طحال و آبشش ماهیان بر روی محیط‌های تریپتیک سوی آگار[۲](TSA)، *سودوموناس آئروموناس* سلکتیوآگار[3] (GSP) کشت داده‌شد. نمونه‌ها بمدت ۲۴-۱۸ ساعت در انکوباتور °C ۳۰ نگهداری شدند (Macfaddin, 2000; Garrity *et al*., 2001). جهت بررسی آسیب‌شناسی آبشش‌ها از آبشش ماهیان نمونه‌برداری شد. بدین منظور تکه‌ای از آبشش ماهیان جدا و جهت تثبیت در محلول بوئن قرار داده‌شد. پس از ۴۸ ساعت بافت‌ها از بوئن خارج شده و در الکل ۷۰ درصد قرار داده شدند. سپس مرحله آبگیری بوسیله غوطه‌ورسازی بافت‌ها در الکل با درجات ۹۶ و ۸۰ درصد و محلول ۱-بوتانل انجام شد. پس از آن عملیات شفاف‌سازی توسط غوطه‌ورسازی بافت‌ها درون مایع کلروفرم انجام شد و در ادامه بافت‌ها به ظروف حاوی کلروفرم و پارافین مایع به نسبت مساوی، در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه انتقال یافتند. جهت پارافینه کردن بافت‌ها درون محلول پارافین مایع خالص در دستگاه آون و در دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد قرارگرفتند. برای قالب گیری بافت‌ها توسط پارافین قالب‌های کاغذی استفاده شد و از قالب‌های پارافینه حاوی بافت مورد نظر توسط دستگاه میکروتوم برش‌هایی به ضخامت ۷-۵ میکرومتر تهیه شد. برش‌ها با غوطه‌وری در حمام بافت به روی لام منتقل و سپس بوسیله روش هماتوکسیلین-ائوزین رنگ‌آمیزی شدند و چسباندن لامل برای هر

[۲] Tryptic Soy Agar
[3] ***Pseudomonas Aeromonas* selective agar**

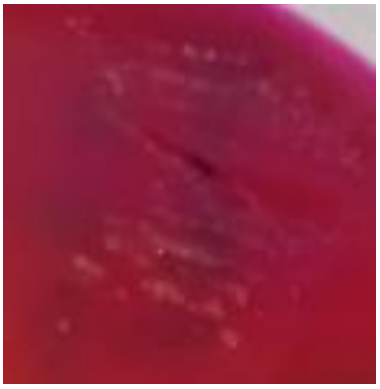
[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

اسلاید بافتی انجام شد. از مقاطع تهیه شده توسط میکروسکوپ نوری تصویربرداری و مورد مطالعه قرار گرفتند (Bancroft and Stevens, 1977). در ادامه علائم آسیب‌شناسی موجود در مقاطع بافت بررسی و ثبت شدند (Roberts, 2001).

نتایج

در کشت باکتری از اندام‌های داخلی ماهی شامل کبد و طحال، باکتری *Aeromonas hydrophila* شناسایی گردید (شکل ۱). از آبشش ماهیان مورد بررسی نیز باکتری *Pseudomonas* sp. جداسازی و شناسایی شد (شکل ۲).

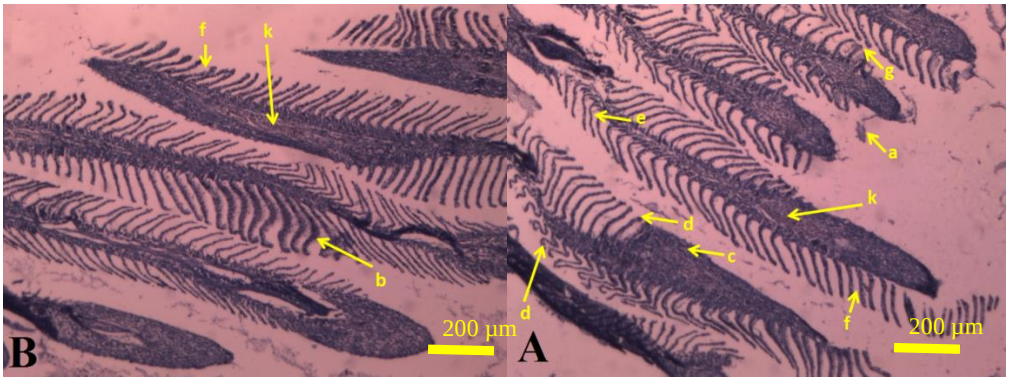
شکل ۱. باکتری *Aeromonas hydrophila* جدا شده از کبد و طحال کپور معمولی



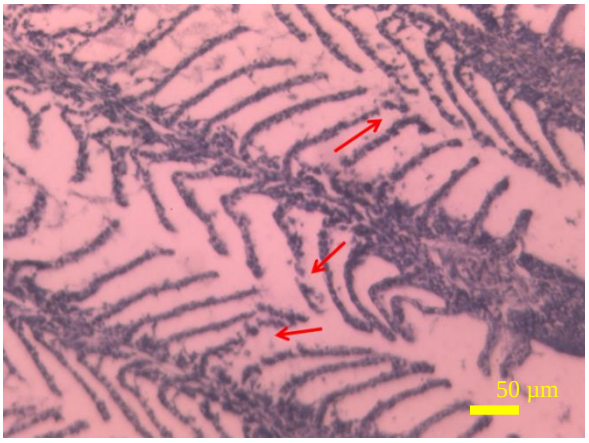
شکل ۲. باکتری *Pseudomonas* sp. جدا شده از آبشش ماهیان مورد بررسی

تصاویر میکروسکوپی تهیه شده از اسلایدهای بافت‌شناسی آبشش ماهیان حاوی علائم هیستوپاتولوژیک و تخریب گسترده در اپیتلیوم لاملا و فیلامنت بود. از عمده ترین علائم هیستوپاتولوژیک در آبشش ماهیان مورد بررسی می توان به خونریزی، هایپرتروفی اپیتلیوم تیغه ثانویه (لاملا)، هایپرپلازی در بافت اپیتلیوم برخی از تیغه های ثانویه، پیچ خوردگی در نوک تیغه های ثانویه، جدا شدن اپیتلیوم تیغه های ثانویه، به هم چسبیدگی تیغه های ثانویه، تخریب دستگاه پیلار و گشاد شدن و پر خون شدن در برخی تیغه های ثانویه، تخریب سلول های اپیتلیومی و نکروز در برخی تیغه های ثانویه، هایپرپلازی در برخی نقاط بافت اپیتلیوم تنفسی تیغه های اولیه (فیلامنت)، علائم تخریب و نکروز در سلول‌های کلراید، گشادی مویرگ داخلی تیغه های اولیه اشاره نمود. مشروح علائم هیستوپاتولوژیک به همراه تصاویر مربوطه (شکل‌های ۳ تا ۸) در ذیل ارائه شده است:

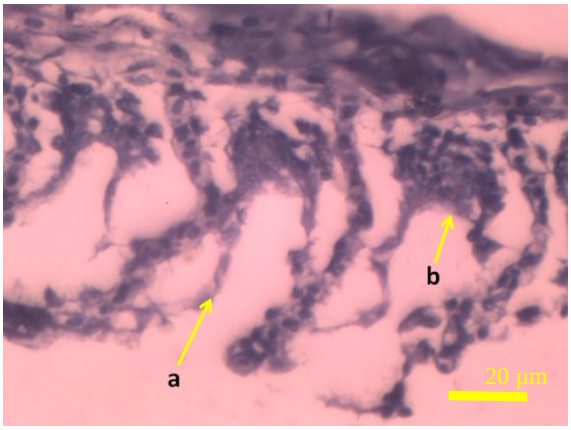
[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]



شکل ۳. تصاویر میکروسکوپی از مقاطع بافت آبشش کپور معمولی معرفی شده به قفس دریا، تصاویر A و B حاوی ضایعات متعدد: خونریزی (a)، هایپرتروفی اپیتلیوم تیغه ثانویه (b)، هایپرپلازی در بافت اپیتلیوم برخی از تیغه‌های ثانویه (c)، پیچ خوردگی در نوک تیغه‌های ثانویه (d)، جدا شدن اپیتلیوم تیغه‌های ثانویه (e)، به هم چسبیدگی تیغه‌های ثانویه (f)، تخریب دستگاه پیلار، گشاد شدن و پر خونی در برخی تیغه‌های ثانویه (g)، گشادی مویرگ داخلی تیغه‌های اولیه (k) (40x, H&E).

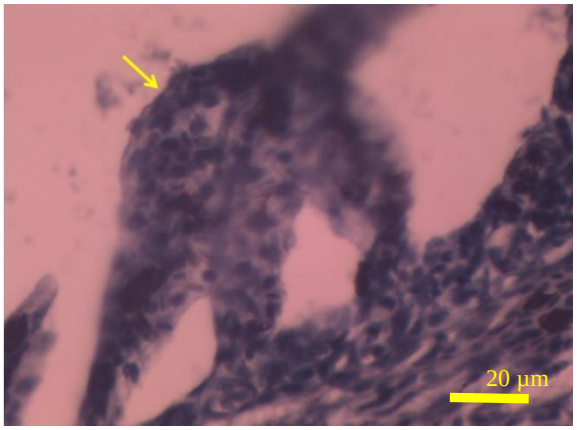


شکل ۴. تخریب و نکروز گسترده در اپیتلیوم تیغه های ثانویه آبشش کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر دردریای کاسپین(100x, H&E).

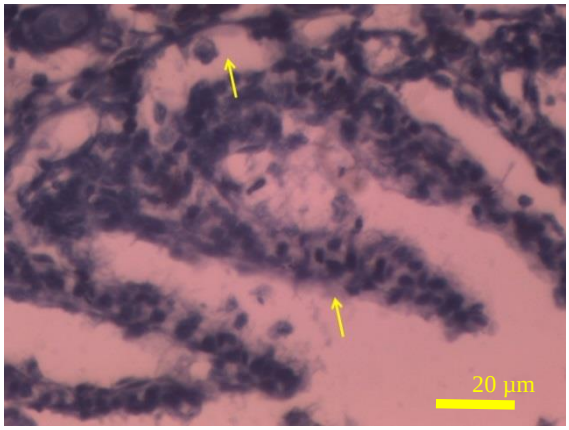


شکل ۵. جداشدن اپیتلیوم از لاملا (a) تخریب در اپیتلیوم فیلامنت و سلول‌های کلراید (b) درآبشش کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر دردریای کاسپین (400x, H&E)

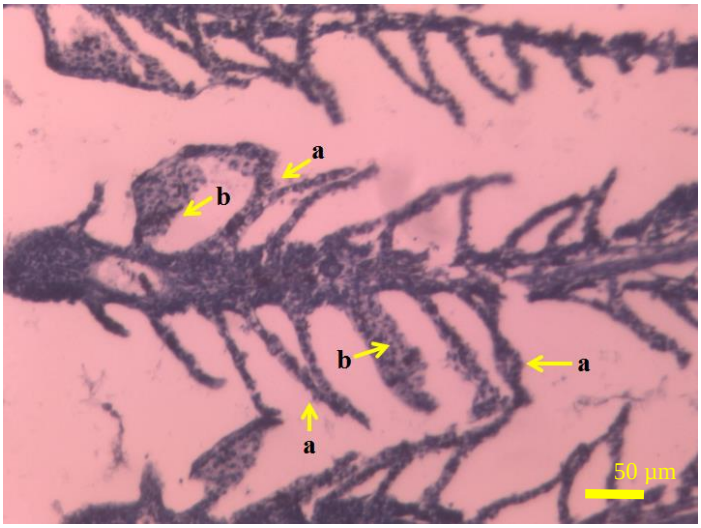
[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]



شکل ۶. تخریب دستگاه پیلار، گشاد شدن و پر خونی تیغه‌های ثانویه (گرزی شدن لاملا) درآبشش کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر در دریای کاسپین (400x, H&E).



شکل ۷. نکروز سلولی در ناحیه لاملا و فیلامنت درآبشش کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر در دریای کاسپین (400x, H&E).



شکل ۸. به هم چسبیدگی تیغه های ثانویه (a) تخریب دستگاه پیلار و گشاد شدن و پر خون شدن برخی تیغه‌های ثانویه(b) درآبشش کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر در دریای کاسپین (100x, H&E).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

بحث

عوامل باکتریائی شناسائی شده در این ماهیان را می‌توان جزو عوامل بیماریزای فرصت طلب دسته بندی نمود که در شرایط نامساعد محیطی و ضعف ایمنی ماهیان، بر آنها مستولی شده و زمینه بروز تلفات را فراهم می‌نمایند. در بسیاری از مطالعات باکتری‌های *آئرومونـاس هیدروفیلا* و گونه‌هایی از جنس *سودوموناس* که در این بررسی از ماهیان جداسازی شدند به عنوان باکتری‌هائی نام برده شده‌اند که اغلب از ماهیان بیمار شناسائی می‌شوند (ابوالقاسمی و همکاران، ۱۳۹۵؛Angelica, 2008). در بررسی آسیب شناسی بافت آبشش ماهیان مشاهده شد که آثار هیستوپاتولوژیک گسترده نظیر خونریزی، هایپرپلازی اپیتلیوم تیغه های ثانویه، پیچ خوردگی تیغه‌های ثانویه، بهم چسبیدگی تیغه های ثانویه، تخریب دستگاه پیلار، سلولهای کلراید و ... در آبشش این ماهیان مشاهده می‌گردد. اگرچه احتمالا" برخی از این آسیب‌ها نتیجه ابتلاء به باکتری‌های جدا شده از این ماهیان است، اما با این وجود بنظر نمی‌رسد علت اصلی بروز تلفات در این ماهیان آلودگی باکتریائی باشد. بنظر می‌رسد بخش عمده آسیب های بوجود آمده در اثر شرایط نامساعد محیطی و بویژه شوری نسبتا" بالای آب دریا باشد. در مطالعه ای که در گذشته بر روی ماهیان کپور معمولی ۹۸۰ گرمی در شورهای مختلف ۳، ۶، ۹ و ۱۲ در هزار انجام گرفته بود. مشاهده نمودند که بیشینه تحمل شوری این ماهیان تا ۹ در هزار می باشد و در این شوری هیچ تغییری در ساختار گلومرول ها و تعداد آنها در اندام کلیه ماهیان مورد بررسی مشاهده نشد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۸). در مطالعه دیگری ماهیان کپور معمولی با وزن متوسط ۲±۱۰ گرم بمدت چهار ماه در شوری های صفر، ۶، ۸ و ۱۰ در هزار نگهداری شدند تا اثرات شوری بر رشد، ساختار آبشش و میزان بقاء آن‌ها بررسی شود. نتایج نشان داد میزان بقاء بچه ماهیان تا شوری ۶ در هزار ۱۰۰ درصد و برای شوری‌های ۸ و ۱۰ در هزار به ترتیب ۸۶/۶۶ درصد و ۷۰ درصد بود. به عبارتی با افزایش میزان شوری میزان بقاء ماهیان کاهش یافت. همچنین میزان رشد ماهیان با توجه به میزان شوری در همه سطوح کاهش معنی داری را نشان داد. تغییر ساختار آبششی در کلیه ماهیانی که در معرض شوری قرار داشتند مشاهده و تغییر مشهود ساختار آبششی در شوری‌های بالاتر از ۶ در هزار شامل ادم لاملایی، لیفت اپیتلیال، هیپرپلازی لاملاها، هیپرتروفی، همجوشی لاملاها، هیالینیزه شدن، آنوریسم و پرخونی مشاهده گردید (Singh *et al*., 2023). در مطالعه دیگری بمدت ۹۰ روز تاثیر شوری های صفر، ۵، ۱۰و ۱۵ در هزار بر رشد و تولید مثل ماهی کپورمعمولی و لاروهای حاصل از تکثیر آنها که با استفاده از آب‌های شور زیر زمینی پرورش داده شدند مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی با افزایش شوری میزان رشد مولدین بشدت کاهش یافت. بیشترین وزن گناد، تحرک اسپرم، باروری، درصد لقاح، رشد جنینی و لاروی در شوری‌های ۰ و ۵ در هزار مشاهده شد. درصد بقاء لاروهای تولید شده در شوری ۱۵ در هزار ۷۸/۳۴±۲۸/۵ و درصد ناهنجاری در آنها ۵/۳۴±۷۱/۲۱ محاسبه شد. در پایان دوره پرورش سه ماهه ماهیان در تیمار با شوری صفر به وزن۲۰±۳۷۰ گرم رسیدند، در حالیکه در تیمار با شوری ۱۵ در هزار حداکثر وزن ماهیان تنها به ۱۷/۵۰±۱۶۷/۵ گرم رسید. آنها در پایان شوری ۵ درهزار را برای پرورش ماهی کپور مناسب ارزیابی کردند (Iffat *et al*., 2020). در بررسی

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

دیگری میزان اکسیژن و انرژی مصرفی ماهی کپور معمولی در سه شوری صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ در هزار در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. مقدار اکسیژن مصرفی برای شوری‌های مذکور به ترتیب ۸۶، ۱۵۰، ۱۸۱ و ۱۹۷ mg O2/kg/h محاسبه شد و به عبارتی با افزایش شوری میزان اکسیژن مصرفی نیز افزایش یافت. در ارتباط با افزایش میزان اکسیژن مصرفی میزان انرژی مصرفی در ماهیان نیز بطور قابل توجهی افزایش یافت. در حالیکه میزان انرژی مصرفی در تیمار شاهد (شوری صفر) تنها ۰/۲۸ Kcal/kg/h بود این میزان با افزایش شوری به رقم‌های ۰/۵، ۰/۶ و ۰/۶۶ Kcal/kg/h رسید (Al-Khshali and Al-Hilali, 2019). مطالعات مورد اشاره فوق هم‌سو با نتایج بررسی حاضر بخوبی دلایل عدم رشد مطلوب و بازماندگی نامطلوب کپور معمولی پرورشی در قفس مستقر در دریای کاسپین را توجیه می نماید.

اگرچه در برخی از منابع میزان شوری قابل تحمل ماهی کپور تا ۱۲ در هزار برآورد شده اما این میزان شوری برای یک دوره کوتاه مدت چند روزه می‌باشد (Basiri and Peyghan, 2019; Irvani *et al*., 2023). در مطالعه دیگری نیز به وضوح عنوان شده که اگرچه ماهی کپور معمولی قادر است تا شوری ۱۲ در هزار را تحمل نماید؛ اما حداقل شوری برای زنده ماندن این ماهی شوری ۶ در هزار است (Salati *et al*., 2011).

شوری دریای کاسپین بویژه در نواحی ساحلی متغیر می‌باشد و ممکن است بین ۱۳-۸ در هزار تغییر نماید (Vahdatiraad *et al*., 2023). بر اساس بررسی‌های انجام شده در مدت این مطالعه شوری منطقه استقرار قفس با توجه به اینکه در ناحیه‌ای نسبتا محصور بوسیله موج شکن‌های احداثی قرار داشته در مواقع تشدید تلفات به حدود ۱۲ در هزار می‌رسید. بنابراین بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که شرایط نامطلوب شوری آب منجر به بروز آسیب‌های شدید آبششی گردید و از طرفی زمینه فعالیت برای باکتری‌های فرصت طلب *Aeromonas hydrophila* و *Pseudomonas* sp. فراهم شد. مجموعه این عوامل موجب گردید تا در پایان شهریور ماه (چهارماه دوره پرورش) میزان بازماندگی ماهیان حدود ۳۰٪ و میانگین وزن نهائی‌شان ۱۵۰±۳۵۰gr گردد. در مطالعات سایر محققین نیز به موضوع کاهش رشد و بازماندگی ماهی کپورمعمولی پرورشی در شوری‌های بالای ۸ در هزار اشاره شده‌است (Salati *et al*., 2011; Iffat *et al*., 2020; Singh *et al*., 2023).

اگرچه در این بررسی تاثیر شوری بر آسیب-شناسی بافت کلیه‌ها مورد بررسی قرارنگرفت اما سایر مطالعات مشابه نشان داده‌اند که در ماهیان استنوهالین با افزایش میزان شوری در آب، میزان جریان ادرار در کلیه‌ها کاهش می‌یابد (Norton and Davis,1977; Hentschel, 1978; Salati *et al*., 2011). ویژگی‌های زیستی کپور معمولی نشان می‌دهد که این ماهی اگر چه تا حدودی قادر به تحمل شوری بوده و در مواقعی از سال در ترکیب صید دریا نیز مشاهده می‌شود، اما در واقع یک گونه آب شیرین محسوب می‌گردد. کپور معمولی یک گونه کفزی‌خوار با حرکات نسبتا کند است. غذادهی به کپورمعمولی در شرایط قفس‌های شناور با استفاده از پلت‌های غذایی و با در نظر

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

گرفتن رفتار نسبتا کند این ماهی منجر به خروج بخشی از غذای توزیع شده از قفس و عدم دسترس مجدد این ماهیان می‌گردد که صرفا باعث آلودگی دریا در محل استقرار قفس و افزایش هزینه تولید می‌شود. در مجموع به نظر می‌رسد پرورش این گونه در آب لب‌شور دریا (شوری متغیر تا ۱۳ در هزار) و تغذیه آن با غذاهای پلت در قفس‌های شناور مغایر با ویژگی‌های زیستی این گونه بوده و آینده روشن و مثبتی برای پرورش آن در شرایط مشابه متصور نمی‌باشد.

نگاهی به سایر مطالعات جاری و گذشته نیز نشان می‌دهد گونه های بومی بسیار ارزشمندتری نظیر ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo caspius*) با پتانسیل سرمایه گذاری بسیار بالا برای پرورش در دریای خزر وجود دارند که علاوه بر تطابق خصوصیات زیستی آن با شرایط آب دریای‌خزر از ارزش اقتصادی بسیار زیادی نیز برخوردارند (صیاد بورانی و همکاران، ۱۳۹۱). براساس مشاهدات نگارنده در زمستان سال ۱۴۰۲ ماهی آزاد دریای خزر در بازار ماهی بندرانزلی با قیمت هر کیلو بیست و پنج تا سی میلیون ریال معامله شده است درحالیکه در همین زمان بیشترین قیمت عرضه ماهی کپور معمولی یک ونیم تا دو میلیون ریال بود. برای معرفی گونه مناسب جهت پرورش ماهی در قفس علاوه بر بررسی و تطبیق خصوصیات زیستی، لازم است تا به مقایسه ارزش اقتصادی گونه های مختلف نیز پرداخته‌شود. لذا بنظر می رسد ماهی آزاد دریای خزر در قیاس با کپورمعمولی گونه مناسب‌تری برای پرورش در قفس‌های مستقر در دریای خزر باشد.

سپاسگزاری

از همه بزرگوارانی که به نحوی در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، سپاس‌گزاری می‌نماییم.

منابع

۱. ابوالقاسمی، س، ج.، سلطانی، م.، پورکاظمی، م.، شریف پور، ع و شناورماسوله، ع.، ۱۳۹۵. بررسی ضایعات پوستی تاس‌ماهی روسی پرورشی (*Acipenser guldenstaedt*ii) در استان گیلان. نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۰ (۲)، ۹-۲۰.

۲. صیادبورانی، م.، مقصودیه‌کهن، ح.، صیادبورانی، م.، زحمتکش‌کومله، ع.، ولی-پور، ع.، دقیق‌روحی، ج و عموزاده عمرانی، م.، ۱۳۹۱. بررسی امکان پرورش ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) در تراکم های مختلف با استفاده از آب دریای خزر . نشریه توسعه آبزی پروری، ۶(۲)، ۵۵-۴۷.

۳. عزیزی، ش.، کوچنین، پ.، پیغان، ر.، مروتی، ح.، خوانساری، ع و درویش بسطامی، ک.، ۱۳۸۸. اثر تغییرات شوری روی بافت کلیه در ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*). فصلنامه محیط زیست جانوری، ۱(۳) ، ۶۸-۵۷.

4. Al-Khshali, M. S. and Al-Hilali, H. A., 2019. Influence of Transfer to High Salinity on Chloride Cells, Oxygen and Energy Consumption in Common Carp *Cyprinus carpio*. Journal of animal science and products, 2(1), 1-12.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]

5. Angelica, D., 2008. Studies regarding the presence of the phathogens bacteria into a recirculating system of BELUGA Sturgeon intensive rearing. Lucari stiintifice zootehnnie si Biotehoologii, 41 (2), 41 -45.
6. Bancroft, J. and Stevens, A., 1977. Theory and Practice of histological techniques. Churchill Livingstone, 436 pp.
7. Beveridge, M.C., 2008. Cage aquaculture (Vol. 5). John Wiley & Sons.
8. FAO., 2016. The state of world fisheries and aquaculture (contributing to food security and nutrition for all). Rome: 200 pp. http://www.fao.org/3/ai5555e.pdf.
9. FAO., 2020. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA). Sustainability in action. Rome: 206 pp. DOI:10.4060/ca9229en.
10. Garrity, G.M., Boone, D.R and Castenholz, R.W., 2001. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed., vol. 1 5 Springer-Verlag, New York, NY; 2 (1), 189 -212.
11. Halwart, M., Soto, D and Arthur, J. R., 2007. Cage aquaculture: regional reviews and global overview. Food & Agriculture Org..241 p.
12. Iffat, J., Tiwari, V.K., Verma, A.K and Pavan-Kumar, A., 2020. Effect of different salinities on breeding and larval development of common carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) in inland saline groundwater. Aquaculture, Vol 518, 2020, 734658.
13. Irvani, R., Abdi, R., Peyghan, R. and Archangi, B., 2023. Studying the Effect of Short Time Salinity on the Activity of Chloride Cells by Immunohistochemistry and Scanning Electron Microscopy in, *Cyprinus carpio*. Journal of Cell and Tissue, 14(2),116-127.
14. Kottelat, M. and J. Freyhof., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
15. Macfaddin, J. E., 2000. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria .3rd. (eds.). Lippincott Williams and Wilkins., London, UK.12.
16. Roberts, R. J., 2012. Fish Pathology. Wiley-Blackwell; 4th edition. 581 pp.
17. Salati, A.P., Baghbanzadeh, A., Soltani, M., Peyghan, R. and Riazi, G., 2011. Effect of different levels of salinity on gill and kidney function in common carp *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae). Italian Journal of Zoology, 78(3), 298–303.
18. Singh, G., M.D. Ansal, A.H. Shanthanagouda, V.I. Kaur and N. Bansal., 2023. Salinity induced changes in growth and gill structure of freshwater carp, *Cyprinus carpio* Linn. Journal of Environmental Biology, 44(4), 562-568.
19. Vahdatiraad, L., Heidari, B., Zarei, S., Sohrabi, T. and Ghafouri, H., 2023. Biological responses of stellate sturgeon fingerlings (*Acipenser stellatus*) immersed in HSP inducer to salinity changes. Marine Environmental Research, 191, 2023, 106145.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-28]