Archive of SID

مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال هفتم، شماره اول، بهار ۹۲ / صفحات: ٤٤-۳۷

بررسی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) در معرض شوری‌های مختلف

فاطمه غلامی[۱]، محسن تجری[۱]، سحر یوسف‌نژاد[۱]، عرفان شاهکار[۲]، حامد کلنگی‌میاندره[۳] و عظیم عظیمی[۳]

[۱]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرگز، ایران، [۲]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ایران،
[۳]گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۳

چکیده

در این پژوهش، نوسانات یون‌های سدیم و پتاسیم سرم خون بچه‌ماهی کپور دریایی در غلظت‌های مختلف شوری (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر) به‌مدت ٤ روز بررسی شد. تعداد ۲۵۰ قطعه بچه‌ماهی کپور دریایی با میانگین وزنی ۲/۱ گرم انتخاب و به داخل هر تانک با شوری‌های مختلف منتقل شدند. خون‌گیری از بچه‌ماهیان با قطع ساقه دمی و در فواصل معین هر ٢٤ ساعت صورت گرفته و جداسازی سرم توسط سانتریفیوژ انجام شد. میزان یون سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که در شوری‌های با غلظت ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر، همه ماهیان پس از ٢٤ ساعت تلف شدند. بررسی پتاسیم سرم خون نشان داد که اختلاف معنی‌دار بین ساعات (٤٨-٢٤)، (٧٢-٢٤)، (٩٦-٢٤)، (٩٦-٤٨) و (٩٦-٧٢) در بین غلظت‌های مختلف شوری وجود دارد ($P<0/05$) و با افزایش شوری، سطح پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان با گذشت زمان کاهش یافت اما نتایج سطح سدیم سرم خون، تنها بین ساعات (٤٨-٢٤) و (٧٢-٢٤) اختلاف معنی‌داری را بین غلظت‌های مختلف نشان داد ($P<0/05$). با افزایش شوری، سطح سدیم سرم خون بچه‌ماهیان با گذشت زمان (تا روز سوم) افزایش یافت اما در روز چهارم سطح سدیم سرم خون با افزایش شوری کاهش نشان داد.

واژه‌های کلیدی: شوری، سدیم، پتاسیم، سرم خون، کپور دریایی (*Cyprinus carpio*)

مقدمه

آگاهی از نیازمندی‌های زیستی بر پایه فیزیولوژی ماهی و نحوه واکنش متقابل سیستم‌های فیزیولوژیک ماهی طی بروز استرس‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک در آبزی‌پروری بسیار مهم می‌باشد. به‌طوری‌که آبزی‌پروری در جهت دست‌یابی به مواد پروتئینی بیش‌تر به‌خصوص گوشت سفید، پرورش ماهیان را به هر محیطی که بیش‌تر قابل دسترس باشد، انتقال داده است. از جمله این محیط‌ها، آب‌های شور و لب‌شور بدون استفاده برای کشاورزی می‌باشد و بیش از دو دهه است که مورد توجه برای پرورش ماهی قرار گرفته است (وفائی‌تالشی، ۱۳۷۸).

ماهی کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های بومی دریای خزر است. این ماهی در آب‌های شیرین و لب‌شور، قسمت‌های پایینی رودخانه‌ها، تالاب‌ها و دریاچه‌های آب شیرین زیست می‌کند. تغییرات دما، اکسیژن محلول و گل‌آلودگی آب

* مسئول مکاتبه: tajari@bandarfaziau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

را تا حد زیادی تحمل می‌کند (Naderi Jolodar و Abdoli، ۲۰۰٤). توجه به خصوصیات فیزیولوژیکی ماهیان، ما را در پرورش آن‌ها یاری می‌نماید و از آن‌جایی‌که یکی از حیاتی‌ترین بخش بدن جانداران خون می‌باشد، بنابراین آگاهی از وضعیت خونی کپور دریایی و به‌خصوص شناخت اثر محیط‌های جدید پرورشی بر شاخص‌های خونی می‌تواند ما را در پیش‌برد اهداف حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش آن‌ها یاری نماید. شاخص‌های خونی در فیزیولوژی ماهی بسیار مؤثر بوده که وابسته به شرایط پرورش ماهی (شامل شرایط محیطی، تغذیه‌ای و...) می‌باشند (بهمنی، ۱۳۷۸) که مهم‌ترین این شاخص‌ها، پارامترهای بیوشیمیایی سرم شامل الکترولیت‌ها و غیرالکترولیت‌ها هستند. عوامل متعددی بر میزان این پارامترهای بیوشیمیایی و الکترولیت‌های سرم خون تأثیر می‌گذارند و آن را دست‌خوش تغییرات می‌کنند که شامل عوامل محیطی و بیولوژیکی مانند سن، وزن، جنس، تغذیه، باکتری‌ها، پارازیت‌ها و عوامل کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن، pH، شوری و... می‌باشند (Haider، ۱۹۷۳؛ Steinhagen و همکاران، ۱۹۹۰).

استرس‌های محیطی از جمله عوامل مهمی هستند که شرایط ماهی را تحت وضعیت پرورش محدود می‌کنند (Ellis و همکاران، ۲۰۰۲؛ Web و همکاران، ۱۹۹۰) و شوری آب، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محیطی است که بر فیزیولوژی، کارایی رشد و جذب غذا در ماهی تأثیر می‌گذارد (Rubio و همکاران، ۲۰۰۵). اصولاً ماهیان استخوانی تحت آداپتاسیون با آب شور دست‌خوش تغییرات فیزیولوژیکی در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- بین‌کلیوی می‌گردند و به این ترتیب تغییراتی در عواملی مانند غلظت یون‌ها، سلول‌های کلراید و هماتوکریت در بدن آن‌ها ایجاد می‌شود (ستاری، ۱۳۸۱). در آبشش ماهیان پمپ Na-K ATPase به‌طور مستقیم از طریق جابه‌جا کردن یون‌های سدیم و پتاسیم و به‌طور غیرمستقیم با تولید گرادیان‌های یونی و الکتریکی در انتقال یون‌ها شرکت می‌کند (Karnaky، ۱۹۸٤).

از مهم‌ترین یون‌های محلول در پلاسمای خون از نظر کمیت به‌ترتیب یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم می‌باشند (ستاری و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین پژوهش‌ها نشان داده است که نبود یون (از جمله پتاسیم و منیزیم) به مقدار کافی در آب محیط پرورشی باعث محدود نمودن رشد و بقا ماهیان می‌گردد (Davis و همکاران، ۲۰۰۵). پتاسیم به‌عنوان کاتیون‌های داخل سلولی در فعالیت Na-K-ATPase مهم بوده و با پتاسیم خارج سلولی در حال تعادل است. نبود سطح پتاسیم آب می‌تواند قدرت تنظیم اسمزی را در ماهیان تحت‌تأثیر قرار دهد (Pequeux، ۱۹۹۵). از طرفی Wurts و Durborow (۱۹۹۲) بیان کردند که ماهی قادر به تامین یون‌های کلسیم و منیزیم، به‌طور مستقیم از آب یا غذا می‌باشد و این یون‌ها در فرآیند بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند، به‌طوری‌که حضور یون‌های کلسیم و منیزیم در آب به کاهش از دست دادن نمک‌های دیگر مانند سدیم و پتاسیم از مایعات بدن ماهی (خون) کمک می‌کنند (Ellis و همکاران، ۲۰۱۰؛ Wurts و همکاران، ۱۹۹۲). هدایتی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون فیل‌ماهی پرورشی در آب لب‌شور بیان داشتند که فاکتورهای بیوشیمیایی (گلوکز، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم) تحت‌تأثیر جنسیت نیستند ولی این فاکتورها با تغییر فصول تغییر می‌کنند، به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین میزان یون‌های سدیم و پتاسیم خون را به‌ترتیب در فصل‌های بهار و زمستان مشاهده کردند. آن‌ها دما را عامل مهمی در تعیین شاخص‌های خونی عنوان کردند و همچنین بیان کردند که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر ترکیبات سالانه سرم خون فیل‌ماهیان

www.SID.ir

Archive of SID

می‌تواند، شوری و غلظت یون‌های محیط باشد. Potts و Rudy (۱۹۷۲) بیان کردند که ماهی خاویاری سبز در معرض با آب شور، میزان سدیم، پتاسیم و کلسیم خون آن‌ها افزایش می‌یابد. کردجزی و ایمانپور (۱۳۸۹) با بررسی ارتباط میان پارامترهای آلی سرم خون در ماهی کپور معمولی و عوامل یونی آب استخر با هدف تعیین شرایط بهینه بیوشیمیایی بدن کپور معمولی و محیط پرورشی بیان داشتند که بین پارامترهای یونی آب (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) و آلی سرم خون (پروتئین کل، گلوکز و کلسترول) ارتباط وجود دارد، به‌طوری‌که میزان یون منیزیم آب با کلسترول سرم خون ارتباط مثبت و معنی‌دار و سدیم آب با پروتئین کل و کلسترول سرم خون ارتباط مثبت و معنی‌دار دارد ($P<0/05$) ولی در دیگر یون‌های آب با پارامترهای آلی سرم خونی ارتباطی را مشاهده نکردند.

توانایی گسترده ماهیان گونه یوری‌هالین در مقابله با تغییرات شوری محیط باعث شد تا پاسخ‌های گونه‌های استنوهالین ساکن آب شیرین به محیط‌های آب لب‌شور و شور مورد توجه قرار گیرد. از آن‌جا که ماهی با محیط پیرامون خود در حالت ایزواسمتیک به سر می‌برد و از آن‌جا که به اهمیت ترکیبات بیوشیمیایی خون در ماهیان و روابط حاکم بین محیط و ترکیبات یونی در سرم خونی ماهی کپور دریایی کم‌تر پرداخته شده است و با توجه به این‌که، کپور دریایی قادر به تحمل طیف به‌نسبت وسیعی از تغییرات شوری محیط بوده و می‌تواند کاندیدای مناسبی برای ارزیابی تغییرات شوری در گونه‌های استنوهالین باشد و بررسی پارامترهای بیوشیمیایی خونی آن می‌تواند اطلاعات ارزشمند و پایه‌ای را در رابطه با حد تحمل ماهی در برابر فاکتورهای استرس‌زا ارایه دهد. در این پژوهش سعی شد تا نوسانات یون‌های سدیم و پتاسیم سرم خون کپور دریایی در معرض با ٤ شوری ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، تعداد ۳۷۵۰ قطعه بچه‌ماهی کپور دریایی با میانگین وزنی ۲/۱ گرم از استخرهای پرورش بچه‌ماهیان مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال، صید و به تانک‌های فایبرگلاس مجهز به هواده سالن تکثیر واقع در همان مرکز منتقل شدند. برای ساگازی شدن با محیط جدید، بچه‌ماهیان به‌مدت ۱ هفته در این شرایط همراه با غذادهی دستی، نگهداری شدند. برای انجام آزمایش، بچه‌ماهیان در ۱۵ مخزن با حجم آب ۱۰۰ لیتر و مجهز به سیستم هوادهی با شوری‌های مختلف ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ (گرم در لیتر) توزیع شدند (تعداد ۲۵۰ قطعه بچه‌ماهی در هر مخزن). برای هر شوری ۳ تکرار در نظر گرفته شد. آب مورد نیاز برای تیمار شاهد (شوری صفر) در این پژوهش، از آب شیرین مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال و برای بقیه شوری‌ها از آب دریاچه گمیشان با شوری ٤۰ گرم در لیتر تامین شد. به این صورت که ابتدا مقداری آب مرکز در هر تانک ریخته شد و سپس به‌تدریج به آن آب تالاب گمیشان اضافه شد تا به شوری مورد نظر در این آزمایش برسد. میزان شوری به‌وسیله دستگاه شوری‌سنج اندازه‌گیری شد. در طی آزمایش، غذادهی به بچه‌ماهیان صورت نگرفت. پارامترهای کیفی آب شامل دما، اکسیژن و pH برای تمام تیمارها در دامنه یکسانی بود. در ابتدا آزمایش و در ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت پس از معرفی بچه کپورماهیان به مخازن با شوری‌های مختلف، عملیات خون‌گیری با قطع ساقه دمی انجام گرفت. خون‌ها در داخل لوله‌های CBC ریخته و برای انجام مطالعات سرولوژی به آزمایشگاه منتقل شدند. پارامترهای بیوشیمیایی مورد بررسی در

www.SID.ir

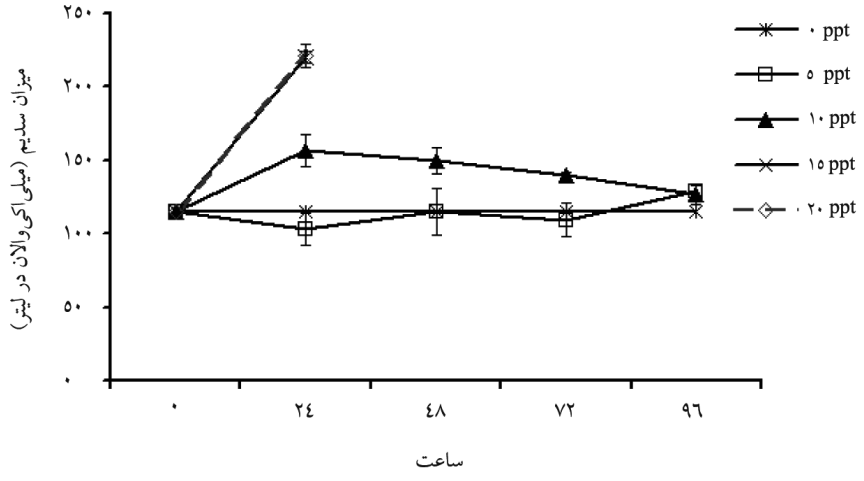
Archive of SID

این مطالعه سدیم و پتاسیم سرم خون بود. سنجش یون‌های سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم‌فتومتر مدل Corning 480 ساخت انگلستان بر حسب میلی‌اکی‌والان بر لیتر ($MEq\ l^{-1}$) انجام شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (V13) استفاده شد. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها، در صورت یکنواختی واریانس‌ها (آزمون همو‌ژنی)، از مقایسه میانگین توکی و در صورت یکنواخت نبودن واریانس‌ها از مقایسه میانگین Dunnett T3 استفاده شد. رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

اندازه‌گیری میزان سطح سدیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی اختلاف معنی‌داری را بین ساعات (۴۸-۲۴) و (۷۲-۲۴) در شوری‌های مختلف نشان داد ($P<0/05$). بیش‌ترین میزان سدیم سرم خون اندازه‌گیری شده در شوری ۲۰ گرم در لیتر (۷/۹۳±۲۲۱/۲ میلی‌اکی والان بر لیتر) بود که ۲۴ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهیان مشاهده شد که نسبت به شوری‌های ۵ و ۱۰ گرم در لیتر بالاتر و معنی‌دار ($P<0/05$) ولی با شوری ۱۵ گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$) و تمامی بچه‌ماهیان در معرض با شوری‌های ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر پس از ۲۴ ساعت تلف شدند. کم‌ترین میزان سدیم خون (۱۰/۷۱±۱۰۲/۹۷ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) پس از ۲۴ ساعت در معرض قرارگیری بچه‌ماهیان کپور با شوری ۵ گرم در لیتر به‌دست آمد. میزان سدیم سرم خون بچه‌ماهیان در معرض با شوری ۵ گرم در لیتر با گذشت زمان تقریباً ثابت بود و اختلاف آماری در آن مشاهده نشد ($P<0/05$). در شوری ۱۰ گرم در لیتر، میانگین سدیم سرم خون، تا ۲۴ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهیان روند افزایشی داشت به‌طوری‌که میزان آن از ۱۱۵/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت صفر به ۱۵۶/۵۳ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۲۴ رسید اما با گذشت زمان میزان سدیم خون بچه‌ماهیان در معرض با شوری ۱۰ گرم در لیتر، روند کاهشی را نشان داد به‌طوری‌که از ۱۵۶/۵۳ میلی‌اکی‌والان در لیتر (ساعت ۲۴) به ۱۲۶/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۹۶ رسید (شکل ۱).



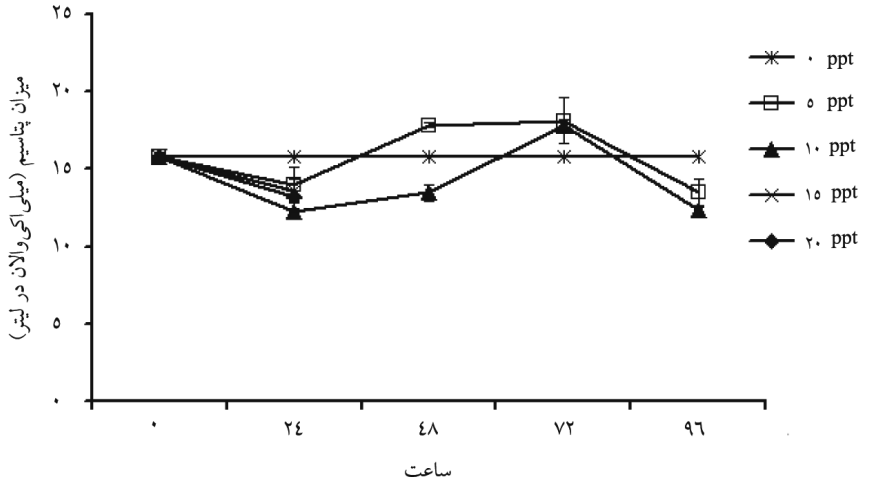
شکل ۱- میزان سدیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی در معرض شوری‌های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری میزان سطح پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی اختلاف معنی‌داری را بین ساعات (۴۸-۲۴)، (۷۲-۲۴)، (۹۶-۲۴)، (۹۶-۴۸) و (۹۶-۷۲) در شوری‌های مختلف نشان داد (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور پس از ۷۲ ساعت در معرض قرارگیری با شوری ۵ گرم در لیتر (۱/۴۶±۱۸/۱۳ میلی‌اکی والان بر لیتر) مشاهده شد که نسبت به شوری ۱۰ گرم در لیتر در همان ساعت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P<۰/۰۵). کم‌ترین میزان پتاسیم خون (۰/۳±۱۲/۳۱ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) پس از ۹۶ ساعت در معرض قرارگیری بچه‌ماهیان کپور با شوری ۱۰ گرم در لیتر به‌دست آمد. تمامی بچه‌ماهیان در معرض با شوری‌های ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر، پس از ۲۴ ساعت تلف شدند.

میزان پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان در معرض با شوری ۵ و ۱۰ گرم در لیتر با گذشت زمان روند کاهشی یا افزایشی منظم و ثابتی نشان نداد و میزان آن‌ها در ۴۸ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهیان به شوری‌های ۵ و ۱۰ گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری را نسبت به هم و تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). در معرض شوری‌های ۵ گرم در لیتر، میانگین پتاسیم سرم خون، تا ۲۴ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهیان روند کاهشی داشت، به‌طوری‌که میزان آن از ۱۵/۷ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت صفر به ۱۴ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۲۴ رسید اما با گذشت زمان (۴۸ ساعت پس از معرفی) میزان پتاسیم خون بچه‌ماهیان روند افزایشی داشت، به‌طوری‌که به‌میزان ۱۷/۸۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر رسید اما پس از ۷۲ ساعت، روند کاهشی در میزان پتاسیم در این شوری مشاهده شد و به ۱۳/۴۸ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۹۶ رسید روند مشابهی برای شوری ۱۰ گرم در لیتر نیز مشاهد شد (شکل ۲).



شکل ۲- میزان پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی در معرض شوری‌های مختلف

بحث

فاکتورهای بیوشیمیایی خون تأثیر عمده‌ای بر میزان اسمولاریته خون و تنظیم فشار اسمزی دارند (Webb و همکاران، ۲۰۰۲). این فاکتورها خود تحت‌تأثیر فاکتورهای محیطی به‌ویژه اکسیژن، شوری، درجه حرارت و... می‌باشند. بسیاری از ماهیان با تغییر شرایط محیطی، واکنش‌هایی متقابلی را در جهت حفظ نسل خود نشان می‌دهند (Akimora و Ruban، ۱۹۹۳). در انتقال ماهی از محیط آب شیرین به لب‌شور یا شور، تغییرات موازنه یونی، اسید و بازی

www.SID.ir

Archive of SID

اتفاق می‌افتد که روی فیزیولوژی بدن و رشد ماهی مؤثر خواهد بود (Pickering، ۱۹۹۲).

در این پژوهش، میزان سدیم سرم خون بچه‌ماهیان کپور دریایی در معرض با شوری‌های ۵ گرم با گذشت زمان تقریباً ثابت بود و اختلاف آماری در آن مشاهده نشد (P<۰/۰۵). اما در معرض با شوری ۱۰ گرم در لیتر، سدیم سرم خون، تا ۲٤ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهیان روند افزایشی داشت، به‌طوری‌که میزان آن از ۱۱۵/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت صفر به ۱۵٦/۵۳ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۲٤ رسید اما با گذشت زمان میزان سدیم خون بچه‌ماهیان در معرض با این شوری روند کاهشی را نشان داد، به‌طوری‌که از ۱۵٦/۵۳ میلی‌اکی‌والان در لیتر (ساعت ۲٤) به ۱۲٦/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر در ساعت ۹٦ رسید که سازگاری بچه‌ماهیان با شرایط جدید و انجام واکنش‌های موازنه‌ای و تنظیمی یون‌های سدیم سرم خون با محیط آب را نشان می‌دهد. اما در شوری‌های ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر میزان سدیم افزایش چشم‌گیری پس از ۲٤ ساعت در خون اتفاق افتاد، به‌طوری‌که بچه‌ماهیان قادر به تحمل در این شوری‌ها نبوده و تمامی ماهیان پس از ۲٤ ساعت تلف شدند. هدایتی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی روی فیل‌ماهیان پرورشی در آب لب‌شور نشان دادند که با افزایش شوری محیط، میزان سدیم خون افزایش یافت و سدیم خون ماهیان لب‌شور کم‌تر از آب شور است. همچنین آن‌ها بیان کردند که شوری محیط عامل تأثیرگذاری بر غلظت یونی بوده و با کاهش شوری محیط، غلظت یونی نیز کاهش می‌یابد. Barton (۲۰۰۲) در بررسی مکانیسم تنظیم یونی ماهیان خاویاری که از رودخانه به دریا انتقال یافتند، نشان داد که غلظت سدیم و سایر پارامترهای خون افزایش یافت، به‌طوری‌که در تاس‌ماهی استرالیایی ۱۲/٤ درصد افزایش و به ۱۷۸ میلی‌مول در لیتر، در تاس‌ماهی روسی ۵/٦ درصد افزایش و به ۱۷۸ میلی‌مول در لیتر، در ازون‌برون ۲۵/٦ درصد افزایش و به ۱۷۸ میلی‌مول در لیتر و در فیل‌ماهی ۱۲ درصد افزایش و به ۱۷۷/۵ میلی‌مول در لیتر رسیده است. امینی و همکاران (۲۰۰۵) نیز با بررسی غلظت سدیم و پتاسیم خون تاس‌ماهیان ایرانی رها شده در رودخانه گرگان‌رود نیز نشان داد که میزان این یون‌ها در خون تاس‌ماهیان بالاتر از مقدار موجود در آب بوده و تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های یونی وجود داشت. میانگین تقریبی یون‌های سدیم و پتاسیم اندازه‌گیری شده به‌ترتیب ۱۳۰ و ۳ میلی‌مول در لیتر بود.

پتاسیم نیز فراوان‌ترین یون درون‌سلولی در ماهیان است که نقش حیاتی را در تنظیم اسمزی- یونی و تعادل اسید- باز و همچنین نقش‌های فیزیولوژیکی بسیار زیادی مانند حفظ حجم سلول و پتانسیل‌های غشاء و تولید ایمپالس عصبی بازی می‌کند (McDonough و همکاران، ۲۰۰۲). آبشش ماهیان در آب شور نسبت به پتاسیم نفوذپذیری دارند و روند دفع آن‌ها بیش‌تر از جذب است یعنی میزان آن‌ها در پلاسمای خون کاهش می‌یابد (Partridge و Lymbery، ۲۰۰۸). بنابراین مشاهده کاهش میزان پتاسیم با افزایش شوری در این پژوهش، احتمالاً به‌دلیل افزایش روند دفع یون پتاسیم نسبت به جذب این یون در بدن ماهی می‌باشد. یکی از دلایل دیگر کاهش یون پتاسیم، می‌تواند خروج غیرفعال یون پتاسیم از همه باشد (Schwarzbaum و همکاران، ۱۹۹۱). در بررسی Allen و Joseph (۲۰۰٦) روی غلظت یونی ماهیان خاویاری آنادرموس در دو محیط هیپو و هیپراسموتیک مشخص شد که میزان غلظت یونی (سدیم و پتاسیم) در محیط هیپو کم‌تر از هیپراسموتیک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، مشخص شد که بچه‌ماهیان کپور دریایی قادر به تحمل شوری‌های ۱۵ و ۲۰ گرم در لیتر نیستند و در انتقال مستقیم به محیطی با شوری‌های یاد شده تمامی بچه‌ماهیان تلف خواهند شد. بررسی نتایج میزان سدیم و پتاسیم سرم خون بچه‌ماهیان در معرض با شوری ۵ و۱۰ گرم در لیتر نشان داد که با گذشت زمان، بچه‌ماهیان قادر به سازگاری با این شرایط هستند. البته با افزایش شوری، مقدار پتاسیم سرم خون کاهش و میزان سدیم سرم خون افزایش یافت. نتایج بیانگر آن است که پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهیان کپور دریایی تحت‌تأثیر شوری محیط بوده و غلظت یون‌ها در خون وابسته به غلظت یون‌های محیط می‌باشد.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس جباری ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال و از کارشناسان محترم آن مرکز جناب آقایان مهندس ملکی، مهندس صمدیان، جناب آقای پرویز ایری و همچنین همه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری فرمودند، نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

منابع

۱- بهمنی، م.، ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محورهای HPG.HPI. سیستم ایمنی و فرآیند تولیدمثل در تاس‌ماهی ایرانی. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۲- ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی‌شناسی ۱، تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان، ٦٥٩ صفحه.

۳- ستاری، م.، شاهسونی، د.، و شفیعی، ش.، ۱۳۸۳. ماهی‌شناسی و سیستماتیک ۲. انتشارات نشر حق‌شناس، ۵۰۲ صفحه.

٤- کردجزی، م.، و ایمانپور، م.ر.، ۱۳۸۹. ارتباط میان برخی پارامترهای بیوشیمیایی آب و سرم خون در ماهی کپور معمولی. مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۳، شماره ٤، ٦٠٤-,٥٩٦

۵- وفائی‌تالشی، ح.، ۱۳۷۸. بررسی تغییرات شوری در رشد، تغذیه و سطوح هورمون کورتیزول ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ١٤٥ ص.

٦- هدایتی، ع.ا.، باقری، ط.، یاوری، و.، بهمنی، م.، و علیزاده، م.، ۱۳۸۷. بررسی برخی از فاکتورهای بیوشیمایی خون فیل‌ماهی پرورشی در آب لب‌شور، مجله زیست‌شناسی ایران، شماره ٤، جلد ۲۱.

7.Akimova, N.V., and Ruban, G.L., 1993. The condition of the reproductive system of the Siberian Sturgeon *Acipecer baeri* as a bioindicator. J. Ichthyol. 33 (4), 15-23.

8.Allen, J.P., and Joseph, J.C., 2006. Age/size effects on juvenile green sturgeon, *Acipenser medirostris*, oxygen consumption, growth, and osmoregulation in saline environments. Environ. Biol. Fish. 14, 123-142.

9.Amini, K., Mirhashemi Rostami, A., and Jorjani, M., 2005. Investigation of osmoregulation system in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) released in the Gorgan River. Proceeding of the 5th International Symposium on Sturgeon. Iran. 230p.

10.Barton, B.A., 2002. Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. Integr. Comp. Biol. 42, 517-525.

11.Davis, D.A., Saoud, I.P., Boyd, C.E., and Rouse, D.B., 2005. Effects of potassium, magnesium, and age on growth and survival of *Litopenaeus vannamei* post larvae reared in inland low salinity well waters in west Alabama, J. World Aquac. 36, 403-406.

12.Ellis, T., North, B., Scott, A.P., Bromage, N.R., Porter, M., and Gadd, D., 2002. The relationship between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. J. Fish. Biol. 61, 493-531.

www.SID.ir

Archive of SID

13.Haider, G., 1973. Comparative studies of blood morphology and haemopoiesis of some teleost. Observations on cells of the red series. J. Zool. 179, 355-383.
14.Karnaky, K.J., Degnan, K.J., and Zadunaisky, J.A., 1984. Identification and quantification of mitochondria-rich cells in transporting epithelia. Am. J. Physiol. 246, 770-775.
15.McDonough, A.A., Thompson, C.B., and Jang, H.Y., 2002. Skeletal muscle regulates extra cellular potassium. Am. J. Physiol. 282, 967-974.
16.Naderi Jolodar, M., and Abdoli, A., 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian Waters). Ministry of Jahad-e-Agriculture, Iranain Fisheries Research Organization, 80p.
17.Partridge, G.J., and Lymbery, A.J., 2008. The effect of salinity on the requirement for potassium by barramundi, *Lates calcarifer*, in saline groundwater. Aquaculture, 278, 164-170.
18.Pequeux, A., 1995. Osmotic regulation in crustaceans, J. Crustac. Biol. 15, 1-60.
19.Pickering, A.D., 1992. Rainbow trout husbandry; Management of the stress response. Aquaculture, 100, 125-139.
20.Potts, W.T.W., and Rudy, P.P., 1972. Aspects of osmotic ionic regulation in the sturgeon. J. Exp. Biol. 56, 703-715.
21.Rubio, V.C., Sanchez-Vazquez, F.J., and Madrid, J.A., 2005. Effects of salinity on food intake and macronutrient selection in European sea bass. Physiol and Behavior, 85, 333-339.
22.Schwarzbaum, P.J., Wieser, W., and Niederstatter, H., 1991. Contrasting effects of temperature acclimation on mechanisms of ionic regulation in a eurythermic and a stenothermic species of freshwater fish, *Rutilus rutilus* and *Salvelinus alpinus*. Comp. Biochem. Physiol. 98, 483-489.
23.Steinhagen, D., Kruse, P., and Korting, W., 1990. Some hematological observations on carp (*Cyprinus carpio* L.). Experimentally infected with Trypanoplasma borelli & Mesnil. 1901 (Protozoa: Kitenoplastida). J. Fish. Dis. 14, 157-162.
24.Webb, M.A.H., Feist, G.W., Foster, E.P., Schreck, C.B., and Fitzpatrick, M.S., 2002. Potential classification of sex and stage of gonad maturity of wild white sturgeon using blood plasma indicators. Transactions of the American Fishery Society, 131, 132-142.
25.Wurts, W.A., and Durborow, R.M., 1992. Interactions of pH, carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. SRAC Publication, 464, 4.

www.SID.ir