فصلنامه (علمی – پژوهشی)
زیست شناسی تکوینی
سال یازدهم، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۸ ص. ۴۴-۳۵

مقاله پژوهشی

مطالعه اثر تغییرات شوری محیطی بر شاخص‌های خونی و ترکیب لاشه در ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*)

امیرپرویز سلاطی[۱*]، رضافرشادیان[۱]، سعیدکیوان شکوه[۱]، حسین پاشازانوسی[۲]

[۱] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
[۲] گروه فیزیک دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

[*] Email: salatia@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۵۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۹/۱۱

چکیده

در این پژوهش، اثرات تغییر شوری محیط بر برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ترکیب لاشه در ماهی شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور ماهیان سازگار شده با شوری ppt ۲۰، به‌طور ناگهانی به سه تیمار با شوری‌های ۵، ۱۲ و ۳۴ قسمت در هزار منتقل شدند. هر تیمار در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. قبل از معرفی ماهیان به شوری‌های مختلف نمونه‌های زمان صفر اخذ گردید. در هر تکرار ۱۲ عدد ماهی با میانگین وزن اولیه ۱۰±۱۰۰ گرم در مخازن ۳۰۰ لیتری توزیع شدند. پس از ۱۴ روز نگهداری ماهیان در شوری‌های آزمایشی، از هر تکرار ۳ قطعه ماهی صید و از آن‌ها نمونه خون اخذ شد. میزان گلوکز نمونه‌های روز ۱۴ در تیمار ppt ۵ هرچند نسبت به تیمارهای دیگر افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P<0.05$)، ولی نسبت به نمونه‌های روز صفر تفاوتی نشان نداد ($P>0.05$). سطح لاکتات با افزایش شوری در تیمارهای مورد مطالعه افزایش یافت ($P<0.05$). میزان بالاتری از تری‌گلیسرید و سطوح کمتری از لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا نسبت به دیگر تیمارها در تیمار شوری ppt ۳۴ مشاهده شد ($P<0.05$). درصد رطوبت لاشه ماهیان در شوری ppt ۳۴ به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود ($P<0.05$)، ولی سایر پارامترهای لاشه تغییر معنی‌داری در پاسخ به شوری‌های آزمایشی نداشتند ($P>0.05$). شوری‌های مورد استفاده در این مطالعه منجر به مرگ و میر در گونه مورد مطالعه نگردید، اما شاخص‌های بیوشیمیایی مورد مطالعه نشان داد تغییرات القا شده برای سازگاری در شوری ppt ۵ نیاز به مصرف انرژی بالایی دارد که منجر به کاهش انرژی در دسترس ماهی می‌شود، از این رو پرورش ماهی در شوری‌های پایین می‌تواند منجر به کاهش بازدهی رشد گردد.

کلیدواژه‌ها: شوری، پلاسما، ترکیب لاشه، شانک زردباله.

مقدمه

نگهداری و پرورش آبزیان نیازمند دانش کافی و درک کامل از ویژگی‌های محیطی و اثرات فیزیولوژیک آن بر موجود آبزی می‌باشد. روند رشد و

تکامل در ماهیان، وابسته به فاکتورهای داخلی و خارجی می‌باشد. در بین فاکتورهای اکولوژیک، شوری از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و بر گونه‌های آب شور [۱۵] و گونه‌های آب شیرین [۱۷] اثر می‌گذارد. در بدن تمام موجودات فشار اسمزی ثابتی بین محیط درونی سلول‌ها و محیط بیرون برقرار می‌باشد که غالباً با صرف انرژی، به‌وسیله تنظیم جریان یون‌ها و آب در غشای سلولی همراه است [۸]. تغییرات شوری در طول دوره پرورش ممکن است به دلایلی چون بارش جوّی سنگین یا تبخیر طی روزهای آفتابی پیاپی اتفاق بیافتد. شوری یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محیطی تغییردهنده متابولیسم، سوخت و ساز اکسیژن، دفع نیتروژن، رشد و بقا ماهی است [۳۳]. همچنین به نظر می‌رسد عملکرد رشد شامل بازدهی تبدیل غذا [٤]، نرخ متابولیک [۳۲] و جذب غذا [۹] را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ پس تغییرات شوری محیط، به عنوان یک عامل محیطی می‌تواند وضعیت درونی ماهی را به طور کامل تحت تاثیر قرار دهد.

شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) به عنوان یک گونه یوری‌هالین قابلیت سازگاری با شوری‌های مختلف را دارد و در محیط طبیعی تغییرات شوری را طی ورود به مصب تجربه می‌کند و از این رو جزء مهاجران دریایی در چنین اکوسیستمی محسوب می‌شوند. علی‌رغم داشتن ویژگی‌های فیزیولوژیکی یوری‌هالینیتی در این ماهیان، آن‌ها به عنوان ماهیان استخوانی دریایی حقیقی شناخته شده‌اند زیرا در هیچ‌یک از مراحل چرخه زندگی به آب شیرین نیاز ندارند [۲۰-۱۹]. به دلیل کاهش ذخایر گونه شانک زردباله بر اثر صید بیش از حد و نیز غیرقانونی و آلودگی، طی سال‌های اخیر نیاز مبرم به احیای آن از طریق حفاظت، مدیریت و پرورش دریایی احساس می‌شود [١٦]. بررسی توان سازگاری این گونه با تغییرات شوری محیطی و نیز تعیین آستانه تحمل آن در راستای امکان‌سنجی انتقال این گونه به آب‌های با درصد شوری متفاوت مورد نیاز می‌باشد. دستاوردهای اطلاعاتی و توصیفی درباره شانک زردباله و ویژگی‌های زیست‌شناختی در شرایط طبیعی و سازش‌های فیزیولوژیک در مورد این گونه، توان یافتن راهکارهای مفید و ارزشمند مدیریتی را سبب می‌شود. در مطالعات پیشین اثرات تغییرات شوری بر بافت‌های دخیل در تنظیم اسمزی و برخی شاخص‌های یونی این گونه مورد بررسی قرار گرفته است [۲]. بنابرین این مطالعه با هدف سازش‌های فیزیولوژیک شامل تغییرات سطوح هورمون کورتیزول و شاخص‌های خونی و ارزیابی اثرات انتقال ماهی به محیط هایپراسموتیک (٣٤ ppt) ایزوتونیک (۱۲ ppt) و هایپواسموتیک (۵ ppt) بر برخی پاسخ های فیزیولوژیک ماهیان جوان شانک زردباله در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از ۹ تانک فایبرگلاس مدور ۳۰۰ لیتری (با حجم آبگیری ۲۷۰ لیتر) استفاده شد. تانک‌ها در محیطی سرپوشیده قرار داده و به‌صورت کاملاً تصادفی بین تیمارها تقسیم شدند. آب دریایی تصفیه و ضد عفونی شده مورد نیاز از مرکز تحقیقاتی تکثیر و پرورش ماهیان دریایی (بندر امام خمینی، ایران) تأمین گردید و جهت رقیق‌سازی و کاهش شوری از آب شهری کلرزدایی شده استفاده شد. ماهیان نابالغ شانک زردباله مورد نیاز با وزن تقریبی۱۰±۱۰۰ گرم از تالاب مصنوعی نیشکر

(خرمشهر، ایران)، با میانگین شوری ۲۰ قسمت در هزار، در اوایل بهمن ماه ۱۳۹٤، صید و سپس به‌وسیله تانکر مخصوص حمل آبزیان به سوله آزمایشگاهی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر منتقل شدند. ماهیان به مدت چهارده روز قبل از شروع آزمایش جهت سازگاری با شرایط جدید، در آب با شوری ۲۰ قسمت در هزار نگه‌داری شدند. در طول این مدت شرایط دوره نوری طبیعی (۱۳ ساعت روشنایی- ۱۱ ساعت تاریکی)، دمای ۲۲-۲٦ درجه سانتی‌گراد، هوادهی با پمپ و سنگ هوا نگه‌داری شد. تعویض آب هر ۷۲ ساعت یکبار به میزان ۸۰٪ انجام می‌گرفت. حداقل شرایط استرس‌زا برای ماهیان اعمال شد. پس از دوره سازگاری، ۱۰۸ قطعه ماهی شانک زردباله در ۹ تانک فایبرگلاس با رعایت بیومس و تراکم ~۸ Kg/m^3 (Cuesta *et al.*, 2005) توزیع شدند. در این آزمایش ۳ تیمار شوری‌های ۵، ۱۲، ۳٤ قسمت درهزار و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. برای تهیه شوری آب دریای تصفیه شده با آب شهر رقیق می شد تا شوری مورد نظر ایجاد گردد. در طول دوره سازگاری و آزمایش، غذادهی با پلیت تجاری سی‌باس محصول شرکت ۲۱بیضا به میزان ۳٪ وزن بدن و به روش دستی در سه نوبت در شبانه روز صورت می‌گرفت. قبل از شروع آزمایش ۹ عدد ماهی به‌طور تصادفی صید شده و با محلول ۲- فنوکسی اتانول ۲٪ بیهوش شدند. خون‌گیری از سطح جانبی ساقه دمی توسط سرنگ ۲/۵ میلی‌لیتری که به هپارین آغشته شده بود، صورت گرفت. پس از خون‌گیری، بیومتری انجام شد. نمونه خون ماهیان هر تکرار با هم مخلوط شدند به گونه‌ای که در پایان از هر تیمار ۳ نمونه در دسترس بود.

ماهیان برای مدت ۱٤ روز در معرض شوری‌های ۵، ۱۲ و ۳٤ ppt قرار گرفتند. ۲٤ ساعت پس از جابجایی، غذادهی آغاز گردید و نیز ۱۲ساعت قبل از نمونه‌برداری، غذادهی قطع گردید. پس از خون‌گیری نمونه سانتریفیوژ و پلاسما برای سنجش کورتیزول، لاکتات، پروتئین تام و تری‌گلیسرید جدا گردید. میزان هورمون کورتیزول به روش الایزا و با استفاده از کیت ایده‌آل تشخیص آتیه (تهران، ایران) برحسب نانو مول در لیتر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری گلوکز باروش آنزیماتیک GOD/PAP و با استفاده از کیت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد. لاکتات، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL [1])، لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL[2])، پروتئین تام و آلبومین در پلاسما با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) و به روش فتومتریک با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر (Genway, England) سنجش شدند. میزان گلوبولین پلاسما از حاصل تفریق غلظت آلبومین پلاسما از غلظت پروتئین تام پلاسما، در یکای یکسان، تعیین گردید.

جهت سنجش ترکیبات شیمیایی (پروتئین، چربی و خاکستر) لاشه، مشابه روش سنجش ترکیبات جیره غذایی در مطالعه حاضر، در انتهای دوره آزمایشی به روش AOAC (2000) انجام گرفت. پروتئین به روش کجلدال (N×6/25) ، چربی به روش سوکسله و با حلال دی¬اتیل¬اتر وخاکستر با سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجهٔ سانتی گراد کورهٔ الکتریکی انجام شد.

[1] High Density Lipoproteins
[2] Low Density Lipoproteins

به منظور مقایسه‌ی شاخص‌ها در تیمارهای مورد مطالعه از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه جهت اندازه‌گیری اختلاف بین تیمارها و جهت مقایسه چندگانه تیمارها از پس‌آزمون Duncan استفاده شد. تمامی داده‌ها براساس میانگین ± خطای استاندارد گزارش شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲٤ در سطح خطای ۰/۰۵ استفاده گردید. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 صورت گرفت.

نتایج

طی مدت آزمایش در هیچ‌کدام از تیمارها مرگ و میری اتفاق نیافتاد و می‌توان نتیجه گرفت اثر سطوح مختلف شوری محیط و نیز تغییر ناگهانی شوری محیط مورد استفاده در این مطالعه نمی‌تواند تغییرات منجر به مرگ در این گونه القا کند. پس از ١٤ روز میزان کورتیزول خون در گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P>0.05$، جدول ۱). میزان گلوکز در تیمار ppt ۵ در نمونه‌گیری پایان دوره به‌طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر بالاتر بود ($P<0.05$، جدول ۱). سطح لاکتات پلاسما در شوری‌های محیطی ۵ و ٣٤ ppt پس از ١٤ روز به‌ترتیب کاهش و افزایش معنی‌دار داشتند؛ بعلاوه در نمونه‌برداری پایان دوره، سطح لاکتات تیمار ppt ۵ به‌طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر پایین‌تر بود ($P<0.05$، جدول ۱).

شوری محیطی در دراز مدت تأثیر معنی‌داری بر سطوح پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین نداشت (جدول ۲).

در ماهیان نگهداری شده در شوری ٣٤ ppt در زمان ١٤ روز، سطح تری‌گلیسرید نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌دار داشت، اما تغییرات شوری بر سطح کلسترول و LDL اثر معنی‌داری نگذاشت. با اینحال سطح HDL تحت تأثیر شوری محیطی ppt ٣٤ نسبت به زمان صفر به‌طور معنی‌داری کاهش یافته بود (جدول ۳).

جدول ۱- مقایسه اثر ١٤ روز مواجهه با سطوح مختلف شوری محیط بر کورتیزول، گلوکز و لاکتات شانک زردباله (n=3). حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های مختلف در یک تیمار می‌باشد. جهت پیکان نشان‌دهنده تغییر افزایشی یا کاهشی معنی‌دار نسبت به زمان صفر می‌باشد.

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ١٤ روز
کورتیزول (µg/dl)	۵	۰/٤٤ ± ۰/۰۲	۰/٤۵ ± ۰/۰۱
	۱۲	۰/٤٤ ± ۰/۰۲	۰/٤٤ ± ۰/۰۱
	٣٤	۰/٤٤ ± ۰/۰۲	۰/٤٤ ± ۰/۰۲
گلوکز (mg/dl)	۵	٤٨/۰٦ ± ۱/۹۳	۵۱/۳۰ ± ۰/۷۲[a]
	۱۲	٤٨/۰٦ ± ۱/۹۳	٤٦/٤۷ ± ۰/۱۰[b]
	٣٤	٤٨/۰٦ ± ۱/۹۳	٤٦/۹۲ ± ۱/۰۸[b]
لاکتات (mg/dl)	۵	۲۷/۳۸ ± ۰/۱۲	۲۵/۸۷ ± ۰/۲٦[b↓]
	۱۲	۲۷/۳۸ ± ۰/۱۲	۲۸/٦۱ ± ۰/۵٤[a]
	٣٤	۲۷/۳۸ ± ۰/۱۲	۲۹/۵۲ ± ۰/٦۰[a↑]

جدول ۲- مقایسه پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین شانک زردباله پس از ١٤ روز مواجهه با شوری‌های مورد مطالعه(n=3).

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ١٤ روز
پروتئین تام (g/dl)	۵	٤/٦٠ ± ۰/۲۰	٤/٤٩ ± ۰/۱۲
	۱۲	٤/٦٠ ± ۰/۲۰	٤/٦١ ± ۰/۰۷
	۳٤	٤/٦٠ ± ۰/۲۰	٤/٥٧ ± ۰/۰۹
آلبومین (g/dl)	۵	١/٦٤ ± ۰/۰۵	١/٦٢ ± ۰/۰۲
	۱۲	١/٦٤ ± ۰/۰۵	١/٦٧ ± ۰/۰۱
	۳٤	١/٦٤ ± ۰/۰۵	١/٦٩ ± ۰/۰۲
گلوبولین (g/dl)	۵	٢/٩٦ ± ۰/١٦	٢/٤٨ ± ۰/۰۹
	۱۲	٢/٩٦ ± ۰/١٦	٢/٩۰ ± ۰/۵۰
	۳٤	٢/٩٦ ± ۰/١٦	٢/٨١ ± ۰/۱۳

جدول ۳- مقادیر تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL شانک زردباله پس از ١٤ روز مواجهه با شوری‌های مورد مطالعه (n=3). حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های مختلف در یک تیمار می‌باشد. جهت پیکان نشان‌دهنده تغییر افزایشی یا کاهشی معنی‌دار نسبت به زمان صفر می‌باشد.

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ١٤ روز
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۵	٢٤٨/٨٣ ± ٢/۰٢	٢٤٣/٤ ± ٣/٣٥^{b}
	۱۲	٢٤٨/٨٣ ± ٢/۰٢	٢٤٤/١ ± ۰/٦٥^{b}
	۳٤	٢٤٨/٨٣ ± ٢/۰٢	٢٥٣/۰ ± ٢/٥٣^{a}
کلسترول (mg/dl)	۵	٢٢٥/٩٨ ± ١٥/۰٩	٢١٧/٢ ± ٣/٩٣
	۱۲	٢٢٥/٩٨ ± ١٥/۰٩	٢٢٧/٥٩ ± ١٢/٢٨
	۳٤	٢٢٥/٩٨ ± ١٥/۰٩	٢۰٩/٨١ ± ٦/٨٩
HDL (mg/dl)	۵	١٧٥/٨٧ ± ٢/٣٧	١٦٨/٢۰ ± ٦/٣٦
	۱۲	١٧٥/٨٧ ± ٢/٣٧	١٧٥/٣٣ ± ٨/٣٣
	۳٤	١٧٥/٨٧ ± ٢/٣٧	١٦٢/٨٣ ± ٤/٢٢$^{\downarrow}$
LDL (mg/dl)	۵	٥٥/١٧ ± ٢/٢٤	٥٣/۰٣ ± ٤/٣٨
	۱۲	٥٥/١٧ ± ٢/٢٤	٥٦/٥٦ ± ٦/٦٦
	۳٤	٥٥/١٧ ± ٢/٢٤	٥٨/٢٣ ± ٦/٣٧

نتایج مربوط به آنالیز لاشه ماهیان شانک زردباله در جدول ٤-٣ قابل مشاهده است. همان گونه که در این جدول دیده می‌شود، ١٤ روز معارضه با سطوح متفاوت شوری منجر به تغییر معنی‌دار شوری بر رطوبت لاشه می‌گردد (P<۰/۰۵). نتایج آنالیز لاشه تیمارها بیانگر عدم وجود تأثیر معنی‌دار شوری بر پروتئین، چربی و خاکستر لاشه می‌باشد (P>۰/۰۵).

بحث:

کورتیزول نقش قابل توجهی در تنظیم فرآیندهای

جدول ٤- مقایسه میانگین سطوح پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت در لاشه شانک زردباله. حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های مختلف در یک تیمار می‌باشد (n=3).

تیمار	رطوبت (٪ وزن تر)	پروتئین (٪ وزن خشک)	چربی (٪ وزن خشک)	خاکستر (٪ وزن خشک)
۵ ppt	۷۸/٤۱±۰/۲٦[b]	۷۱/۳۵±۰/۱۳	۱۲/۲٤±۰/۰٤	۵/٤۱±۰/۱۸
۱۲ ppt	۷۹/۰۱±۰/۱۸[b]	۷۱/۹۸±۰/۹۸	۱۲/۹۹±۰/۸٦	۵/۳۲±۰/۲۵
۳٤ ppt	۷٦/۲۵±۱/۸٦[a]	٦۹/۷٦±۱/۹۵	۱۲/٤۹±۰/۹۲	٤/٤٦±۰/۳۰

متابولیکی مختلف دارد و به‌طور مستقیم به شرایط محیطی مربوط است و نیز تغییر در میزان کورتیزول اطلاعات مفیدی درخصوص وضعیت فیزیولوژیک ماهی تحت تأثیر مقادیر غیرمعمول شوری به دست می‌دهد (Laiz-Carrión *et al.*, 2002, Mommsen *et al.*, 1999). گرچه با گذشت ١٤ روز از نگهداری شانک زردباله در محیط‌های آزمایش، میزان کورتیزول پلاسما تغییر معنی‌داری نداشت، اما مقدار کورتیزول سنجش شده در تیمار ۵ ppt اندکی بیشتر از سایر تیمارها بود که با نتایج ارائه شده از سوی Arjona و همکاران در سال ۲۰۰۷ بر روی *S. senegalensis* به‌عنوان گونه‌ای یوری‌هالین، همخوانی دارد. نتایج کورتیزول در پژوهش حاضر با مطالعه موحدی‌نیا و همکاران (۱۳۸۸) بر روی همین گونه همخوانی دارد (جدول ۱). کورتیزول موجب افزایش کاتابولیسم در بافت‌های محیطی از طریق گلوکونئوژنز می‌گردد که منجر به هیپرگلیسمی می‌شود [۱۰]. متعاقب تغییرات محیطی، کتکولامین‌ها و کورتیزول با تاثیر بر کبد سبب القای گلیکوژنولیز و گلوکونئوژنز می‌شوند و در نتیجه میزان گلوکز پلاسما افزایش می‌یابد [۷]. افزایش گلوکز می‌تواند انعکاسی از پاسخ ماهی به تغییر شوری محیط و نیاز بیشتر آن به انرژی برای حفظ موازنه هیدرومینرال[1] در محیط‌های با شوری بالا باشد [١٤]. از سویی با تغییر اسمولاریته محیط، در بافت‌های مختلف که برای تنظیم اسمزی تلاش می‌کنند تقاضا برای گلوکز افزایش می‌یابد [۳۰-۲۲] که سبب افزایش روند گلیکونئوژنز می‌شود [۱۸]. میزان گلوکز در تیمار ۵ ppt در نمونه‌گیری پایان دوره به‌طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر بالاتر بود (جدول ۱)؛ که نشان می‌دهد تلاش برای ثابت نگه داشتن تعادل هیدرومینرال در سطوح پایین شوری نیازمند انرژی فراوان است. لاکتات یک متابولیت است که در بافت‌های تنظیم‌کننده اسمزی (مثل کلیه و آبشش) به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌شود [٢٦-٢۵]. شوری محیطی ۵ و ٣٤ ppt پس از ۲ هفته به‌ترتیب سبب کاهش و افزایش معنی‌دارلاکتات در پلاسما شد. همچنین در نمونه‌برداری پایان دوره، سطح لاکتات تیمار ۵ ppt به‌طور معنی‌داری از دو تیمار دیگر پایین‌تر بود (جدول ۱). افزایش سطح لاکتات پلاسما در مقابل افزایش شوری به دلیل افزایش استفاده از این متابولیت به عنوان منبع اصلی انرژی در اندام‌های دخیل طی روبرویی با تغییرات فشار اسمزی اتفاق می‌افتد. کاهش لاکتات در شوری ۵ ppt در این پژوهش با کاهش مشاهده شده در شانک نقره‌ای (*Sparus sarba*) تطابق یافته با شوری دریا [۱۹] و شانک سرطلایی تطابق یافته با سطوح شوری مختلف

[1] Hydromineral

[۳۱] پس از انتقال به محیط با شوری پایین تر قابل مقایسه می‌باشد.

پس از گذشت ١٤ روز، مقدار پروتئین‌تام ماهیان شانک زردباله تحت تأثیر شوری محیط قرار نگرفته بود، اما مقدار گلوبولین در تیمار ۵ ppt نسبت به زمان صفر به‌طور معنی‌دار کاهش یافته بود. سطح آلبومین پلاسما با شوری محیط نسبت مستقیم داشت اما این تغییر در ماهیان شانک زردباله معنی‌دار نبود (جدول ۲). Peyghan و همکاران (۲۰۱٤) اثرات شوری محیطی را پس از ۳ هفته بر تغییرات پروتئین سرم ماهی کپور علفخوار، *Ctenopharyngodon idella* مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند مقدار پروتئین‌تام تحت اثر شوری تغییر معنی‌داری نداشت؛ با این‌حال مقدار اجزای تشکیل‌دهنده آن (آلبومین، α-گلوبولین-۱، α-گلوبولین-۲، β-گلوبولین، γ-گلوبولین) از شوری محیط تأثیر پذیرفته بود و با تغییر معنی‌دار روبرو شده بود؛ که با تغییرات پروتئین‌های پلاسما در پژوهش حاضر تطابق دارد. در شانک سر طلایی پرورش یافته در سطوح ۱۲، ۳۸ و ۵۵ ppt به مدت ١٤ روز، سطح پروتئین پلاسما به موازات افزایش شوری افزایش یافت [۳۱]، در مقابل انتقال شانک نقره‌ای از شوری دریا به محیط هایپواسموتیک تغییرات پروتئین پلاسما نسبت به تغییرات شوری رابطه عکس نشان داد [۲۱]. این تفاوت در نتایج ممکن است به دلیل تفاوت گونه ماهی، شرایط محیطی و نحوه مقابله با تغییرات شوری باشد.

شاخص‌های متابولیک پلاسما اطلاعاتی در مورد سطوح ذخایر انرژی دردسترس برای فعالیت‌های سوخت و ساز در اختیار می‌گذارند [۱۱]. در شوری ٣٤ ppt پس از ١٤ روز، سطح تری‌گلیسرید نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌دار داشت ($P<0.05$). اثر شوری در دراز مدت در هیچ تیماری سبب تغییر معنی‌دار در میزان کلسترول نشد. برخلاف نتایج ارائه شده مبنی بر افزایش تولید تری‌گلیسرید در شرایط تغییر اسمولالیته محیط در مورد ماهی سالمون اطلس، *Salmo salar* [۲۸]، در مطالعه حاضر افزایش شوری در شانک زردباله، تأثیر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید پلاسما نداشت که با نتایج ارائه شده در مورد شانک سرطلایی، *Sparus aurata* [۳۱] همخوانی دارد. مقدار HDL پس از ۲ هفته در تیمارهای پرورش یافته در شوری ٣٤ ppt نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود. مقدار LDL با سطح شوری نسبت مستقیم داشت ولی این تغییر در هیچ کدام از تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۳).

شوری روندهای دخیل در رشد شامل نرخ تبدیل غذایی، جذب غذا [۱۵] و نرخ متابولیک [۱۳] را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با این وجود، شوری محیط بر آبزی، با توجه به جنس و گونه، مرحله رشد، فصل و دوره سازگاری، سبب بروز یک سری اختلافات می‌شود. Arunachalam و Ravichandra Reddy در مطالعه‌ای بر روی ماهی *Mystus vittatus* که تیمارها تحت غلظت‌های متفاوت شوری قرار داشتند، گزارش دادند که شوری بر ترکیبات بدن و تبدیل مواد غذایی تاثیر می‌گذارد [٦]. رطوبت لاشه تیمارهای مورد آزمایش پس از ١٤ روز معارضه با سطوح متفاوت شوری، تحت تأثیر شوری با تغییر معنی‌دار همراه بود. عضدی و همکاران در سال ۱۳۹۵ با مطالعه اثرات شوری محیط بر آنالیز لاشه سی‌باس آسیایی، *Lates calcalifer* اعلام کردند میزان رطوبت لاشه در تیمار با شوری صفر به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارهای مورد مطالعه بود و در سایر فاکتورها با تغییر معنی‌دار مواجه نشدند و بیان کردند با توجه به این که ماهیان با

قرارگیری در آب شیرین و مواجهه با شیب اسمزی، آب کمتری دفع می‌کنند و سعی در حفظ تعادل یونی بدن خود دارند و در آب شور میزان آب بیشتری از بدن دفع می‌شود بنابرین میزان رطوبت لاشه در ماهیان تیمار صفر بیشتر می‌باشد [۱]. نتایج مطالعه فوق تا حدودی با یافته‌های ما مطابقت دارد و می‌توان استدلال مشابه آن را در مورد بالاتر بودن رطوبت لاشه ماهیان تیمار ppt ۳٤ در مطالعه حاضر به‌کار برد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماهی شانک زرد باله قادر به تنظیم اسمزی و تطاق با شوری‌های ۵، ۱۲ و ۳٤ ppt می‌باشد. این گونه قادر به زنده ماندن در محیط‌های هیپوتونیک (۵ ppt) می‌باشد اما تغییرات القا شده برای سازگاری این شوری نیاز به مصرف انرژی بالایی دارد که منجر به کاهش انرژی در دسترس ماهی می‌شود.

منابع

[۱] **عضدی، م.، نفیسی‌بهابادی، م.، مرشدی، و.، ابراهیمی، ه. و حامدی، ش.، ۱۳۹۵.** اثرهای سطوح مختلف شوری آب بر میزان رشد، تغذیه، ترکیب لاشه و پاسخ های فیزیولوژیکی در ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*). علوم و فنون شیلات، ۵: ۹۹– ۱۱۲.

[۲] **موحدی‌نیا، ع.، ۱۳۸۸.** مکانیسم‌های تنظیم اسمزی در ماهی شانک (*Acanthopagrus latus*): مطالعه اکوفیریولوژیکی، بافت شناسی و فراساختاری آبشش. دکتری، علوم و فنون دریایی خرمشهر.

[۳] **موحدی‌نیا، ع.، سواری، ا.، مروتی، ح.، کوچنین، پ. و هدایتی، س.ا.، ۱۳۸۸.** پاسخ‌های هورمونی ماهی شانک زردباله، (*Acanthopagrus latus*) در سازش با شوری‌های مختلف محیطی. علوم و فنون دریایی، ۸.

[4] Alava, V.R. Effect of salinity, dietary lipid source and level on growth of milkfish (*Chanos chanos*) fry. Aquaculture. 1998; 167: 229-236.

[5] Arjona, F.J., Vargas-Chacoff, L., Ruiz-Jarabo, I., del Río, M.P.M. and Mancera, J.M. Osmoregulatory response of Senegalese sole (*Solea senegalensis*) to changes in environmental salinity. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. 2007; 148: 413-421.

[6] Arunachalam, S. and Reddy, S.R. Food intake, growth, food conversion, and body composition of catfish exposed to different salinities. Aquaculture. 1979; 16: 163-171.

[7] AOAC. Official methods of analysis of AOAC International 17th ed., AOAC International, Arlington, VA, 2000.

[8] Axelrod, J. and Reisine, T.D. Stress hormones: their interaction and regulation. Science. 1984; 224: 452-459.

[9] Boutet, I., Ky, C.L. and Bonhomme, F. A transcriptomic approach of salinity response in the euryhaline teleost, *Dicentrarchus labrax*. Gene. 2006; 379: 40-50.

[10] Buckel, J., Steinberg, N. and Conover, D. Effects of temperature, salinity, and fish size on growth and consumption of juvenile bluefish. Journal of Fish Biology. 1995; 47: 696-706.

[11] Chan, D.K. and Woo, N.Y. Effect of cortisol on the metabolism of the eel, *Anguilla japonica*. General and comparative endocrinology. 1978; 35: 205-215.

[12] Congleton, J.L. and Wagner, T. Blood-chemistry indicators of nutritional status in juvenile salmonids. Fish Biology. 2006; 69: 473- 490.

[13] Cuesta, A., Laiz-Carrion, R., Del Río, M.M., Meseguer, J., Mancera, J.M. and

Esteban, M.A. Salinity Influences the Humoral Immune Parameters of Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). Fish & Shellfish Immunology. 2005; 18: 255-261.

[14] Dutil, J.-D., Lambert, Y. and Boucher, E. Does higher growth rate in Atlantic cod (*Gadus morhua*) at low salinity result from lower standard metabolic rate or increased protein digestibility? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 1997; 54: 99-103.

[15] Fiess, J.C., Kunkel-Patterson, A., Mathias, L., Riley, L.G., Yancey, P.H., Hirano, T. and Grau, E.G. Effects of environmental salinity and temperature on osmoregulatory ability, organic osmolytes ,and plasma hormone profiles in the Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. 2007; 146: 252-264.

[16] Imsland, A.K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M.H., FitzGerald, R., Bonga, S.W., v Ham, E., Nævdal, G. and Stefansson, S.O. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture. 2001; 198: 353-367.

[17] Jean, C.-T., Lee, S.-C. and Chen, C.-T. Population structure of yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus*, from the waters surrounding Taiwan, based on mtDNA sequences. Ichthyological Research. 2000; 47: 187-192.

[18] Jonassen, T., Pittman, K. and Imsland, A. Seawater acclimation of tilapia, *Oreochromis spilurus spilurus Günter*, fry and fingerlings. Aquaculture Research. 1997; 28: 205-214.

[19] Jürss, K. and Bittorf, T. The relationship between biochemical liver status and growth in immature rainbow trout (*Salmo gairdneri Richardson*). 4. Effects of feeding and salinity. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere. 1990; 94: 474-485.

[20] Kelly, S.P., Chow, I.N. and Woo, N.Y. Alterations in Na^+–K^+–ATPase activity and gill chloride cell morphometrics of juvenile black sea bream (*Mylio macrocephalus*) in response to salinity and ration size. Aquaculture. 1999a; 172: 351-367.

[21] Kelly, S.P., Chow, I.N. and Woo, N.Y. Comparative Physiology and Biochemistry-Haloplasticity of Black Seabream (*Mylio macrocephalus*): Hypersaline to Freshwater Acclimation. Journal of Experimental Zoology. 1999b; 283: 226-241.

[22] Kelly, S.P. and Woo, N. The response of sea bream following abrupt hyposmotic exposure. Journal of Fish Biology. 1999; 55: 732-750.

[23] Krumschnabel, G. and Lackner, R. Stress responses in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* alevins. Comparative Biochemistry and Physiology Part A. 1993; 104: 777-783.

[24] Laiz-Carrión, R., Sangiao-Alvarellos, S., Guzmán, J.M., Del Río, M.P.M., Míguez, J.M., Soengas, J.L. and Mancera, J.M. Energy metabolism in fish tissues related to osmoregulation and cortisol action. Fish Physiology and Biochemistry. 2002; 27: 179-188.

[25] Mommsen, T., Walsh, P. and Moon, T. Gluconeogenesis in hepatocytes and kidney of Atlantic salmon. Molecular physiology. 1985; 8: 89-99.

[26] Mommsen, T.P. Metabolism of the Fish Gill. Fish physiology. 1984; 10: 203-238.

[27] Mommsen, T.P., Vijayan, M.M. and Moon, T.W. Cortisol in teleosts: dynamics, mechanisms of action, and metabolic regulation. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 1999; 9: 211-268.

[28] Nordgarden, U., Hemre, G.-I. and Hansen, T. Growth and body composition of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr and smolt fed diets varying in protein and lipid contents. Aquaculture 2002; 207: 65-78.

[29] Peyghan, R., Khadjeh, G.H. and Enayati, A. Effect of water salinity on total protein and electrophoretic pattern of serum proteins of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. Veterinary research forum. 2014; 5: 225-229.

[30] Plaut, I. Comparison of salinity tolerance and osmoregulation in two closely related species of blennies from different habitats.

Fish Physiology and Biochemistry. 1998; 19: 181-188.

[31] Sangiao-Alvarellos, S., Laiz-Carrión, R., Guzmán, J.M., del Río, M.P.M., Miguez, J.M., Mancera, J.M. and Soengas, J.L. Acclimation of S. aurata to various salinities alters energy metabolism of osmoregulatory and nonosmoregulatory organs. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2003; 285: R897-R907.

[32] Swanson, C. Early development of milkfish: effects of salinity on embryonic and larval metabolism, yolk absorption and growth. Journal of Fish Biology. 1996; 48: 405-421.

[33] Tsui, W.-C., Chen ,J.-C. and Cheng, S.-Y. The effects of a sudden salinity change on cortisol, glucose, lactate, and osmolality levels in grouper *Epinephelus malabaricus*. Fish physiology and biochemistry. 2012; 38: 1323-1329.

[34] Vijayan, M., Morgan, J., Sakamoto, T., Grau, E .and Iwama, G. Food-deprivation affects seawater acclimation in tilapia: hormonal and metabolic changes. Journal of Experimental Biology. 1996; 199: 2467-2475.

Effect of changes in environmental salinity on blood parameters and body composition in Yellowfin Seabream (*Acanthopagrus latus*)

Salati A. P.[1*], Farshadian, R.[1], Keyvan Shokooh, S.[1], Pasha-Zanoosi, H.[2]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
[2] Department of Physical Oceanography, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology

[*] Email: salatia@gmail.com

Received: 6 August 2019 Accepted: 2 December 2019

Abstract

In this study, the effects of changes in environmental salinity on some biochemical parameters and body composition in yellowfin seabream (*Acanthopagrus latus*) were assayed. Fish adapted to salinity of 20 ppt, then suddenly introduced in experimental salinities including 5, 12 and 34 ppt. Each treatment was done in three replicates. In each replicate, 12 fishes with an average initial weight of 100± 10 grams per 300-liter tanks were placed. Finally, after 14 days, three fish from each replicate were captured for blood sampling. Plasma glucose levels was higher at 5 ppt in compare to other treatments ($P<0.05$), but did not show significant changes in compare to basal values ($P>0.05$). Plasma lactate values increased in group 12 and 34 ppt ($P<0.05$). A higher level of triglyceride and lower levels of high density lipoprotein were recorded in 34 ppt compared to other treatments ($P<0.05$). The proximate composition of body was affected by salinity as moisture was lower in 34 ppt in compare to other groups ($P<0.05$). In this study, *A. latus* survived without mortality in experimental salinities, but changes induced for osmoregulation in 5 ppt requires high energy consumption, which reduces the energy available to the fish.

Keywords: Salinity, Hematology, Osmoregulation, Body composition, yellowfin seabream.