

## مقاله پژوهشی

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

امیر پرویز سلاطی<sup>۱\*</sup>، رضافرشادیان<sup>۱</sup>، سعید کیوان شکوه<sup>۱</sup>، حسین پاشازانوسی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر  
<sup>۲</sup> گروه فیزیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

\* Email: [salatia@gmail.com](mailto: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 زرد باله (*Acanthopagrus latus*) مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور ماهیان سازگار شده با شوری ۲۰ ppt، 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  $10 \pm 10$  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 ۵ ppt هر چند 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 ۳۴ ppt مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). درصد رطوبت لاشه ماهیان در شوری ۳۴ ppt 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 ۵ ppt 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 زرد باله.

## مقدمه

درک کامل از ویژگی‌های محیطی و اثرات فیزیولوژیک آن بر موجود آبی می‌باشد. روند رشد و

نگهداری و پرورش آبزیان نیازمند دانش کافی و

طریق حفاظت، مدیریت و پرورش دریایی احساس می‌شود [۱۶]. 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]. بنابراین این مطالعه با هدف سازش‌های فیزیولوژیک شامل تغییرات سطوح هورمون کورتیزول و شاخص‌های خونی و ارزیابی اثرات انتقال ماهی به محیط هایپر اسموتیک (۳۴ ppt) ایزوتونیک (۱۲ ppt) و هایپواسموتیک (۵ ppt) بر برخی پاسخ‌های 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 تقریبی  $10 \pm 100$  گرم از تالاب مصنوعی نیشکر

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 جوی 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 [۴]، 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 تأثیر 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 [۱۹-۲۰]. 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

ماهیان برای مدت ۱۴ روز در معرض شوری‌های ۵، ۱۲ و ۳۴ ppt قرار گرفتند. ۲۴ ساعت پس از جابجایی، غذادهی آغاز گردید و نیز ۱۲ ساعت قبل از نمونه برداری، غذادهی قطع گردید. پس از خون‌گیری نمونه ساتریفیوژ 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 نانومول در لیتر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری گلوکز با روش آنزیماتیک GOD/PAP و با استفاده از کیت پارس آزمون (کرج، ایران) انجام شد. لاکتات، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL<sup>۱</sup>)، لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL<sup>۲</sup>)، پروتئین تام و آلبومین در پلاسما با استفاده از کیت‌های 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 دی‌اتیل‌اتر و خاکستر با سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد کوره الکتریکی انجام شد.

(خرمشهر، ایران)، با میانگین شوری ۲۰ قسمت در هزار، در اوایل بهمن ماه ۱۳۹۴، 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 ۲۲-۲۶ 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  $8 \text{ Kg/m}^3$  (Cuesta et al., 2005) توزیع شدند. در این آزمایش ۳ تیمار شوری‌های ۵، ۱۲، ۳۴ قسمت در هزار و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. برای تهیه شوری آب دریای تصفیه شده با آب شهر رقیق می‌شد تا شوری مورد نظر ایجاد گردد. در طول دوره سازگاری و آزمایش، غذادهی با پلیت تجاری سی‌باس محصول شرکت ۲۱ بیضا 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 دم 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.

<sup>1</sup> High Density Lipoproteins

<sup>2</sup> Low Density Lipoproteins

گلوکز در تیمار ppt ۵ در نمونه گیری پایان دوره به طور معنی داری از دو تیمار دیگر بالاتر بود ( $P < 0.05$ ، جدول ۱). سطح لاکتات پلاسما در شوری های محیطی ۵ و ppt ۳۴ پس از ۱۴ روز به ترتیب کاهش و افزایش معنی دار داشتند؛ بعلاوه در نمونه برداری پایان دوره، سطح لاکتات تیمار ppt ۵ به طور معنی داری از دو تیمار دیگر پایین تر بود ( $P < 0.05$ ، جدول ۱).

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

در ماهیان نگهداری شده در شوری ppt ۳۴ در زمان ۱۴ روز، سطح تری گلیسرید نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی دار داشت، اما تغییرات شوری بر سطح کلسترول و LDL اثر معنی داری نگذاشت. با اینحال سطح HDL تحت تأثیر شوری محیطی ppt ۳۴ نسبت به زمان صفر به طور معنی داری کاهش یافته بود (جدول ۳).

به منظور مقایسه ی شاخص ها در تیمارهای مورد مطالعه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت اندازه گیری اختلاف بین تیمارها و جهت مقایسه چندگانه تیمارها از پس آزمون Duncan استفاده شد. تمامی داده ها براساس میانگین  $\pm$  خطای استاندارد گزارش شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح خطای ۰/۰۵ استفاده گردید. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel 2013 صورت گرفت.

### نتایج

طی مدت آزمایش در هیچ کدام از تیمارها مرگ و میری اتفاق نیفتاد و می توان نتیجه گرفت اثر سطوح مختلف شوری محیطی و نیز تغییر ناگهانی شوری محیطی مورد استفاده در این مطالعه نمی تواند تغییرات منجر به مرگ در این گونه القا کند. پس از ۱۴ روز میزان کورتیزول خون در گروه های آزمایشی اختلاف معنی داری نشان نداد ( $P > 0.05$ ، جدول ۱). میزان

جدول ۱- مقایسه اثر ۱۴ روز مواجهه با سطوح مختلف شوری محیطی بر کورتیزول، گلوکز و لاکتات شانک زردباله ( $n=3$ ). حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار بین زمان های مختلف در یک تیمار می باشد. جهت پیکان نشان دهنده تغییر افزایشی یا کاهشی معنی دار نسبت به زمان صفر می باشد.

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ۱۴ روز
کورتیزول ( $\mu\text{g/dl}$ )	۵	$0.44 \pm 0.02$	$0.45 \pm 0.01$
	۱۲	$0.44 \pm 0.02$	$0.44 \pm 0.01$
	۳۴	$0.44 \pm 0.02$	$0.44 \pm 0.02$
گلوکز ( $\text{mg/dl}$ )	۵	$48.06 \pm 1.93$	$51.30 \pm 0.72^a$
	۱۲	$48.06 \pm 1.93$	$46.47 \pm 0.10^b$
	۳۴	$48.06 \pm 1.93$	$46.92 \pm 1.08^b$
لاکتات ( $\text{mg/dl}$ )	۵	$27.38 \pm 0.12$	$25.87 \pm 0.26^{bl}$
	۱۲	$27.38 \pm 0.12$	$28.61 \pm 0.54^a$
	۳۴	$27.38 \pm 0.12$	$29.52 \pm 0.60^{af}$

جدول ۲- مقایسه پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین شانک زردباله پس از ۱۴ روز مواجهه با شوری‌های مورد مطالعه (n=3).

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ۱۴ روز
پروتئین تام (g/dl)	۵	۴/۶۰ ± ۰/۲۰	۴/۴۹ ± ۰/۱۲
	۱۲	۴/۶۰ ± ۰/۲۰	۴/۶۱ ± ۰/۰۷
	۳۴	۴/۶۰ ± ۰/۲۰	۴/۵۷ ± ۰/۰۹
آلبومین (g/dl)	۵	۱/۶۴ ± ۰/۰۵	۱/۶۲ ± ۰/۰۲
	۱۲	۱/۶۴ ± ۰/۰۵	۱/۶۷ ± ۰/۰۱
	۳۴	۱/۶۴ ± ۰/۰۵	۱/۶۹ ± ۰/۰۲
گلوبولین (g/dl)	۵	۲/۹۶ ± ۰/۱۶	۲/۴۸ ± ۰/۰۹
	۱۲	۲/۹۶ ± ۰/۱۶	۲/۹۰ ± ۰/۰۵۰
	۳۴	۲/۹۶ ± ۰/۱۶	۲/۸۱ ± ۰/۱۳

جدول ۳- مقادیر تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL شانک زردباله پس از ۱۴ 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 کاهش معنی‌دار نسبت به زمان صفر می‌باشد.

فاکتور	شوری (ppt)	مقادیر پایه	پس از ۱۴ روز
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۵	۲۴۸/۸۳ ± ۲/۰۲	۲۴۳/۴ ± ۳/۳۵ <sup>b</sup>
	۱۲	۲۴۸/۸۳ ± ۲/۰۲	۲۴۴/۱ ± ۰/۶۵ <sup>b</sup>
	۳۴	۲۴۸/۸۳ ± ۲/۰۲	۲۵۳/۰ ± ۲/۵۳ <sup>a</sup>
کلسترول (mg/dl)	۵	۲۲۵/۹۸ ± ۱۵/۰۹	۲۱۷/۲ ± ۳/۹۳
	۱۲	۲۲۵/۹۸ ± ۱۵/۰۹	۲۲۷/۵۹ ± ۱۲/۲۸
	۳۴	۲۲۵/۹۸ ± ۱۵/۰۹	۲۰۹/۸۱ ± ۶/۸۹
HDL (mg/dl)	۵	۱۷۵/۸۷ ± ۲/۳۷	۱۶۸/۲۰ ± ۶/۳۶
	۱۲	۱۷۵/۸۷ ± ۲/۳۷	۱۷۵/۳۳ ± ۸/۳۳
	۳۴	۱۷۵/۸۷ ± ۲/۳۷	۱۶۲/۸۳ ± ۴/۲۲ <sup>↓</sup>
LDL (mg/dl)	۵	۵۵/۱۷ ± ۲/۲۴	۵۳/۰۳ ± ۴/۳۸
	۱۲	۵۵/۱۷ ± ۲/۲۴	۵۶/۵۶ ± ۶/۶۶
	۳۴	۵۵/۱۷ ± ۲/۲۴	۵۸/۲۳ ± ۶/۳۷

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

نتایج مربوط به آنالیز لاشه ماهیان شانک زردباله در جدول ۳-۴ قابل مشاهده است. همان گونه که در این جدول دیده می‌شود، ۱۴ روز معارضه با سطوح متفاوت شوری منجر به تغییر معنی‌دار شوری بر رطوبت لاشه می‌گردد (P<۰/۰۵). نتایج آنالیز لاشه

جدول ۴- مقایسه میانگین سطوح پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت در لاشه شانک زردباله. حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار بین زمان های مختلف در یک تیمار می باشد (n=3).

تیمار	رطوبت (% وزن تر)	پروتئین (% وزن خشک)	چربی (% وزن خشک)	خاکستر (% وزن خشک)
۵ ppt	۷۸/۴۱±۰/۲۶ <sup>b</sup>	۷۱/۳۵±۰/۱۳	۱۲/۲۴±۰/۰۴	۵/۴۱±۰/۱۸
۱۲ ppt	۷۹/۰۱±۰/۱۸ <sup>b</sup>	۷۱/۹۸±۰/۹۸	۱۲/۹۹±۰/۸۶	۵/۳۲±۰/۲۵
۳۴ ppt	۷۶/۲۵±۱/۸۶ <sup>a</sup>	۶۹/۷۶±۱/۹۵	۱۲/۴۹±۰/۹۲	۴/۴۶±۰/۳۰

باشد [۱۴]. از سویی با تغییر اسمولاریته محیط، در بافت های مختلف که برای تنظیم اسمزی تلاش می کنند تقاضا برای گلوکز افزایش می یابد [۲۲-۳۰] که سبب افزایش روند گلیکونئوز می شود [۱۸]. میزان گلوکز در تیمار ۵ ppt در نمونه گیری پایان دوره به طور معنی داری از دو تیمار دیگر بالاتر بود (جدول ۱)؛ که نشان می دهد تلاش برای ثابت نگه داشتن تعادل هیدرومینرال در سطوح پایین شوری نیازمند انرژی فراوان است. لاکتات یک متابولیت است که در بافت های تنظیم کننده اسمزی (مثل کلیه و آبشش) به عنوان منبع انرژی استفاده می شود [۲۵-۲۶]. شوری محیطی ۵ و ۳۴ ppt پس از ۲ هفته به ترتیب سبب کاهش و افزایش معنی دار لاکتات در پلاسما شد. همچنین در نمونه برداری پایان دوره، سطح لاکتات تیمار ۵ ppt به طور معنی داری از دو تیمار دیگر پایین تر بود (جدول ۱). افزایش سطح لاکتات پلاسما در مقابل افزایش شوری به دلیل استفاده از این متابولیت به عنوان منبع اصلی انرژی در اندام های دخیل طی روبرویی با تغییرات فشار اسمزی اتفاق می افتد. کاهش لاکتات در شوری ۵ ppt در این پژوهش با کاهش مشاهده شده در شانک نقره ای (*Sparus sarba*) تطابق یافته با شوری دریا [۱۹] و شانک سرطلابی تطابق یافته با سطوح شوری مختلف

متابولیکی مختلف دارد و به طور مستقیم به شرایط محیطی مربوط است و نیز تغییر در میزان کورتیزول اطلاعات مفیدی در خصوص وضعیت فیزیولوژیک ماهی تحت تأثیر مقادیر غیر معمول شوری به دست می دهد (Laiz-Carrión *et al.*, 2002, Mommsen *et al.*, 1999). گرچه با گذشت ۱۴ روز از نگهداری شانک زردباله در محیط های آزمایش، میزان کورتیزول پلاسما تغییر معنی داری 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* به عنوان گونه ای یوری هالین، همخوانی دارد. نتایج کورتیزول در پژوهش حاضر با مطالعه موحدی نیا و همکاران (۱۳۸۸) بر روی همین گونه همخوانی دارد (جدول ۱). کورتیزول موجب افزایش کاتابولیسیم در بافت های محیطی از طریق گلوکونئوز می گردد که منجر به هیپرگلیسمی می شود [۱۰]. متعاقب تغییرات محیطی، کتکولامین ها و کورتیزول با تأثیر بر کبد سبب القای گلیکونولیز و گلوکونئوز می شوند و در نتیجه میزان گلوکز پلاسما افزایش می یابد [۷]. افزایش گلوکز می تواند انعکاسی از پاسخ ماهی به تغییر شوری محیط و نیاز بیشتر آن به انرژی برای حفظ موازنه هیدرومینرال<sup>۱</sup> در محیط های با شوری بالا

<sup>1</sup> Hydromineral

اثر شوری در دراز مدت در هیچ تیماری سبب تغییر معنی دار در میزان کلسترول نشد. برخلاف نتایج ارائه شده مبنی بر افزایش تولید تری گلیسرید در شرایط تغییر اسمولالایته محیط در مورد ماهی سالمون اطلس، *Salmo salar* [۲۸]، در مطالعه حاضر افزایش شوری در شانک زردباله، تأثیر معنی داری بر میزان تری گلیسرید 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 ppt ۳۴ نسبت به سایر تیمارها به طور معنی داری پایین تر بود. مقدار LDL با سطح شوری نسبت مستقیم داشت ولی این تغییر در هیچ کدام از تیمارها معنی دار نبود (جدول ۳).

شوری روندهای دخیل در رشد شامل نرخ تبدیل غذایی، جذب غذا [۱۵] و نرخ متابولیک [۱۳] را تحت تأثیر قرار می دهد. با این وجود، شوری محیط بر آبی، با توجه به جنس و گونه، مرحله رشد، فصل و دوره سازگاری، سبب بروز یک سری اختلافات می شود. 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 تأثیر می گذارد [۶]. رطوبت لاشه تیمارهای مورد آزمایش پس از ۱۴ روز معارضه با سطوح متفاوت شوری، تحت تأثیر شوری با تغییر معنی دار 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 به طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارهای مورد مطالعه بود و در سایر فاکتورها با تغییر معنی دار مواجه نشدند و بیان کردند با توجه به این که ماهیان با

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

پس از گذشت ۱۴ روز، مقدار پروتئین تام ماهیان شانک زردباله تحت تأثیر شوری محیط قرار نگرفته بود، اما مقدار گلوبولین در تیمار ۵ ppt نسبت به زمان صفر به طور معنی دار کاهش یافته بود. سطح آلبومین پلاسما با شوری محیط نسبت مستقیم داشت اما این تغییر در ماهیان شانک زردباله معنی دار نبود (جدول ۲). Peyghan و همکاران (۲۰۱۴) 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 پروتئین تام تحت اثر شوری تغییر معنی داری نداشت؛ با این حال مقدار اجزای تشکیل دهنده آن (آلبومین،  $\alpha$ -گلوبولین-۱،  $\alpha$ -گلوبولین-۲،  $\beta$ -گلوبولین،  $\gamma$ -گلوبولین) از شوری محیط تأثیر پذیرفته بود و با تغییر معنی دار روبرو شده بود؛ که با تغییرات پروتئین‌های پلاسما در پژوهش حاضر تطابق دارد. در شانک سرطلایی پرورش یافته در سطوح ۱۲، ۳۸ و ۵۵ ppt به مدت ۱۴ 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 در دسترس برای فعالیت‌های سوخت و ساز در اختیار می گذارند [۱۱]. در شوری ppt ۳۴ پس از ۱۴ روز، سطح تری گلیسرید نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی دار داشت ( $P < 0.05$ ).

پاسخ های هورمونی ماهی شانک زردباله،  
(*Acanthopagrus latus*) در سازش با  
شوری های 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-Carrión, R., Del Río, M.M., Mesguer, J., Mancera, J.M. and

قرارگیری در آب شیرین و مواجهه با شیب اسمزی، آب کمتری دفع می کنند و سعی در حفظ تعادل یونی بدن خود دارند و در آب شور میزان آب بیشتری از بدن دفع می شود بنابراین میزان رطوبت لاشه در ماهیان تیمار صفر بیشتر می باشد [۱]. نتایج مطالعه فوق تا حدودی با یافته های ما مطابقت دارد و می توان استدلال مشابه آن را در مورد بالاتر بودن رطوبت لاشه ماهیان تیمار ۳۴ ppt در مطالعه حاضر به کار برد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماهی شانک زرد باله قادر به تنظیم اسمزی و تپاق با شوری های ۵، ۱۲ و ۳۴ ppt می باشد. این گونه قادر به زنده ماندن در محیط های هیپوتونیک (۵ ppt) می باشد اما تغییرات القا شده برای سازگاری این شوری نیاز به مصرف انرژی بالایی دارد که منجر به کاهش انرژی در دسترس ماهی می شود.

## منابع

- [۱] عضدی، م.، نفیسی بهابادی، 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 سی باس آسیایی (*Lates calcarifer*). علوم و فنون شیلات، ۵: ۹۹-۱۱۲.
- [۲] موحدی نیا، ع.، ۱۳۸۸. مکانیسم های تنظیم اسمزی در ماهی شانک (*Acanthopagrus latus*): مطالعه اکوفیزیولوژیکی، بافت شناسی و فراساختاری آبشش. دکتری، علوم و فنون دریایی خرمشهر.
- [۳] موحدی نیا، ع.، سواری، ا.، مروتی، ح.، کوچنین، پ. و هدایتی، س.ا.، ۱۳۸۸.



- 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<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-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.<sup>1\*</sup>, Farshadian, R.<sup>1</sup>, Keyvan Shokooh, S.<sup>1</sup>, Pasha-Zanoosi, H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology

<sup>2</sup> Department of Physical Oceanography, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology

\* Email: [salatia@gmail.com](mailto: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  $100 \pm 10$  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.