تاثیر استرس شوری بر ترکیبات بدن ماهی کپور نقره ای انگشت قد (*Hypophthalmichthys molitrix*)

زهرا محمدی مکوندی[۱]*؛ پریتا کوچنین[۲]؛ حسین پاشا زانوسی[۳]

z.makvandi@yahoo.com

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

۲-دانشیار دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

۳-مربی دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

تاریخ دریافت : خرداد ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۱

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تاثیر شوری های (۱>، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ppt) بر میزان رطوبت، پروتئین خام و چربی خام بدن ماهی کپور نقره ای انگشت قد (با وزن ۰/۷۲۶± ۱۳/۵۵گرم و طول ۰/۰۹۳± ۱۱/۰۴ سانتی متر) طی یک دوره ۲۱ روزه در اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز انجام گرفت. در شوری ۱۲ppt همه ماهیان قبل از ۷ روز تلف شدند. یافته ها در انتهای دوره آزمایش تغییرات معنی داری را در پروتئین خام و چربی خام بدن نشان نداد ($p>0/05$)، اما شوری تاثیر معنی داری بر آب زدایی بدن ایجاد نمود ($p<0/05$).

کلمات کلیدی : ماهی کپور نقره ای، *Hypophthalmichthys molitrix*، ترکیبات بدن، استرس، شوری.

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

۱.مقدمه

استرس به معنای یک جریان فیزیولوژیک از وقایعی است که در زمانی که جانور سعی در ایجاد دوباره وضعیت هموستازی خود بعد از مواجهه با تهدیدات دریافتی را دارد، رخ می دهد (۲۸) و با قرار دادن ماهی در شرایطی ماوراء سطح تحمل عادی آن، ایجاد می شود (۱۶). پاسخ به استرس یک مکانیسم سازشی است که به ماهی اجازه می دهد تا به مقابله با عوامل استرس زای دریافتی بپردازد، به عبارتی از این طریق وضعیت طبیعی یا هموستاتیک بدن خود را حفظ می کند (۱۰).

ماهیان مکرراً در معرض عوامل استرس زا هم در محیط طبیعی و هم در شرایط پرورشی قرار دارند (۱۱). تقریباً تمام فاکتورهای زیست محیطی شامل فاکتورهای محیطی خارجی از قبیل دمای سازگاری (۱۳)، شوری (۹)، طول موج نور (۳۰)، رنگ زمینه تانک ها (۱۸) و فاکتورهای محیطی داخلی از قبیل وضعیت تغذیه و وجود بیماری می تواند به عنوان یک عامل استرس زا مطرح باشند. استرس تاثیرات نامطلوبی بر رشد (۲۷)، تولید مثل (۲۵) و کیفیت گوشت ماهی (۲۲) ایجاد می کند.

تحقیقات زیادی در زمینه تاثیر شوری بر ترکیبات بدن ماهی صورت گرفته است که می توان به مطالعه تاثیر شوری بر ترکیب بدن در ماهی سوف (۳ و ۲۴)، ماهی سفید انگشت قد (۱۵)، ماهی تیلاپیا *Oreochromis niloticus* × *O.aureus* و *Channa argus* (۳۳)، *Oreochromis shiranus* ، *Oreochromis karongaes* (۲۱) اشاره نمود.

در حال حاضر در مزارع پرورش ماهیان گرمابی، پرورش ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ)، آمور، کپور معمولی و سرگنده به طور توام صورت می گیرد، البته در استان خوزستان پرورش ماهیان بومی بنی، شیربت و گطان نیز در سال های اخیر انجام شده است. ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) از خانواده کپور ماهیان است که در پرورش چند گونه ای کپور ماهیان به دلیل استفاده از فیتوپلانکتون ها، درصد اصلی را تشکیل می دهد (۴). از سوی دیگر با توجه به اینکه در برخی از نقاط استان خوزستان شوری آب استخرهای پرورش ماهی در فصول گرم سال از حد معمول بالاتر می رود و در سال های اخیر به علت خشکسالی و کمبود بارندگی، شوری آب برخی مزارع پرورش ماهی حتی به ۹ppt هم رسیده است و تاکنون مطالعه ای در زمینه تاثیر استرس شوری بر تغییرات بافتی ماهی کپور نقره ای به عنوان یکی از ماهیان با ارزش پرورشی صورت نگرفته است، لذا در این مطالعه تغییرات میزان رطوبت، پروتئین خام و چربی خام بدن ماهی کپور نقره ای در شوری های مختلف بررسی شده است.

۲. مواد و روش ها

کلیه مراحل اجرایی این تحقیق از شهریور تا آبان ماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. تعداد ۲۵۰ قطعه ماهی کپور نقره ای انگشت قد (*Hypophthalmichthys molitrix*) با وزن ۱/۶۵± ۸/۲۸ گرم (Mean±S.D) در تاریخ ۸۸/۶/۲۰ از استخرهای اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز صید و به منظور سازگاری با شرایط سوله به مدت یک ماه (۲۳) در مخزن فایبرگلاس دایره ای شکل ۲ متر مکعبی ضدعفونی شده با پرمنگنات پتاسیم، حاوی آب رودخانه کارون در دمای ۲۶-۲۴ درجه سانتی گراد و pH =۷-۷/۵ قرار گرفتند. در این مدت تغذیه ماهیان ۲ بار در روز و به میزان ۳٪ وزن بدن با غذای پودری شرکت بتا صورت گرفت.

هوادهی در تانک‌ها به منظور نگهداری اکسیژن نزدیک به سطح اشباع با استفاده از پمپ هواده برقرار شده بود (۲۳) و هر هفته یک بار تعویض آب مخزن صورت می گرفت.

برای تامین منبع آب شور مورد نیاز از نمک تبخیری[۱] آب دریا استفاده شد و شوری های مورد نظر از طریق انحلال مستقیم مقادیر گرم نمک معین در هر لیتر آب رودخانه کارون استحصال گردید (۶، ۲۳ و ۳۱) و ماهیان با وزن ۰/۷۲۶± ۱۳/۵۵گرم و طول ۰/۰۹۳± ۱۱/۰۴ سانتی متر در دسته های ۱۰ تایی به مخازن تیمار

۱. Evaporite salt

Archive of SID
www.SID.ir

آب شور (۳، ۶، ۹ و ۱۲ppt) و مخزن آب شیرین (با شوری ۱< ppt) به عنوان تیمار شاهد انتقال یافته و به مدت ۲۱ روز در تیمارهای آب شور و تیمار شاهد نگهداری شدند. هر تیمار دارای ۳ تکرار بود (۲۳). جهت سازگاری به آب شور، روزانه به میزان ۳ppt شوری افزایش یافت تا به شوری های (۳، ۶، ۹ و ۱۲ppt) برسد (۲). در طول مدت مطالعه تغذیه ماهیان همانند دوره سازگاری انجام و هر هفته یک بار تعویض آب مخازن صورت می گرفت.

جهت اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب، میزان اکسیژن (اکسیژن متر، HACH-sension1)، دما (WTW، آلمان) و pH (HACH-sension6) به صورت روزانه اندازه گیری شد.

تجزیه لاشه ماهیان با روش کار استاندارد جیره AOAC (۸) انجام شد. برای محاسبه رطوبت لاشه ابتدا نمونه ها وزن شده سپس درون ظرف آلومینیومی قرار داده شد و در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک و پس از خارج کردن از آون نمونه‌ها در درون دسیکاتور سرد و مجدداً وزن شدند. نمونه ها بعد از خشک شدن و محاسبه میزان رطوبت آسیاب شده و به صورت یک مخلوط یک دست درآمده و برای تجزیه مورد استفاده قرار گرفتند.

برای محاسبه پروتئین خام, پس از هضم نمونه ها (با استفاده از دستگاه Buchi, Digest Automat K438) مقدار نیتروژن کل در نمونه ها با استفاده از روش کجدال (دستگاه Buchi, Auto kjeldahl K370) و ضرب آن در عدد ۶/۲۵ تعیین شد. چربی با روش سوکسله با استفاده از حلال کلروفرم با نقطه جوش ۶۰-۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ تا ۶ ساعت استخراج و با دستگاه fat analyzer محاسبه گردید.

جهت تجزیه داده ها، ابتدا به منظور بررسی نرمال بودن از آزمون کولموگورف–اسمیرنف استفاده شد. سپس آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه برای مقایسه میانگین متغیرها در تیمارهای مختلف و در نهایت از آزمون دانکن برای مقایسات دو به دوی تیمارها در صورت وجود اختلاف معنی دار استفاده شد. معنی داری داده ها در سطح خطای ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت. آزمون های آماری در محیط نرم افزار SPSS15 صورت گرفته است (۲۳).

۳. نتایج

نتایج حاصل از اندازه گیری دما، اکسیژن و pH طی دوره ۲۱ روزه آزمایش نشان داد که میانگین دما ۱/۳۵±۲۴/۱۶ درجه سانتی گراد، درصد اشباعی اکسیژن برابر با ۰/۹۵±۹۳/۲۸ و pH برابر با ۰/۱۱± ۷/۴۳ بود[1].

در طول دوره آزمایش ۲۱ روزه مواجهه با تغییرات تدریجی شوری بازماندگی کل ماهیان با افزایش شوری کاهش یافت، بطوری که در شوری ۱۲ppt کلیه ماهیان در فاصله زمانی کمتر از ۷ روز پس از انتقال به آب شور تلف شدند. در این تیمار ماهیان علائم بی قراری را از خود نشان می دادند و تمایل به پرش به بیرون از مخزن داشتند.

نتایج حاصل از اندازه گیری میزان پروتئین خام و چربی خام و رطوبت لاشه ماهی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: ترکیبات لاشه ماهی کپور نقره ای انگشت قد در انتهای دوره پرورش در شوری های مختلف (Mean±S.D)

شوری(ppt)	پروتئین خام(٪)	چربی خام (٪)	رطوبت (٪)
<۱	۶۱/۴۳±۱/۶۷۲[a]	۲۱/۱۷±۲/۰۵۳[a]	۸۳/۶۰±۵/۹۰۱[a]
۳	۶۱/۷۳±۱/۹۴۳[a]	۲۲/۴۷±۳/۰۲۶[a]	۸۴/۱۵±۳/۷۹۶[a]
۶	۶۱/۰۸±۱/۳۷۲[a]	۲۰/۰۱±۳/۰۶۳[a]	۸۰/۳۶±۲/۹۸۵[b]
۹	۶۰/۶۵±۲/۳۹۶[a]	۲۰/۴۲±۰/۶۰۶[a]	۷۹/۰۲±۱/۶۹۴[b]

اعداد موجود در هر ستون که دارای نماهای مشابه هستند اختلاف معنی داری ندارند (p>۰/۰۵)

تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بیشترین میزان پروتئین خام در شوری ۳ppt و برابر با (۶۱/۷۳±۱/۹۴۳) درصد مشاهده گردید و بر اساس تجزیه واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری

[1]. نتایج به صورت (Mean±S.D) می باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

در سطح ۵ درصد با سایر تیمارها برای این فاکتور مشاهده نگردید و شوری ۹ppt با مقدار عددی (۶۰/۶۵±۲/۳۹۶) درصد کمترین میزان پروتئین خام لاشه را داشت (جدول ۱). به طور کلی سطوح مختلف شوری بر میزان پروتئین خام لاشه موثر نبود و اختلاف معنی داری را نشان نداد ($p>0/05$).

بیشترین میزان چربی خام در شوری ۳ppt و برابر با (۲۲/۴۷±۳/۰۲۶) درصد مشاهده گردید و بر اساس آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با سایر تیمارها برای این فاکتور مشاهده نگردید.

بیشترین و کمترین میزان رطوبت لاشه در شور های مختلف به ترتیب زیر بود:

پس از ۲۱ روز دوره سازگاری با شوری های مختلف بیشترین میزان رطوبت لاشه مربوط به شوری ۳ppt و برابر با (۸۴/۱۵±۳/۷۹۶) درصد و کمترین آن مربوط به شوری ۹ppt و برابر با (۷۹/۰۲±۱/۶۹۴) درصد بود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را در میزان رطوبت لاشه در شوری های مختلف نشان داد ($p<0/05$) (جدول۱).

۴. بحث

در سیستم های پرورشی با مدیریت مطلوب استرس حاد کشنده کمتر اتفاق می افتد. در حالی که استرس مزمن ممکن است که مسبب بسیاری از مشکلات سیستم های نگهداری ماهی نظیر افزایش سرعت متابولیک و مصرف انرژی، کاهش میزان رشد، اختلال در سیستم ایمنی و ممانعت از رسیدگی گناد یا تخم ریزی باشد (۲۶).

تغییرات میزان رشد به عنوان یک معرف برای مزمن بودن استرس از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۵). تغییرات رشد ممکن است شامل تغییر در طول بدن، وزن یا تغییر در میزان پروتئین و چربی یا دیگر ترکیبات بدن باشند (۳۲). ترکیبات، شاخصی مناسب از شرایط فیزیولوژیکی ماهی می باشد که شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر است. کربوهیدرات‌ها و ترکیبات غیر پروتئینی نیز به مقدار ناچیزی وجود دارند که در آزمایشات معمول از آنها چشم پوشی می شود (۱۲). در مطالعه حاضر میزان پروتئین و چربی تحت تاثیر استرس شوری قرار نگرفت، در حالی که افزایش شوری باعث آب زدایی بدن در شوری ۹ppt شد. در مطالعه ای محققین بیان کردند که افزایش شوری آب تغییرات معنی داری بر ترکیبات بدن ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* ایجاد نکرد (۱۵). نتایج مطالعه محققین بر ماهی قرمز حوض *Carassius auratus* نشان داد که افزایش شوری تا ۱۰ppt تاثیر معنی داری بر میزان چربی عضله و کبد ایجاد نمی کند، ولی میزان رطوبت عضله را کاهش می دهد (۲۳). در مطالعه ای شوری۰/۵ ppt تا ۳۳ppt ترکیب عضله سفید ماهی باس اروپایی*Dicentrarchus labrax* را تغییر نداد (۱۴). طبق مطالعات محققین، افزایش شوری باعث تاثیر بر پروتئین و چربی و استفاده از آنها به عنوان منبع انرژی می شود (۲۴). مطالعات محققین نشان داد که افزایش شوری تا ۱۲/۵ ppt تاثیر معنی داری بر رطوبت، چربی و پروتئین عضله ماهی تیلاپیا*Oreochromis niloticus×O.aureus* ایجاد نمی کند ولی در ماهی *Channa argus* با افزایش شوری میزان پروتئین و چربی خام عضله با افزایش شوری آب (۱۰ppt) به طور معنی داری کاهش یافت (۳۳). کاهش پروتئین لاشه ماهی *Oreochromis karongaes* در شوری ۱۰ppt نشان داد که این ماهی از پروتئین به جهت منبع انرژی برای تنظیم اسمزی استفاده می کند، در حالی که چربی لاشه کمتر بدین منظور استفاده شده است (۲۱). میزان رطوبت بدن گربه ماهی *Mystus vittatus* با افزایش شوری کاهش یافت (۷). شاید علت کاهش رطوبت بدن در مطالعه حاضر نیز عدم توانایی ماهی در تنظیم یون های پلاسما و تنظیم اسمزی باشد که با مطالعات قبلی همخوانی دارد (۱۷ و ۲۳). این امر در حالی است که در مورد تاثیر استرس مزمن دستکاری بر ماهی سوف (*Sander lucioperca*)، میزان پروتئین و چربی عضله در ماهیان استرس دیده نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (۳). محققین کاهش ذخایر چربی را در

Archive of SID
www.SID.ir

آزاد ماهی پس از قرار گرفتن در معرض شوری به علت متابولیزه شدن آن برای تولید انرژی بیان کردند (۲۹). همچنین نتایج مطالعات محققین درباره تاثیر شوری بر ذخایر چربی در تاس ماهی پوزه کوتاه *Acipenser brevirostrum* نشان داد که در این مورد نیز ذخایر چربی به جهت تولید انرژی برای سازگاری با شرایط جدید کاهش یافته اند (۲۰).

از سوی دیگر، باید در نظر داشت که ماهی هالیبوت *Hippoglossus hippoglossus* قادر به استفاده از بافت های ذخیره ای در بخش امعاء و احشاء و ذخایر گلیکوژن کبدی می باشند که در این صورت میزان پروتئین و چربی لاشه زیاد تحت تاثیر قرار نمی گیرد (۱۹). مطالعه محققین نشان داد که در ماهی قزل آلای رنگین کمان میزان پروتئین و چربی تحت تاثیر گرسنگی قرار نگرفت و این طور نتیجه گیری شد که ممکن است این تغییرات نتواند از طریق تجزیه لاشه کل بدن خود را نشان دهد و بهتر است از طریق مطالعه بخش امعاء و احشاء صورت گیرد (۱). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که میزان پروتئین و چربی بدن علیرغم آب زدایی بدن تحت تاثیر استرس شوری قرار نگرفت که شاید دلیلی باشد که ماهی کپور نقره ای نیز از بافت های ذخیره ای در بخش کبد و احشاء جهت تامین انرژی مورد نیاز برای رویارویی با استرس استفاده کرده است و استفاده از این شاخص ها جهت بررسی تاثیر استرس بتواند مفید تر از تجزیه لاشه ماهی باشد (۱۹) و مطالعات بیشتر در این زمینه را می طلبد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مساعدت و پشتیبانی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز تشکر می نماییم.

منابع

۱- ایمانی،ا.، فرهنگی،م.، یزدانپرست، ر.، بختیاری، م.، شکوه سلجوقی، ظ. و مجازی امیری، ب.، ۱۳۸۸. شاخص های تغذیه و رشد در ماهی قزل آلای رنگین کمان طی دوره های مختلف محرومیت غذایی و غذادهی مجدد. مجله علمی شیلات ایران، جلد ۲، صفحات ۱۲-۱.

۲-سلاطی، ا.م.، باغبان زاده، ع.، سلطانی،م.، پیغان، ر. و ریاضی، غ.ح.، ۱۳۸۹. پاسخ پارامترهای هماتولوژیکی و متابولیتی پلاسما نسبت به درجات شوری مختلف در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله بین المللی تحقیقات دامپزشکی، دوره۴، شماره ۱، صفحات ۵۹-۴۹.

۳-غفوری صالح، س.، جمیلی، ش. و عباسی، ف.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات فیزیولوژیکی استرس بر ترکیبات عضله و تغییرات هورمون کورتیزول در ماهی سوف در دریای خزر (*Stizostedion lucioperca*). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، جلد ۷۹. صفحات ۹۴-۸۷

۴- قناعت پرست، ا.، فرحجود، ب.، طلوعی،م .ح.، هدایت، م.، درویشی، ف.، موسوی، س.ه.، مجدی نسب، ف.، خمیرانی، ر.، ۱۳۸۰. پرورش ماهی گرمابی (عمومی). معاونت تکثیر و پرورش آبزیان – اداره کل آموزش و ترویج.۲۰۳صفحه.

۵-ودمیر، گ. آ.، ۱۹۹۶. فیزیولوژی ماهی در سیستم های پرورش متراکم. مترجم: عبدالله مشایی، م. ۱۳۷۹. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۳۰۲ صفحه.

6-Albert, A., Vetema, M. and T. Saat. 2004. Effect of salinity on the development of Peipsi whitefish *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakow embryos. Ann. Zool. Fennici., 41, 85-88.

7-Arunachalam, S. and S. Ravichandra Reddy. 1979. Food Intake, Growth, Food Conversion, and Body Composition of Catfish Exposed to Different Salinities. Aquaculture, 16,163-171.

8-AOAC, 1997. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, 16th ed. AOAC, Arlington, VA, p. 1298.

9-Barton, B.A. and R.E. Zitzow. 1995. Physiological responses of juvenile walleyes to handling stress with recovery in saline water. Prog. Fish-Culture., 57, 267–276.

Archive of SID

www.SID.ir

10-Barton, B.A. and G.K. Iwama. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. Ann. Rev. Fish Dis., 1: 3-26.

11- Bayunova, L., Barannikova, I. and T. Semenkova. 2002. Sturgeon stress reactions in aquaculture. J. Appl. Ichthyol., 18: 397-404.

12- Cui, Y. and R.J. Wootton. 1988. Bioenergetics of growth of Cyprinids, Phoxinus, the effect of the ration and temperature on growth rate and efficiency. J. Fish Biol., 33: 763-773.

13- Davis, K.B. and N.C. Parker. 1990. Physiological stress in striped bass: Effect of acclimation temperature. Aquaculture 91: 349–358.

14- Dendrinos, P. and J.P. Thorpe. 1985. Effects of Reduced Salinity on Growth and Body Composition in the European Bass *Dicentrarchus labrax* (L.). Aquaculture 49: 333-358.

15- Enayat Gholampoor, T., Imanpoor, M.R., Shabanpoor, B. and S.A. Hosseini. 2011. The Study of Growth Performance, Body Composition and Some Blood Parameters of *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) Fingerlings at Different Salinities. J. Agr. Sci. Tech., 13: 869-876.

16- Francis-Floyd, R. 2009. Stress - Its Role in Fish Disease. University of Florida. IFAS Extension 1-4.

17- Franklin, C.E., Forster, M.E. and W. Davison. 1992. Plasma cortisol and osmoregulatory change in sockeye salmon transferred to seawater: Comparison between successful and unsuccessful adaptation. J. Fish Biol., 41: 113-122.

18- Gilham, I.D. and B.I. Baker. 1985. A black background facilitates the response to stress in teleosts. J. Endocrinol., 105: 99–105.

19- Heide, A., Foss, A., Stefanson, S.Q., Mayar, I., Norberg, B., Roth, B., Jenssen, M.D., Nortvedt, R. and A.K. Imsland. 2006. Compensatory growth and fillet crude composition in Atlantic halibut: Effect of short-term starvation periods and subsequent feeding. Aquaculture 261: 109-117.

20- Jarvis, P.L. and J.S. Ballantyne. 2003. Metabolic responses to salinity acclimation in juvenile shortnose sturgeon *Acipenser brevirostrum*. Aquaculture 219: 891–909.

21- Likongwe, J.S. 2002. Studies on potential use of salinity to increase growth of tilapia in aquaculture in Malawi. In: K. McElwee, K. Lewis, M. Nidiffer, and P. Buitrago (Editors), Nineteenth Annual Technical Report. Pond Dynamics/Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon. 167- 174.

22- Lowe, T.E., Ryder, J.M., Carragher, J.F. and R.M.G. Wells. 1993. Flesh quality in snapper, *Pagurus auratus*, affected by capture stress. J. Food Sci., 58: 770–773.

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

24- Overton, J.L., Bayley, M., Paulsen, H. and T. Wang. 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.

25- Pankhurst, N.W. and G. Van Der Kraak. 2000. Evidence that acute stress inhibits ovarian steroidogenesis in rainbow trout in vivo, through the action of cortisol. Gen. Comp. Endocrinol., 117: 225– 237.

26- Plante, S., Audet, C., Lambert, Y. and J. Deianone. 2003. Capmarision of stress responses in wild and captive winter flouder *(Pseudopleuronectes americanus walbaum)* brood stock. Aquacult. Res., 34: 803-812.

27- Pickering, A.D. 1993. Growth and stress in fish production. Aquaculture 111: 51– 63.

28- Ramsay, J.M., Feist, G.W., Varga, Z. M., Westerfield, M., Kent, M.L. and C.B. Schreck. 2006. Whole- body Cortisol is an

Archive of SID

www.SID.ir

indicator of crowding stress in adult zebrafish, *Danio rerio*. Aquaculture 258: 565- 574.
29- Sheridan, M.A. 1989. Alterations in lipid metabolism accompanying smoltification and seawater adaptation of salmonid fish. Aquaculture 82: 191–203.
30- Volpato, G.L. and R.E. Barreto. 2001. Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. Braz. J. Med. Biol. Res., 34: 1041–1045.
31- Wang, J.-Q., Lui, H., Po, H. and L. Fan. 1997. Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Aquaculture 148: 115–124.
32- Weatherly A.H. and H.S. Gill. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press, London.
33- Xian-min, L., Xing-xing, L., Xiang-jun, L., Xiao-qin, L, and W. Xi-chang. 2008. Comparative study on effect of salinities on growth and body composition of *Oreochromis niloticus*×*O.aureus* and *Channa argus*. J. Shanghai Fisheries University. 17: 242- 246.

Archive of SID

www.SID.ir