Archive of SID

تاثیر شوری بر بازماندگی و رشد ماهی آمور انگشت قد *(Ctenopharyngodon idella)*

مکوندی، ه.، خدادادی، م. و شکوه، س.ک.، ۱۳۸۹. تاثیر شوری بر بازماندگی و رشد ماهی آمور انگشت قد (*Ctenopharyngodon idella*). مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال اول، شماره چهارم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۵۷-۵۱.

هومن مکوندی*[۱]
مژگان خدادادی[۲]
سعید کیوان شکوه [۳]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، گروه شیلات، اهواز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز ، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران
۳. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر ، استادیار گروه شیلات، خرمشهر، ایران

*** نویسنده مسئول مکاتبات**
Hooman.makvand@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۵/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۹/۱۷

این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج شده است.

چکیده

در سالهای اخیر به علت پدیده خشکسالی و کاهش بارندگی در استان خوزستان میزان شوری آب برخی مزارع پرورش ماهی به ۹ppt رسید که به علت تلفات ماهی آمور خسارات زیادی به آبزی پروری استان وارد شد لذا، هدف مطالعه حاضر ارزیابی تاثیر شوری بر رشد و بازماندگی ماهی آمور *(Ctenopharyngodon idella)* انگشت قد بود. بدین منظور ماهیان آمور انگشت قد (۰۶۹ /۰±۱۰/۰۰۴ سانتی متر،۲۳۹ /۰ ±۱۲/۵۵ گرم) در مخازن ۲۵۰ لیتری به تعداد ۱۵ قطعه ماهی در هر مخزن در دمای (۱/۳۵±۲۴/۱۶) درجه سانتی گراددر گروههای شوری ppt ۱۲، ۹، ۶، ۳ و آب شیرین به عنوان شاهد برای مدت ۲۱ روز قرار گرفتند. هر تیمار دارای سه تکرار بود. در مدت آزمایش (شهریور ۱۳۸۸ تا آبان ۱۳۸۸)، تغذیه ماهیان با استفاده از غذای پودری به میزان ۳٪ وزن بدن دو بار در روز صورت می گرفت. پس از ۲۱ روز نتایج حاکی از آن بود که افزایش شوری تا ppt ۳ بر افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و افزایش طول بدن تاثیری ندارد اما شوری های بالاتر (ppt ۶ و ۹) تاثیر منفی بر بازماندگی ماهی داشتند. در شوری ۱۲ppt همه ماهیان قبل از ۱۴ روز تلف شدند. رشد ماهی به طور معنی داری در شوری بیش از ۳ppt کاهش یافت. ماهی آموریک ماهی استنوهالین آب شیرین است که تا شوری ۳ppt را به راحتی و بدون علایم استرس تحمل می کند. این نتایج نشان می دهد که ماهی آمورمی تواند به راحتی تا شوری ۳ppt پرورش یابد.

واژگان کلیدی: ماهی آمور انگشت قد، شوری، بازماندگی، رشد.

مقدمه

رشد، تغییر اندازه (طول، وزن) در طی زمان است. تعریف رشد از نظر انرژی، خصوصاً برای درک عواملی که بر رشد ماهی تاثیر می گذارند، مفید است، زیرا انرژی بلعیده شده (I) که بر حسب کالری اندازه گیری می شود، باید به صورت انرژی مصرفی برای سوخت و ساز (M) ظاهر شود یا منجر به رشد (G) گردد، یا اینکه به صورت انرژی دفعی (E) در آید. این تعریف را میتوان بدین صورت بیان کرد: I=M+G+E(Brett and Groves, 1979). با این وجود میزان رشد ماهی تا حد زیادی متغیر است و به میزان زیاد، بستگی به عوامل محیطی مانند شوری، دمای آب، میزان اکسیژن محلول، آمونیاک و طول دوره نوری دارد (ستاری، ۱۳۸۱).

یکی از تاثیرات فیزیولوژیکی مشخص شوری آب، تاثیر بر رشد ماهی است (Boeuf and Payan, 2001). پرورش لارو در شوری کم، رشد و بقای بیشتری در برخی گونه های آب شیرین ایجاد کرده است (Britz and Hecht, 1989). مطالعات Sahoo و همکاران در سال ۲۰۰۳ بر رشد و بازماندگی گربه ماهی *Clarias batrachus* به مدت ۳۰ روز در تیمارهایی که شوری آن ۲، ۴، ۸ و ۱۰ppt بود نشان داد که تحمل این ماهی بین شوری ۰ تا ۴ppt است وآنها همچنین شوری ۲ppt را برای پرورش مناسب دانستند.

همچنین مشخص شد که رشد ماهی سوکلا (*Rachycentron canadum*) تحت تاثیر شوری قرار دارد، بدین معنی که طول و وزن ماهی در شوری ۳۰ppt بیشتر از شوری ۱۵ppt و طول و وزن ماهی در شوری ۱۵ppt بیش از شوری ۵ppt بوده است (Denson *et al*., 2003). در مطالعه ای که توسط جمیلی و همکاران در سال ۱۳۷۲ انجام شد، مشخص گردید که رشد ماهی بنی *Barbus sharpeyi* در آب لب شور ۴ppt بیشتر از آب شور و شیرین بوده و رشد ماهی در شوری های ۱۸ppt-۸ به صورت معنی داری کاهش یافته است.

میزان پرورش ماهیان گرمابی در کشور ۹۷۲۶۲ تن در سال ۱۳۸۶ بوده است و از این میزان ۲۵۲۱۱ تن در استان خوزستان تولید شده است که سهم قابل توجهی از آن را ماهی آمور تشکیل می دهد (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۶). در حال حاضر در مزارع پرورش

www.SID.ir

Archive of SID

ماهیان گرمابی، پرورش ماهی فیتوفاگ، آمور، کپور معمولی و سر گنده به طور توام صورت می گیرد، البته در استان خوزستان پرورش ماهیان بومی بنی، شیربت و گطان نیز در سالهای اخیر انجام می شود. ماهی آمور *(Ctenopharyngodon idella)*از خانواده Cyprinidae و از ماهیان آب شیرین و به عنوان یکی از ماهیان مهم پرورشی و کنترل کننده بیولوژیک گیاهان آبزی می باشد، این ماهی در سال ۱۳۴۵ از کشور شوروی سابق به ایران جهت پرورش انتقال یافت (آذری تاکامی، ۱۳۶۳) و از آنجایی که در فصول گرم سال شاهد تلفات ماهی آمور می باشیم و همچنین با توجه به شرایط خشکسالی و کمبود بارندگی در سالهای اخیر در استان خوزستان، لزوم مطالعه تاثیرات سوء این افزایش شوری بر ماهیان پرورشی ضروری به نظر می رسد. در این تحقیق از ماهی آمور به عنوان یکی از ماهیان پرورشی مهم گرمابی و نیز به عنوان یک مدل برای تعیین تاثیرات سوء افزایش شوری استفاده شده است تا تاثیر شوری را بر رشد و بازماندگی آن بررسی کنیم. علاوه بر آن، معرفی شوری مطلوب جهت ماهی آمور در این دوره از زندگی از دیگر اهداف این مطالعه است.

مواد و روش ها

کلیه مراحل اجرایی این پروژه از شهریور ماه ۱۳۸۸ تا آبان ماه ۱۳۸۸ صورت گرفت. ماهیان آمورانگشت قد پس از صید از استخرهای اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز و تایید سلامت بهداشتی به منظور سازگاری با شرایط سالن به مدت یک ماه (Luz *et al.*, 2008) در مخازن فایبر گلاس ۲ متر مکعبی ضد عفونی شده با پرمنگنات پتاسیم، حاوی آب رودخانه کارون در دمای $^{\circ}C$ ۲۶-۲۴ و ۷/۵-۷ =pH قرارگرفتند. هوادهی در مخازن به منظور تامین اکسیژن نزدیک به سطح اشباع برقرار شده بود.

در طول مدت سازگاری، تغذیه روزانه ماهیان با استفاده از غذای پودری شرکت بتا در دو نوبت (Wang *et al*., 1989) و با مقدار ۳٪ وزن بیوماس موجود انجام گرفت. جهت انجام عملیات این تحقیق از ۱۵ عدد مخزن ۲۵۰ لیتری در کنار یکدیگر و در محیط سالن استفاده شد. برای تامین آب شور مورد نیاز از نمک تبخیری آب دریا استفاده شد (Luz *et al.*, 2008).

جهت انجام آزمایشات اصلی، بعد از انجام عملیات زیست سنجی، ماهیان در دسته های ۱۵ تایی به مخازن تیمار آب شور (۱۲ppt، ۹ppt، ۶ppt، ۳ppt) و مخزن آب شیرین (با شوری ۱ppt>) به عنوان تیمار شاهد انتقال یافته و به مدت ۲۱ روز در تیمارهای فوق نگهداری شدند. هر تیمار دارای سه تکرار بود. جهت آداپتاسیون به آب شور، روزانه به میزان ۳ppt شوری افزایش یافت تا به میزان شوری مورد نظربرسد (Luz *et al.*, 2008). در طول مدت مطالعه تغذیه روزانه ماهیان با استفاده از غذای پودری شرکت بتا در دو نوبت (Wang *et al*., 1989) و با مقدار ۳٪ وزن بیوماس موجود انجام گرفت. هوادهی در مخازن به منظور تامین اکسیژن نزدیک به سطح اشباع برقرار شده بود.

در طول مدت آزمایش سنجش خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب از قبیل میزان اکسیژن (اکسیژن متر، HACH-sension1)، دما (WTW، آلمان) به صورت روزانه و pH (HACH-sension6) به صورت هفتگی اندازه گیری می شد. شوری توسط شوری سنج (WTW، آلمان) اندازه گیری شد.

نمونه برداری از ماهیان مورد آزمایش درتیمارهای مختلف در فاصله های زمانی خاص انجام گرفت. بدین ترتیب، در فاصله زمانی ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از انتقال ماهیان به تیمارهای آب شور، تعداد ۴ قطعه ماهی به طور تصادفی از هر مخزن انتخاب و زیست سنجی نمونه (ثبت طول کل و وزن کل انجام شد (Luz *et al.*, 2008) و مخازن پس از ضد عفونی کردن و تعویض آب، مجدداً آبگیری می شدند و به شوری مورد نظر می رسیدند. روزانه تعداد و علایم ماهیان مرده ثبت می شد و ماهیان تلف شده جهت جلوگیری از آلودگی، سریعاً از مخازن تخلیه می شدند. برای محاسبه عوامل رشد شامل: درصد ماندگاری، درصدافزایش وزن (WG)، شاخص وضعیت (CF)، نرخ رشد ویژه (SGR)، افزایش طول بدن از فرمول های زیر استفاده شد:

درصد ماندگاری = تعداد ماهی موجود / تعداد ماهی معرفی شده ×۱۰۰(Biswas, 1993).

درصد افزایش وزن = (وزن ثانویه – وزن اولیه) / (وزن اولیه) × ۱۰۰(Ergun *et al.*, 2003).

شاخص وضعیت = وزن/(طول)^{3}×۱۰۰

نرخ رشد ویژه = $Ln\ w_1 *100/ T_2-T_1 - Ln\ w_2$ (Luz *et al*., 2008).

افزایش طول بدن = طول ثانویه – طول اولیه(Biswas,1993).

از نرم افزار SPSS 15 جهت آزمون آنالیز واریانس ANOVA یک طرفه و نیز از پس آزمون Duncan جهت بررسی داده ها استفاده شد. معنی داری اختلاف داده ها نیز در سطح خطای ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

شاخص های رشد ماهی آمور در شوری های مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: شاخص های رشد ماهی آمور انگشت قد *(Ctenopharyngodon idella)* پس از ۲۱ روز قرار گرفتن در معرض شوری های مختلف (۱۳۸۸)

شوری (گرم در لیتر)	میزان بازماندگی (درصد)	افزایش وزن بدن (درصد)	نرخ رشد ویژه (درصد)	افزایش طول بدن (سانتی متر)	شاخص وضعیت (درصد)
<۱	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰^{a}	۹۳/۰۵±۱۲/۰۲۸^{a}	۳/۱۲±۰/۳۰۲^{a}	۲/۷۵±۰/۳۷۰^{a}	۱/۱۲±۰/۰۸۳
۳	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸۷/۸۰±۱۴/۷۳۹^{a}	۲/۹۹±۰/۳۸۰^{a}	۲/۵۵±۰/۳۶۰^{a}	۱/۱۹±۰/۱۱۴
۶	۸۰/۰۰±۱۰/۰۰^{b}	۴۵/۰۰±۱۳/۶۴۲^{b}	۱/۷۵±۰/۴۴۲^{b}	۲/۰۰±۰/۱۲۰^{ab}	۱/۰۶±۰/۰۵۵
۹	۶۶/۶۶±۵/۷۷^{c}	۳۳/۳۴±۷/۲۶۱^{b}	۱/۳۶±۰/۲۵۶^{b}	۱/۵۲±۰/۶۱۳^{b}	۱/۱۲±۰/۰۷۵
۱۲	۰/۰۰±۰/۰۰^{d}	-	-	-	-

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت معنی داری را در میزان بازماندگی، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و افزایش طول بدندرشوری های مختلف نشان داد ($p< ۰/۰۵$) (جدول ۱). البته در شاخص وضعیت در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری دیده نشد ($p> ۰/۰۵$) (جدول ۱).

بیشترین میزان بازماندگی در تیمار شاهد و ۳ppt (۱۰۰±۰.۰۰) و کمترین میزان بازماندگی در تیمار ۱۲ppt(۰/۰۰±۰/۰۰) بود.

در طول مدت آزمایش در تیمار شاهد و در شوری ۳ppt هیچ گونه تلفاتی مشاهده نگردید. ولی در تیمارهای شوری ۶ppt و ۹ppt و ۱۲ppt میزان تلفات دارای اختلاف معنی داری بود. به طوری که در شوری ۱۲ppt در فاصله زمانی کمتر از ۱۴ روز تلفات ماهیان به ۱۰۰٪ رسید. در این تیمار ماهیان علایم بی قراری را از خود نشان می دادند و تمایل به پرش به بیرون از مخزن داشتند. ماهیان تلف شده در شوری ۱۲ppt دارای علایم خونریزی در چشم (شکل ۱) و باله ها مخصوصاً باله سینه ای و سرپوش آبششی و آبشش بودند. در تشریح آنها کلیه دژنره شده به وضوح به چشم می خورد. در شوری ۹ppt تلفات از سه روز پس از انتقال آغاز گردید و در هفته اول و دوم ماهیان تلف شده دارای علایم خونریزی در چشم (شکل ۲) و باله ها بودند. در هفته سوم و هنگام زیست سنجی نهایی کشیدگی لب پایین (شکل ۳) و آثار خونریزی در ماهیان محسوس بود. در هفته دوم در این تیمار یک مورد اگزوفتالمی بسیار شدید دیده شد (شکل ۴). در برخی از ماهیانی که در این شوری زنده ماندند علایم خونریزی در چشم مشاهده شد. در شوری ۶ppt نیز ماهیان تلف شده دارای علایم خونریزی در چشم و باله ها بودند. ولی کشیدگی لب پایین دیده نشد.

www.SID.ir

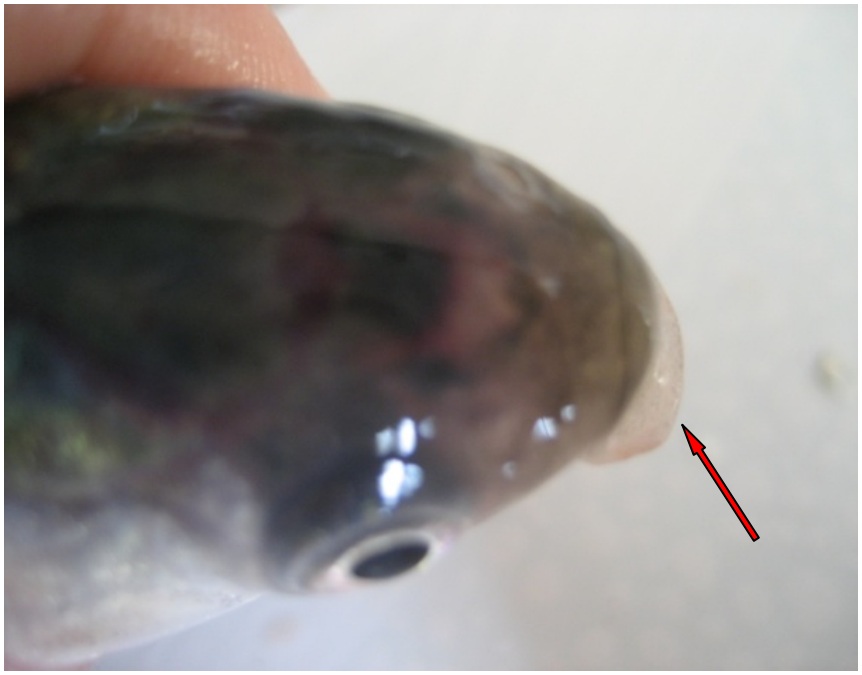
Archive of SID

شکل ۱: خونریزی چشم ماهی آمور انگشت قد *Ctenopharyngodon idella* در شوری ۱۲PPT پس از ۱۴ روز (۱۳۸۸)

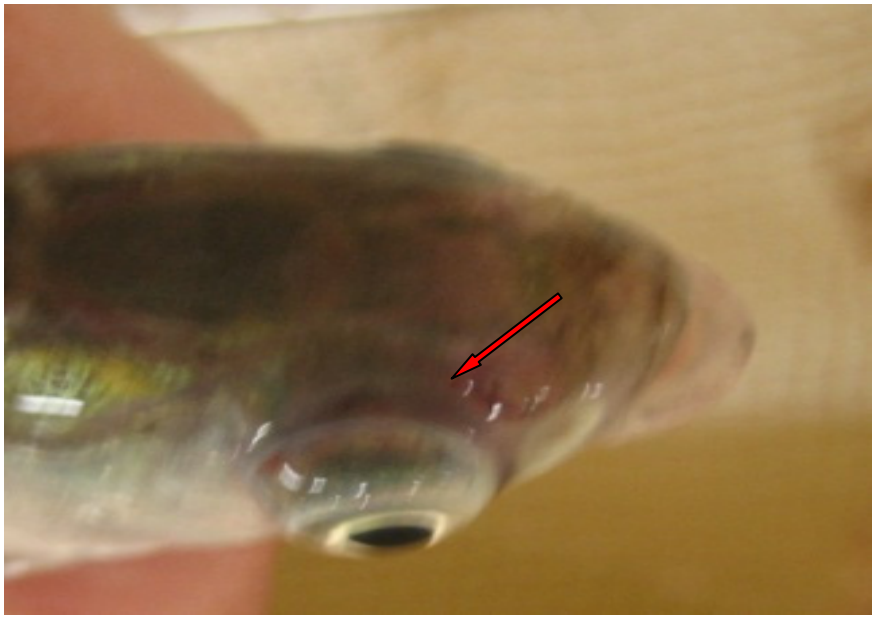
شکل ۲: خونریزی چشم ماهی آمور انگشت قد *Ctenopharyngodon idella* در شوری ۹ppt پس از ۲۱ روز دوره آزمایش (۱۳۸۸)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳: کشیدگی لب پایین ماهی آمور انگشت قد *Ctenopharyngodon idella* در شوری ppt ۹ پس از ۲۱ روز دوره آزمایش (۱۳۸۸)



شکل ۴: اگزوفتالمی و خونریزی چشم ماهی آمور انگشت قد *Ctenopharyngodon idella* در شوری ۹ppt پس از ۲۱ روز دوره آزمایش (۱۳۸۸)

در طول ۲۱ روز دوره سازگاری با شوری های مختلف بیشترین درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و افزایش طول بدن مربوط به شوری ۱ppt> و کمترین درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و افزایش طول بدن مربوط به شوری ۹ppt می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

رو در رو شدن ماهی با عوامل استرس زای حاد یا مزمن که از حد ظرفیت تطابقی ماهی فراتر باشد و ماهی نتواند خود را با آن سازگار نماید، احتمال بقای ماهی را کاهش خواهد داد. از طرفی ممکن است استرس کمتر از حد کشنده نیز در صورت مزمن شدن به علت مصرف انرژی مورد نیاز برای جبران آن از نظر فیزیولوژی، سلامتی ماهی را تضعیف نماید (Wedemeyer, 1996). از سوی دیگر، بررسی تاثیر شوری بر رشد ماهی فرآیندی پیچیده است و به آسانی قابل پیش بینی نیست (Iwama, 1996)، اما این نکته که در نقطه ای نزدیک به شرایط ایزواسموتیک میزان رشد بیشتر است مورد قبول واقع شده است (Boeuf and Payan, 2001). تغییرات میزان رشد به عنوان یک معرف برای مزمن بودن استرس از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در ماهیان پرورشی معمولاً اثرات استرس بر رشد از روی تغییرات طول یا وزن ماهی، که شامل ذخیره چربی و سنتز پروتئین هستند محاسبه می شود (Wedemeyer, 1996).

در طول دوره آزمایش ۲۱ روزه مواجهه با تغییرات تدریجی شوری میزان بازماندگی ماهیان آمور در طول این مدت با افزایش شوری کاهش پیدا کرد. این امر در حالی است که در مطالعه حافظ امینی و عریان در سال ۱۳۸۱ بر ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با وزن ۵۰ تا ۹۰ گرم که در مقادیر مختلف نمک طعام با غلظت های ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ppt قرار گرفته بود مشخص شد که در غلظت ۱۸ppt کلیه ماهیان در کمتر از ۱۲ ساعت تلف شدند. همچنین پس از انتقال ماهی حوض طلایی ۲۰ گرمی (*Carassius auratus*) به شوری های ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ppt در مدت ۲۱ روز تلفاتی مشاهده نشد (Luz *et al*., 2008). در بررسی ما نیز در تیمار شاهد و شوری ۳ppt مرگ و میری اتفاق نیفتاد و ماهیان هیچ علایمی از استرس و بی قراری را طی دوره آزمایش از خود نشان ندادند. ولی با افزایش شوری در ۶ppt تلفات شروع شد و در تیمار ۹ppt تلفات افزایش یافت. در این تیمار اگزوفتالمی نیز دیده شد که این مورد نیز با مطالعات عزیزی در سال ۱۳۸۷ در مورد تاثیر شوری ۱۲ppt بر ماهی کپور معمولی مطابقت دارد. در شوری برابر با ۱۲ppt کلیه ماهیان در فاصله زمانی کمتر از چهارده روز پس از انتقال به شوری مورد نظر تلف شدند. چون کلیه و آبشش ارگان های مهم تنظیم اسمزی هستند (Greenwell *et al*., 2003)، دلیل مرگ این ماهیان به خاطر عدم تنظیم اسمزی تقویت می شود چونبدن ماهیان خشک شده و کلیه آنها دژنره شده بود. در واقع ماهیان تلف شده توانایی تحمل استرس شوری تا حد ۱۲ppt را نداشتند. لازم به ذکر است که در سال های اخیر به علت وجود پدیده خشکسالی و کمبود بارندگی و در نتیجه افزایش شوری آب در مزارع پرورش ماهی استان تا ۹ppt، تلفات ماهی آمور افزایش یافته بود و ماهیان تلف شده دارای کشیدگی لب پایین و خونزدگی در سطح بدن بودند که بر اساس مطالعات ۲۱ روزه ما نیز همین حالت دیده شد و می توان یکی از علل مرگ و میر ماهی آمور را در سال های اخیر ناشی از افزایش شوری آب دانست.

از طرفی نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد که تغییرات شوری آب بر شاخص های رشد تاثیر معنی داری دارد ($p< ۰/۰۵$). بالاترین میزان افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، افزایش طول بدن در شوری ۱ppt>بود. البته تاثیر معنی داری بر شاخص وضعیت به وجود نیامد. بررسی نتایج بدست آمده برای شاخص های رشد ماهی آمور انگشت قد در شوری های مختلف نشان داد که بین تیمار شاهد و تیمار ۳ppt با تیمارهای ۶ و ۹ppt از نظر میانگین میزان افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، افزایش طول بدن تفاوت معنی داری وجود دارد. مطالعات Rao در سال ۱۹۶۸ نشان داد که هزینه انرژی جهت تنظیم اسمزی در ماهیان تلئوست بالا می باشد و پیشنهاد داد که در آب شور و شیرین ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش متابولیسم نسبت به شرایط ایزواسموتیک دیده می شود. Overton و همکاران در سال ۲۰۰۸ نتیجه گیری کردندکه ماهی سوف *Perca fluviatilis* بهترین کارایی رشد را در آب شیرین و آبهایی با شوری کم (۴ppt) دارد و دارای دامنه تحمل محدودی در آبهای لب شور تا ۱۸ppt مخصوصاً هنگامی که دمای آب نیز افزایش می یابد، دارا است.

نتایج حاصل از بررسی Rodrigues و همکاران نیز در سال ۲۰۰۲ بر استورژن های جوان سیبری طی یک دوره ۴۵ روزه حاکی از آن بود که هنگامی که شوری به بیش از ۹ppt افزایش می یابد، کاهشی در میزان غذای خورده شده و در نتیجه رشد ماهی ها دیده می شود که دلیل آن را افزایش اسمولاریته پلاسما، عدم توازن الکترولیت ها و تغییر در آبشش و بافت ها گزارش کردند که می تواند باعث افزایش مرگ و میر در دراز مدت گردد.

نتایج آزمایش ما نیز نشان داد که میزان رشد ماهی در تیمارهای ۶ppt و ۹ppt پایین تر از تیمارهای۱ ppt و ۳ppt بود که اتلاف انرژی جهت تنظیم اسمزی و استرس وارد شده به ماهی می تواند مهمترین عامل آن باشد و می توان این طور نتیجه گیری کرد که در شوری ۱ppt> ماهی در نقطه ای نزدیک به نقطه ایزواسموتیک قرار دارد و به همین خاطر بیشتر انرژی آن صرف رشد می شود و چون در این تیمار با تیمار ۳ppt اختلاف معنی داری در شاخص های رشد دیده نشد، دامنه مطلوب شوری برای ماهی آمور انگشت قد در دمای مورد مطالعه از آب شیرین تا شوری ۳ppt پیشنهاد می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آذری تاکامی، ق.، ۱۳۶۳. اصول تکثیر و پرورش ماهی. انتشارات روابط عمومی وزارت کشاورزی.۱۵۲ص.

جمیلی، ش.، عریان، ش. و سیف آبادی.، ج.، ۱۳۷۲. نقش شوری در میزان رشد و قدرت تحمل ماهی بنی *Barbus sharpeyi*. مجله علمی شیلات ایران. شماره۲. صفحات ۵۵-۴۵.

حافظ امینی، پ. و عریان، ش.،۱۳۸۱. بررسی اثرات ناشی از استرس کلرور سدیم روی هماتوکریت و هموگلوبین در ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio*. مجله علمی شیلات ایران. شماره۳. صفحات ۲۲-۱۳.

سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۶-۱۳۷۹- ۱۳۸۷. سازمان شیلات ایران. ۵۶ ص.

ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی(۱) تشریح و فیزیو لوژی ، انتشارات نقش مهر. ۶۵۹ ص.

Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publisher Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N.J. 157 P.

Boeuf, G. and Payan, P., 2001. How should salinity influence fish growth? Comp. Biochem. Physiol. C 130, 411–423.

Brett, J. and Groves, T.D.D., 1979. Physiological Energetics, In: "Fish physiology" Vol, 8.(Hoar, W.S; Randall, D.J; Breit, J, eds.), Academic press NY.279-352.

Britz, P.J. and Hecht, T., 1989. Effect of salinity on growth and survival of African sharptooth catfish (Clarias gariepinus) larvae. J. Appl. Ichthyol., 5,194–202.

Denson, M., Stuart, K., Smith, T., Weirich, C. and Segars, A., 2003. Effects of salinity survival, growth and hematological parameters of juvenile cobia *Rachycentron canadum*. J. World AquacultureSoci. 34(4), 496-504.

Ergun, S., Yigit, M. and Turker, A., 2003. Growth and feed consumption of young rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* Exposed to different photoperiods. Published Israeli J..Aquacult.,55(2), 132-138.

Greenwell, M.G., Sherrill, J. and Clayton, L.A., 2003. Osmoregulation in fish. Mechanisms and clinical implications. Vet. Clin. Exot. Anim., 6, 169-189.

Iwama, G.K., 1996. Growth of salmonids. In: Pennell,W. and Barton, B.A. (*Eds*.), Principles of Salmonid Culture. Elsevier, Amsterdam, Netherlands. 467–516.

Luz, R.K., Martinez-Alvarez, R.M., De pedro, N. and Delgado, M.J., 2008. Growth, food intake and metabolic adaptations in goldfish *(Carassius auratus)* exposed to different salinities. Aquaculture 276: 171-178.

Overton, J.L., Bayley, M., Paulsen, H. and Wang, T., 2008. Salinity tolerance of cultured Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L.: Effects on growth and on survival as a function of temperature. Aquaculture 277, 282–286.

Rao, G., 1968. Oxygen consumption of rainbow trout in relation to activity and salinity. Can. J. Zool. 46, 781–786.

Rodriques, A., Gallardo, M.A., Gisbert, E., Santilari, S., Ibarz, A., Sanchez, J. and Castello, O., 2002. Osmoregulation in juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). Fish Physiol. Biochem. 26, 345-354

Sahoo, S., Giri, S., Maharathi, C. and Sahu, K., 2003. Effect of salinity on survival, feed intake and growth of *Clarias batrachus* fingerling. Indian J. fisheries 50(1), 119-123.

Wang, J.Q., Flickinger, S.A., Be, K., Liu, Y. and Xu, H., 1989. Daily food consumption and feeding rhythm of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during fry to fingerling period. Aquaculture 83, 73-79.

Wedemeyer, G. A., 1996. Physiology of fish in intensive culture system. International Thompson Publishing, New York. pp. 219-226.

www.SID.ir