بررسی اثرات شوری بر مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت ماهی کپور نقره‌ای انگشت قد (*Hypophthalmichthys molitrix*)

محمدی مکوندی، ز.، کوچنین، پ. و پاشا زانوسی.، ۱۳۹۰. بررسی اثرات شوری بر مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت ماهی کپور نقره‌ای انگشت قد (*Hypophthalmichthys molitrix*) مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هفتم، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۱۷-۱۱.

چکیده

این تحقیق در یک دوره ۲۱ روزه از شهریور تا آبان سال ۱۳۸۸ در اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز انجام گرفت. ماهیان کپور نقره‌ای انگشت قد *(Hypophthalmichthys molitrix)* (۰/۷۲۶ ± ۱۳/۵۵ گرم، ۰/۰۹۳ ± ۱۱/۰۴ سانتی متر) با پرورش در شوری‌های ۱ppt> (به عنوان شاهد)، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ppt در دمای ۱/۳۵±۲۴/۱۶ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفتند. ماهیان در مخازن ۲۵۰ لیتری به تعداد ۱۰ قطعه ماهی در هر مخزن قرار گرفتند. هر تیمار دارای سه تکرار بود. در انتهای دوره نیز خون گیری از قلب ماهی ها برای اندازه گیری هموگلوبین و هماتوکریت انجام شد. افزایش شوری تا ۳ppt این فاکتورها را تحت تأثیر قرار نداد ($p>0/05$)، اما شوری‌های بالاتر (۶ و ۹ppt) تأثیر منفی بر هماتوکریت، هموگلوبین، رطوبت بدن و بازماندگی داشتند ($p<0/05$) و در شوری ۱۲ppt همه ماهیان قبل از ۷ روز تلف شدند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که تغییرات هموگلوبین و هماتوکریت می‌تواند به عنوان شاخص هماتولوژی در پاسخ به استرس شوری در ماهی کپور نقره‌ای مورد استفاده واقع شوند.

واژگان کلیدی: ماهی کپور نقره‌ای، شوری ، هموگلوبین، هماتوکریت.

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

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، خرمشهر، ایران
۲. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشیار گروه شیلات، خرمشهر، ایران
۳. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، مربی گروه شیلات، خرمشهر، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
z.makvandi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۱/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۳/۱۹

این مقاله از برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می باشد.

مقدمه

تعیین مقاومت و سازگاری یک ماهی به تنگناهای فیزیولوژیک و تغذیه‌ای از راه مرگ و میر آن‌ها تعیین نمی‌شود، زیرا مرگ و میر نقطه پایانی تحمل جانور است، در حالی که تنگناهای کوچک می‌توانند در رشد و نمو و تولید مثل ماهی تأثیر بسزایی داشته باشند (حافظ امینی و عریان، ۱۳۸۱). عوامل فیزیکوشیمیایی آب تأثیر بسیار زیادی روی رشد، بقاء و متابولیسم ماهی دارند که انحراف از حد مجاز آن‌ها منجر به بروز مشکلاتی در پرورش ماهیان خواهد شد (Chakraborty and Mirza, 2007). پس باید سعی شود تا در حد امکان عوامل فیزیکوشیمیایی آب در محدوده مورد نیاز ماهی حفظ شود تا میزان رشد و بازماندگی آن افزایش یابد. شوری نیز یکی از فاکتورهای محیط زیستی است که بر فیزیولوژی، کارایی رشد و جذب غذا در ماهی موثر می‌باشد (Rubino *et al*., 2005). از طرفی، بررسی‌های هماتولوژیک می‌توانند اطلاعات ارزشمندی را در رابطه با حد تحمل جانوران در برابر فاکتورهای استرس زا ارائه دهند و اندازه گیری غلظت هماتوکریت و هموگلوبین به عنوان شاخص هماتولوژی در پاسخ‌های ثانویه استرس به طور فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Barton and Iwama, 1991) تغییر در تعداد گلبول‌های قرمز (هماتوکریت مقدار تقریبی آن را نشان می‌دهد) یا مقدار هموگلوبین بعد از وارد شدن استرس می‌تواند نشانگر این باشد که رقیق شدن یا تغلیظ خون روی داده است (Wedemeyer, 1996). بر اساس برخی مطالعات

Archive of SID

www.SID.ir

تحت تأثیر استرس‌های فیزیکی میزان هماتوکریت در ماهی افزایش می‌یابد (Wells *et al*., 1984; Barton *et al*., 1985) که این افزایش ممکن است به علت جذب آب در گلبول‌های قرمز باشد (Milhgan and Wood, 1982). پس از مسمومیت ماهی فیتوفاگ با سم تری کلرفون با غلظت ۱ppm، میزان هماتوکریت و هموگلوبین خون به طور معنی داری نسبت به گروه غیر مسموم کاهش یافت و علت آن متلاشی شدن گلبول‌های قرمز در اثر تأثیر سم بر آن‌ها بود که در نهایت باعث کم خونی ماهی شد (نظیفی و همکاران، ۱۳۸۰). حافظ امینی و همکاران در سال ۱۳۸۱ نشان دادند که با افزایش غلظت کلرید سدیم، میزان هموگلوبین و هماتوکریت خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) کاهش می‌یابد. زمینی و همکاران در سال ۱۳۸۶ با مطالعه تأثیر نوسانات شوری بر تعداد گلبول‌های قرمز خون بچه ماهیان انگشت قد تاسماهی ایرانی نشان دادند که گلبول‌های قرمز در شوری‌های۴، ۸ و ppt ۱۲ اختلاف معنی دار آماری با گروه شاهد نداشتند. همچنین مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین در ماهی کپور معمولی تحت اسارت در تور تفاوت معنی داری را نشان نداد (نعمت الهی، ۱۳۸۹) و تغییرات pH آب (اسیدی و قلیایی) باعث کاهش میزان هموگلوبین و گلبول‌های قرمز در ماهی کپور معمولی شد (قنبری و همکاران، ۱۳۸۸). Sun و همکاران در سال ۱۹۹۴ نشان دادند که افزایش شوری در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش غلظت هموگلوبین در ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) می‌شود. Verdegem و همکاران نیز در سال ۱۹۹۷ تأثیر شوری را بر فاکتورهای خونی ماهی تیلاپیای قرمز بررسی کردند که در این مطالعه میزان هماتوکریت تحت تأثیر افزایش شوری قرار نگرفت. در مطالعه Yıldız و Uzbilek در سال ۲۰۰۱ افزایش شوری، سبب افزایش میزان هماتوکریت در ماهی کپور علفخوار گردید. مطالعه Karsi Yavuzcanو Yildis در سال ۲۰۰۴ نیز بیانگر این مطلب بود که در ماهی تیلاپیای نیل پس از انتقال مستقیم از آب شیرین به آب شور ۹ و ppt ۱۸ میزان هماتوکریت تحت تأثیر افزایش شوری واقع نشد. همچنین مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت ماهی هالیبوت اقیانوس اطلس پس از پرورش ماهی در شوری‌های ۱۵، ۲۵ و ppt ۳۲ دچار تغییر نگردید (Imsland *et al*., 2008). در ماهی Salmo gairdneri انگشت قد با افزایش غلظت شوری هماتوکریت نیز افزایش یافت (Zeitoun *et al*., 1974). ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) از خانواده Cyprinidae است که در پرورش چند گونه‌ای کپور ماهیان، به دلیل استفاده از فیتوپلانکتون ها، درصد اصلی را تشکیل می‌دهد (قناعت پرست و همکاران،۱۳۸۰) 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 می‌رود و در اثر کاهش بارندگی و پدیده خشکسالی در سال‌های اخیر، میزان شوری آب برخی مزارع پرورش ماهی به ۹ppt نیز رسیده است و در زمینه تأثیر استرس شوری بر تغییرات هموگلوبین و هماتوکریت ماهی کپور نقره‌ای مطالعه‌ای صورت نگرفته است، لذا بر آن شدیم تا به سنجش فاکتورهای خونی هموگلوبین و هماتوکریت به هنگام استرس شوری بپردازیم.

مواد و روش‌ها

کلیه مراحل اجرایی این تحقیق از شهریور ماه ۱۳۸۸ تا آبان ماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. تعداد ۲۰۰ قطعه ماهی کپور نقره‌ای انگشت قد (*Hypophthalmichthys molitrix*) با میانگین وزن اولیه ۱/۶۵± ۸/۲۸ گرم (Mean±S.D) از استخرهای اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز صید و به سوله اداره انتقال داده شدند. ماهیان مورد نظر پس از تایید سلامت بهداشتی (شکل ظاهری، حرکات طبیعی، عدم وجود علایم بیماری) توسط کارشناس بهداشت اداره، به سوله اداره توسعه ماهیان گرمابی شهید ملکی اهواز انتقال یافته و به منظور سازگاری با شرایط سوله به مدت یک ماه (Luz *et al*., 2008) در مخزن فایبرگلاس دایره ای شکل ۲ متر مکعبی ضد عفونی شده با پرمنگنات پتاسیم، حاوی آب رودخانه کارون در دمای ۲۶-۲۴ °C 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 (مکوندی، ۱۳۸۹). هوادهی در تانک‌ها به منظور نگهداری اکسیژن نزدیک به سطح اشباع با استفاده از پمپ هواده برقرار شده بود (Luz *et al*., 2008) و هر هفته یک بار تعویض آب مخزن صورت می‌گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

برای تأمین منبع آب شور مورد نیاز از نمک تبخیری (Evaporite salt) آب دریا استفاده شد و شوری‌های مورد نظر از طریق انحلال مستقیم مقادیر گرم نمک معین در هر لیتر آب رودخانه کارون استحصال گردید (Luz *et al*., 2008; Wang *et al*., 1997; Albert *et al*., 2004) و ماهیان (۷۲۶/ ۰ ± ۱۳/۵۵ گرم، ۰۹۳/ ۰±۱۱/۰۴ سانتی متر) در دسته‌های ۱۰ تایی به مخازن تیمار آب شور (۳، ۶،۹،۱۲ppt) و مخزن آب شیرین (با شوری ۱ppt>) به عنوان تیمار شاهد انتقال یافته و به مدت ۲۱ روز در تیمارهای آب شور و تیمار شاهد نگهداری شدند. هر تیمار دارای سه تکرار بود (Luz *et al*., 2008). جهت سازگاری به آب شور، روزانه به میزان ۳ppt شوری افزایش یافت تا به شوری‌های (۳، ۶،۹،۱۲ppt) برسد (سلاطی، ۱۳۸۹).

در طول مدت مطالعه تغذیه ماهیان همانند دوره سازگاری انجام شد و هر هفته یک بار تعویض آب مخازن صورت می‌گرفت. جهت اندازه گیری فاکتورهای فیزیکوشیمایی آب، میزان اکسیژن (اکسیژن متر، HACH-sension1) (North *et al*., 2006)، دما (WTW، آلمان) (Wuertz *et al*., 2006) به صورت روزانه و pH (HACH-sension6) (Wuertz *et al*., 2006) به صورت هفتگی اندازه گیری می‌شد. خون گیری از ماهیان در پایان دوره (Luz *et al*., 2008) و از قلب ماهی (حافظ امینی، ۱۳۸۱) انجام گرفت. خون گیری پس از بیهوش کردن ماهی با پودر گل میخک با دوز ۱۰۰ppm پس از حل کردن پودر گل میخک در آب با دوز ۱۰۰ppm (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۷) و در شرایط یکسان (دمای ۲۵-۲۴ درجه سانتی‌گراد و ساعت ۱۰-۹ صبح) برای آن‌ها انجام می‌گرفت. نمونه خون جهت اندازه گیری میزان هماتوکریت و هموگلوبین به میزان ۰/۵ سی سی در شیشه‌های حاوی هپارین ریخته شده (Ruane et al., 2001) و به مدت ۵ دقیقه جهت جلوگیری از لخته شدن تکان داده شدند و سپس به آزمایشگاه جهاد دانشگاهی اهواز جهت آنالیزهای مورد نظر انتقال داده شدند. جهت اندازه گیری رطوبت لاشه، ابتدا ماهیان وزن شده (AND, 0.001g- ژاپن) و سپس در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شده و سپس مجدداً وزن شده و رطوبت آن محاسبه گردید (AOAC, 1997). اندازه گیری میزان هماتوکریت و هموگلوبین با استفاده از دستگاه تمام اتوماتیک Coulter مدلT890 ساخت کشور آمریکا انجام شد. اندازه گیری هموگلوبین با روش سیان مت هموگلوبین و اندازه گیری هماتوکریت بر اساس تعداد گلبول‌های قرمز شمارش شده صورت گرفت (داهیم، ۱۳۸۸) و میزان هماتوکریت بر حسب درصد و میزان هموگلوبین بر حسب mg/dl محاسبه گردید (Ruane *et al*., 2001).

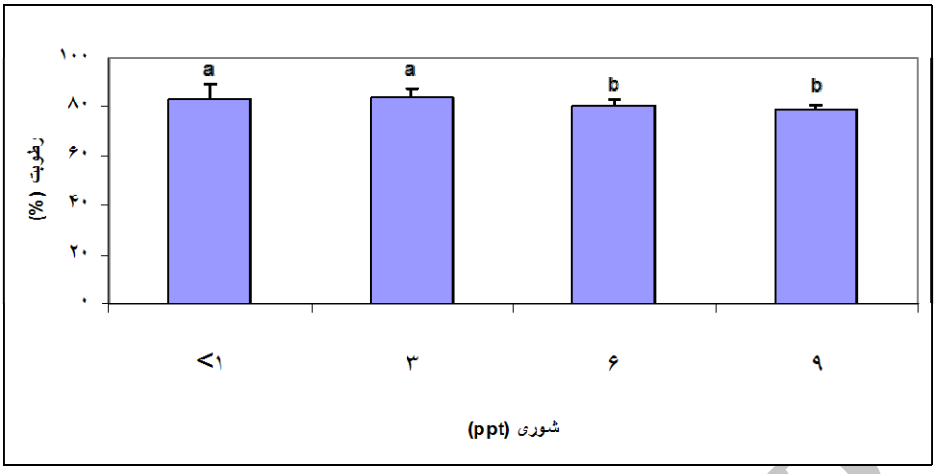
جهت آنالیز داده‌ها، ابتدا به منظور بررسی نرمال بودن آن‌ها از آزمون کولموگورف – اسمیرنف استفاده شد. سپس آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه میانگین متغیرها در تیمارهای مختلف و در نهایت از پس آزمون دانکن برای مقایسات دو به دوی تیمارها در صورت وجود اختلاف معنی دار استفاده شد. معنی داری داده‌ها در سطح خطای ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت. آزمون‌های آماری در محیط نرم افزار SPSS 15 و رسم نمودارها در محیط نرم افزار Excel 2003 صورت گرفته است (Luz *et al*., 2008).

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 سانتی‌گراد، درصد اشباعی اکسیژن برابر با ۰/۹۵±۹۳/۲۸ و pH برابر با ۰/۱۱± ۷/۴۳ بود. در شوری ۱۲ppt تلفات از ۲۴ ساعت پس از انتقال ماهیان به این تیمار شروع شد و در فاصله زمانی کمتر از ۷ روز پس از انتقال به آب شور کلیه ماهیان تلف شدند. این ماهیان علایم بی قراری را از خود نشان می‌دادند و تمایل به پرش به بیرون از مخزن داشتند. بدن ماهیان کاملاً آب زدایی شده بود. در شوری‌های بالاتر نیز آب زدایی بدن ماهیان کاملاً مشهود بود. رطوبت بدن ماهیان با افزایش شوری کاهش معنی داری یافت به طوری که بیشترین میزان رطوبت لاشه مربوط به شوری ۳ppt و برابر با (۳/۷۹۶±۸۴/۱۵) درصد و کم‌ترین آن مربوط به شوری۹ppt و برابر با (۱/۶۹۴±۷۹/۰۲) درصد بود (شکل۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: تغییرات رطوبت لاشه در ماهی کپور نقره‌ای انگشت قد در شوری‌های مختلف (Mean±S.D)

پس از ۲۱ روز دوره سازگاری با شوری‌های مختلف بیشترین غلظت هموگلوبین مربوط به شوری ۳ppt و برابر با (۷/۲۵±۰/۳۵۳) mg/dl و کم‌ترین غلظت هموگلوبین مربوط به شوری ۹ppt و برابر با (۴/۴۰±۰/۸۴۸) mg/dl می‌باشد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را در غلظت هموگلوبین در شوری‌های مختلف نشان داد (p<۰/۰۵) (جدول ۱). همچنین بیشترین میزان هماتوکریت مربوط به شوری ۳ppt و برابر با (۲۰/۶۰±۰/۲۸۲) درصد و کم‌ترین آن مربوط به شوری۹ppt و برابر با (۷/۷۰±۰/۹۸۹) درصد بود. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را در غلظت هماتوکریت در شوری‌های مختلف نشان داد (p<۰/۰۵) (جدول۱).

جدول ۱: تغییرات غلظت هموگلوبین و هماتوکریت ماهی کپور نقره‌ای انگشت قد پس از ۲۱ روز دوره آزمایش

(Mean±S.D)

شوری (گرم در لیتر)	هموگلوبین (میلی گرم بر دسی لیتر)	هماتوکریت (درصد)
<۱	۶/۴۰±۰/۱۴۱[a]	۱۹/۴۵±۱/۳۴۳[a]
۳	۷/۲۵±۰/۳۵۳[a]	۲۰/۶۰±۰/۲۸۲ [a]
۶	۴/۵۰±۰/۹۸۹[b]	۸/۱۰±۰/۴۲۴[b]
۹	۴/۴۰±۰/۸۴۸[b]	۷/۷۰±۰/۹۸۹[b]

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

بحث و نتیجه گیری

اندازه گیری فاکتورهای خونی در تشخیص کم خونی‌ها، کمبودهای مواد غذایی و بیماری‌های عفونی کاربری فراوانی می‌تواند داشته باشد (وثوقی و همکاران، ۱۳۷۶). این فاکتورها به میزان زیادی به عنوان نشانگرهای فیزیولوژیکی واکنش به استرس در ماهی استفاده می‌شوند (Cataldi *et al*., 1998). تعداد گلبول‌های قرمز و در نتیجه میزان هماتوکریت و غلظت هموگلوبین خون بر حسب دمای آب، وضعیت غذایی و بهداشتی ماهی متفاوت است و در بعضی گونه‌ها، وجود تغییرات شبانه روزی نیز گزارش شده است (ستاری، ۱۳۸۱). بخشی از حجم کل خون که توسط گلبول‌های قرمز اشغال می‌شود هماتوکریت نام دارد. این مقدار یک کمیت نسبی بوده و بر حسب

Archive of SID

www.SID.ir

درصد بیان می‌شود. هماتوکریت خون به عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Houston and Rupert, 1997). در این تحقیق در اثر افزایش شوری مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین خون ماهی کپور نقره‌ای کاهش معنی داری یافت، به طوری که میزان هماتوکریت از ۱/۳۴۳±۱۹/۴۵ ٪ در ماهیان شاهد به ۰/۹۸۹±۷/۷۰ ٪ در تیمار ۹ppt رسید و میزان هموگلوبین از (mg/dl) ۰/۱۴۱±۶/۴۰ در ماهیان شاهد به (mg/dl) ۰/۸۴۸±۴/۴۰ در تیمار ۹ppt رسید.

وثوقی و همکاران در سال ۱۳۷۶ میزان هماتوکریت ماهی حوض را ۲۸/۹۳ درصد و میزان هموگلوبین آن را ۶/۳۶ گرم در دسی لیتر اندازه گیری کردند. مطالعه سلاطی و همکاران در سال ۱۳۸۹ نشان داد پس از قرار دادن ماهی کپور معمولی در معرض شوری‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ گرم در لیتر به مدت ۱۴ روز، بیشترین میزان هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز در شوری‌های بالاتر دیده شد. در ماهی *Odontesthes bonariensis* و ماهی *Odontesthes hatcheri* کم‌ترین میزان هماتوکریت در غلظت ۳٪ نمک طعام بدست آمد، قبل از اینکه همه ماهیان تلف شوند. ماهیان *O. bonariensis* سه ساعت و ماهیان *O. hatcheri* ۲۴ ساعت بعد از انتقال به غلظت ۳٪ نمک طعام تلف شدند (Tsuzuki *et al*., 2000) که نتایج مشابه کاهش میزان هماتوکریت همزمان با افزایش شوری آب در بچه ماهی آزاد چینوک (Morgan and Iwama, 1991) و ماهی *Acipenser oxyrinehus de sotoi* (Altinok *et al*., 1998) دیده شد. از سوی دیگر خلاف این امر در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان دیده شد. که علت پاسخ‌های مختلف به افزایش شوری را، به تفاوت‌های خاص هر گونه در گلبول‌های قرمز خون و تغییرات در حجم پلاسمای خون می‌توان نسبت داد (Morgan and Iwama, 1991). مطالعه Luz و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان داد که در ماهی کاراس طلایی پس از ۲۱ روز قرار گرفتن در معرض شوری، میزان هماتوکریت و هموگلوبین تحت تأثیر قرار نگرفت که علت آن را آداپته سازی ماهی و افزایش تدریجی شوری و همچنین طولانی بودن دوره مطالعه معرفی کردند. از طرف دیگر Mojazi Amiri و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مورد تأثیر شوری بر ماهی استروژن سفید نشان دادند که میزان هماتوکریت با افزایش شوری به طور معنی داری کاهش یافت. تغییرات هماتولوژی را می‌توان با تغییر در تنظیم یون ها توضیح داد و انتقال اسمزی آب به علت افزایش اسمولاریته خون باعث کاهش میزان هماتوکریت در شوری‌های بالاتر می‌شود.

طبق مطالعات Lim و همکاران نیز در سال ۲۰۰۵ مشخص شد که با افزایش شوری و رساندن آن به ۱۰ یا ۲۰ppt میزان هماتوکریت خون بچه ماهیان تیلاپیای نیل تنزل پیدا می‌کند.

در این مطالعه میزان هماتوکریت در ماهیان شاهد ۱/۳۴۳±۱۹/۴۵ درصد و میزان هموگلوبین (mg/dl) ۰/۱۴۱±۶/۴۰ اندازه گیری شد و شوری‌های ۶ و ۹ppt باعث کاهش معنی دار میزان هماتوکریت و همچنین هموگلوبین شد که می‌توان علت آنمی پیش آمده را افزایش آب زدایی بدن دانست. با افزایش شوری، جریان الکترولیت‌ها تفاوت فشار اسمزی بین خون و سلول‌ها ایجاد می‌کند و آب از سلول‌ها خارج شده و باعث کاهش حجم گلبول‌های قرمز و میزان هماتوکریت می‌شود (Lim *et al.*, 2005). از طرفی چون در مطالعه ما در ماهیان شوری‌های ۶ و ۹ppt میزان رطوبت لاشه به ترتیب ۲/۹۸۵±۸۰/۳۶٪ و ۱/۶۹۴±۷۹/۰۲٪ بود که دارای اختلاف معنی داری نسبت به گروه شاهد ۵/۹۰۱±۸۳/۶۰٪ بود، فرضیه فوق تقویت می‌شود. لذا قرار گرفتن ماهی کپور نقره‌ای در معرض شوری‌های بیش از ppt ۳ باعث آب زدایی بدن، اختلال در تنظیم اسمزی و کاهش میزان هماتوکریت و هموگلوبین شده و در نهایت مرگ ماهی را به دنبال خواهد داشت که با مطالعات (Morgan and Iwama, 1991; Tsuzuki *et al*., 2000) مطابقت دارد. لذا تغییرات هموگلوبین و هماتوکریت می‌تواند به عنوان شاخص هماتولوژی در پاسخ به استرس شوری در ماهی کپور نقره‌ای مورد استفاده واقع شوند.

تشکر و قدردانی

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

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

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.

داهیم، پ.، ۱۳۸۸. دستگاه‌های خودکار شمارندهٔ سلولی (اساس کار، کالیبراسیون، کنترل کیفیت و خطاها). مرکز نشر صدا. ۶۴ صفحه.

زمینی، ع.، محمودی، ک. و جلیل پور، ج.، ۱۳۸۶. تأثیر نوسانات شوری بر تعداد گلبول‌های سفید و قرمز خون بچه ماهیان انگشت قد (تاسماهی ایرانی) (*Acipenser persicus*). فصلنامه علمی- پژوهشی علوم زیستی واحد لاهیجان. پیش شماره دوم.

ستاری،م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی (۱) تشریح و فیزیولوژی .انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان. ۶۵۹ صفحه.

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 (**Cyprinuscarpio**). مجله بین‌المللی تحقیقات دامپزشکی،۱.

سلیمانی، ن. حاجی مراد لو، ع. قربانی، ر. خوشباور رستمی، ح. و حسن آبادی زاده، ز.، ۱۳۸۷. تأثیر مقادیر مختلف ویتامین **C** تزریقی بر بقاء ماهی کپور معمولی ***Cyprinus carpio*** در مقابله با دوزهای مختلف ترونت انگل ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیئیس ***Ichthyophytirius multifiliis*** مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۶). صفحات ۱۳۸-۱۳۲.

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

قنبری، م.، جامی، م.، نقدی، م. و شهریاری مقدم، م.، ۱۳۸۸. بررسی تغییرات دراز مدت تأثیر **pH** بر شاخص‌های خونی بچه ماهیان کپور معمولی***(Cyprinus carpio)***. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۲. صفحات ۱۵۰- ۱۴۳.

مکوندی، ه.، ۱۳۸۹. تأثیر درجات مختلف شوری بر رشد، بازماندگی و هورمون کورتیزول در ماهی کپور علفخوار انگشت قد(***Ctenopharyngodon idella***). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

نظیفی، س.، فیروز بخش، ف. و قاضی زاده، م.، ۱۳۸۰. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری کلروفن. مجله دامپزشکی دانشگاه تهران. ۵۶ . صفحات ۲۳-۷۰.

نعمت اللهی، م.ع.، ۱۳۸۹. پاسخ به اسارت در تور در ماهی کپور معمولی (***Cyprinus carpio***). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۳. شماره ۱. صفحات ۳۹- ۴۷.

وثوقی، غ.م.، شاهسونی، د. و پیغان، ر.، ۱۳۷۶. بررسی فاکتورهای خونی ماهی حوض ***(Carassius auratus)***. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۵۲. شماره۴. صفحات ۶۱-۷۰.

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

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

Altinok, l., Galli, S.M. and Chapman, F.A., 1998. Ionic and osmotic regulation capabilities of juvenile Gulf of Mexico sturgeon, *Acipenser oxyrinchus de sotoi.* Comp. Biochem. Physiol., 120A(4), 609-616.

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

Barton, B. A., Weiner, G. S. and Schreck, C. B., 1985. Effect of prior acid exposure on physiological responses of juvenile rainbow trout *(Salmo gairdnen*) to acute handling stress. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42, 710-717.

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

Cataldi, E., Di Marco, P., Mandich, A. and Cataudella, S., 1998. Serum parameters of Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* (Pisces: Acipenseriformes); effects of temperature and stress. Comp. Biochem. Physiol., 121 A, 351–354.

Chakraborty, B.K., and Mirza, M.J.A. 2007. Effect of stocking density on survival and growth of endangered bata, *Labeo bata* (Hamilton–Buchanan) in nursery ponds. Aquaculture, 265, 156-162.

Houston, A.H. and Rupert, R., 1997. Immediate response of hemoglobin system of gold fish (*Cyprinus auratus*) to tempera change. Can. J. of Zool., 54, 1731-1741.

Imsland, A.K., Gústavsson, A., Gunnarsson, S., Foss, A., Árnason, J., Arnarson, I., Jónsson,A.F., Sméradóttir, H. and Thorarensen, H., 2008. Effects of reduced salinities on growth, feed conversion efficiency and blood physiology of juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) Aquaculture 274, 254–259.

Archive of SID

www.SID.ir

Karsi, A. and Yavuzcan Yildis, H., 2004. Secondary stress response of nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, after direct transfer to different salinities. Traim Bilimleri Dergisi, 11:139-141.

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

Lim, C., Yildirim-Aksoy, M. and Welker, T., 2005. Effect of feeding duration of sodium chloride containing diets on growth performance and some osmoregulatory parameters of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after transfer to water of different salinities. In: burright, j., Flemming, C., Egna, H. (eds.). Twenty-Second Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 411-420.

Milligan, C. L. and Wood, C. M., 1982. Disturbances in haematology, fluid volume distribution and circulatory function associated with low environmental pH in the rainbow trout, *Salmo gairdneri*. J. exp. Biol., 99, 397-415**.**

Mojazi Amiri, B., Baker, D.W., Morgan, J.D. and Brauner, C.J., 2009. Size dependent early salinity tolerance in two sizes of juvenile white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Aquaculture, 286, 121–126.

Morgan, l.D. and Iwama, G.K., 1991. Effects of salinity on growth, metabolism, and ion regulation in juvenile rainbow and steelhead trout *(Oncorhynchus myskiss)* and falI chinook salmon *(Oncorhynchus tshawytscha).* Can. J. Fish. Aquat. Sei., 48, 2083-2094.

North, B.P., Turnbull, J.F., Ellis, T., Porter, M.J., Migaud, H., Born, j. and Bromage, N.R., 2006. The impact of stocking density on the welfare rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 255, 466-479.

Ruane, N.M., Huisman, E.A. and Komen, J., 2001. Plasma cortisol and metabolite level profiles in two isogenic strains of common carp during confinement. J. Fish Biol., 59, 1-12.

Rubio, V.C., Sánchez- Vázquez, F.J. and Madrid, J.A., 2005. Effects of salinity on food intake and macronutrient selection in European sea bass. Physiol. and Behavior, 85(3), 333-339.

Sun, L., Chen , G. and Chang, C., 1994. Acute responses of blood parameters and comatose effects in salt-acclimated tilapias exposed to low temperatures. J. Therm. Biol. 20(3), 299-306.

Tsuzuki, M.Y., Aikawa, H., Strüssmann, C.A and Takashima, F., 2000. Physiological responses to salinity increases in the freshwater silversides *Odontesthes bonariensis* and O.*hatcheri* (Pisces, Atherinidae). Rev. bras. oceanogr., 48(1), 81-85.

Verdegem, M.C.J., Hilbrands, A.D. and Boom, J.H., 1997. Influence of salinity and dietary composition on blood parameter values of hybrid red tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus)×*O. Mossambicus* (Peters). Aquacult. Res., 28, 453–459.

Wang, J.-Q., Lui, H., Po, H. and Fan, L., 1997. Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Aquaculture, 148, 115–124.

Wells, R M. C., Tetens, V. and Devi-ies, A. L., 1984. Recovery from stress following capture and anaesthesia of Antarctic fish: haematology and blood chemstry. J. Fish Biol., 25, 567-576.

Wuertz, S., Lutz, I., Gessner, J., Loeschau, P., Hogans, B., Kirschbaum, F. and Kolas, W., 2006. The influence of rearing density as environmental stressor on cortisol response of shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*). J. Appl. Ichthyol., 22, 269-276.

Yildiz, H.Y. and Uzbilek, M.K., 2001. The evaluation of secondary stress response of grass *carp (Ctnepharyngodon idella*; Val. 1844) after exposing to the saline water. Fish Physiol. Biochem., 25, 287–290.

Zeitoun,H.I., Ullrey, D.E. and Tack, P.I., 1974. Effects of Water Salinity and Dietary Protein Levels on Total Serum Protein and Hematocrit of Rainbow Trout *(Salmo gairdneri)* Fingerlings. J.Fisheries Res. Board Can., 31, 1133-1134.

Archive of SID

www.SID.ir