نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

مقایسه پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در آب شیرین و آب دریا: اثر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب بیوشیمیایی لاشه

اسما احمدی[1]، وحید مرشدی *[2]، شیرین حامدی[3]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران
[2] استادیار، پژوهشکده خلیج‌فارس، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران
[3] کارشناس ارشد، پژوهشکده خلیج‌فارس، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۹/۰۳/۱۳
پذیرش: ۹۹/۰۷/۲۶

نویسنده مسئول مکاتبه:
وحید مرشدی، استادیار، پژوهشکده خلیج‌فارس، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران
ایمیل: v.morshedi@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر جوانب مختلف پرورش ماهی در آب شور و شیرین و تأثیرگذاری بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشه ماهی سی‌باس آسیایی است که ماهیان با میانگین وزن اولیه ۰/۹ ± ۳۳ گرم در تانک‌های مدور سیصد لیتری پلی‌اتیلنی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. غذادهی دو بار در روز و تا حد سیری به‌مدت ۶۰ روز انجام شد. نتایج حاصل بیانگر این بود که پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در آب شیرین و آب دریا، اثر معناداری بر شاخص‌های عملکردی رشد (به‌جز میانگین طول ثانویه) ندارد ($p> ۰/۰۵$). میانگین طول ثانویه در تیمار آب شور به طور معناداری بیشتر بود ($p < ۰/۰۵$). علاوه‌بر این، از میان پارامتر تغذیه‌ای محاسبه شده، تنها شاخص‌غذای دریافتی بین تیمارها دارای اختلاف معنادار بود ($p < ۰/۰۵$) و سایر شاخص‌ها و ترکیب بیوشیمیایی لاشه اختلاف معناداری نشان ندادند. ماهیانی که در آب شیرین پرورش داده شدند دارای ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری (۰/۰۶ ± ۰/۹۲) بودند، با این‌حال، این تغییرات به‌صورت معنادار نبود ($p > ۰/۰۵$). به‌طور کلی این مطالعه نشان داد که این گونه می‌تواند دامنه‌ای وسیع از شوری‌های مختلف را در محدوده زمانی ۶۰ روزه تحمل کند و در این مدت رشد متناسبی بدون نشان دادن هیچ‌گونه تلفات داشته باشد.

واژه‌های کلیدی:
سی‌باس آسیایی، شوری، عملکرد رشد و تغذیه، خلیج فارس

۱ | مقدمه

تقاضا برای غذاهای دریایی باتوجه به نرخ افزایش جمعیت جهان افزوده شده و این نشان‌دهنده نقش بیشتر صنعت آبزی‌پروری در تأمین نیازهای انسانی است. صید آبزیان از منابع آبی از اواخر دهه ۱۹۸۰ تاکنون تقریباً ثابت بوده است ولی در این مدت تولیدات آبزیان حاصل از آبزی‌پروری رشد قابل توجه‌ای داشته است، به‌طوری‌که در سال ۱۹۸۰ تنها ۴/۷ میلیون تن از کل تولیدات آبزیان از طریق آبزی‌پروری بوده که این میزان در سال ۲۰۱۶ به ۸۰ میلیون از کل سهم تولید آبزیان در جهان رسیده است (FAO, 2018). پرورش ماهیان دریایی یکی از شاخه‌های بسیار مهم و درحال گسترش صنعت آبزی‌پروری است به‌طوری‌که کل تولیدات آبزی‌پروری در جهان در سال۲۰۱۶ در حدود ۱۷۰/۹ میلیون تن و سهم آبزیان دریایی پرورشی ۲۸/۷ میلیون تن بوده است (FAO, 2018).

یکی از بهترین و سریع الرشدترین ماهیان دریایی، ماهی سی‌باس آسیایی با نام علمی *Lates calcarifer* از خانواده Latidae بوده که از نظر اقتصادی و اکولوژیکی بسیار حائز اهمیت است (Allen *et al.*, 2002; Paterson *et al.*, 2003). پرورش این گونه در جنوب‌شرق آسیا، استرالیا، تایلند و اندونزی به‌طور گسترده‌ای درحال انجام است (Larson, 1999). عمده پراکنش این ماهی در بسیاری از مناطق حاره و نیمه‌حاره، اقیانوس هند، اطلس، شمال استرالیا و جنوب‌شرقی آسیا می‌باشد (Whitehead, 1984). این ماهی دارای سازش‌پذیری با غذای دستی، قابلیت تکثیر در شرایط اسارت، نرخ رشد سریع (نرخ رشد ماهی سی‌باس در مراحل اولیه زندگی کم است، اما از وزن ۳۰ گرم رشد سریع این ماهی شروع شده و پس از رسیدن به وزن ۴ کیلوگرم کاهش می یابد) و قیمت بالای آن در بازار به‌دلیل کیفیت بالای گوشت آن است که مجموعه این عوامل ماهی سی باس را به یک گونه مناسب برای آبزی‌پروری تبدیل می‌کند (Boonyaratpalin *et al.*, 1998). همچنین سی‌باس آسیایی به شوری و تغییرات دمای آب مقاوم است (Singh, 2000; Paterson *et al.*, 2003). که این موضوع می‌تواند به

© ۱۳۹۹ | دانشگاه گنبدکاووس

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

این ماهی کمک کند تا بتواند در محیط‌های با اسمولالیته متفاوت مثل دریا، مصب، مرداب‌های ساحلی و رودخانه‌ها زندگی کند این امر باعث می‌شود این گونه به نمونه آزمایشی مناسبی برای مطالعه اثرات شوری نیز تبدیل گردد. بنابراین اگر بتوان از آب‌های شور، لب‌شور و منابع داخلی برای پرورش ماهیانی با این ارزش اقتصادی و سازگار به شرایط اسارت استفاده کرد می‌توان کمبود منابع پروتئین جانوری را تا حدود زیادی جبران نمود (Najem, 2017). در آبزی‌پروری فاکتورهای محیطی مانند دما، شوری، نور، میزان اکسیژن، آمونیاک و غیره اثرات مختلفی بر فیزیولوژی ماهی دارند (Bacela, 1998). بنابراین هر تحریکی که در ماهی ایجاد شود، سبب ایجاد یک یا چندین تغییر فیزیولوژیکی و یا رفتاری خواهد شد. شوری مهم‌ترین عامل غیرزیستی تاثیرگذار بر رشد و بقای جانوران آبزی می‌باشد (Cao and Wang, 2015; Vedmir, 1996; Jamili, 1993). این عامل در اکوسیستم-های آبی به‌عنوان عامل محدودکننده بوده و اصلی‌ترین ویژگی یک محیط برای تعیین پراکنش آبزیان است (Emadi, 2008).

مطالعات بسیاری در جهت نشان دادن توانایی ماهیان در صورت مواجه شدن با تغییرات شوری محیط برای بسیاری از گونه‌هایی که بین آب شور و شیرین در حال مهاجرت هستند انجام شده است. شوری هم بر گونه های آب شور برای مثال ماهی توربت (*Scophthalmus maximus*) (Imsland *et al*., 2001) و ماهی کاد آتلانتیک یا همان روغن ماهی اطلسی (*Gadus morhua*) (Dutil *et al*., 1997) و هم بر گونه های آب شیرین از جمله تیلاپیا (*Oreochromis spilurus*) موثر می‌باشد (Jonassen *et al*., 1997). این فاکتور می‌تواند مجموعه-ای از عملکردهای رشد شامل ضریب تبدیل غذا، نرخ متابولیکی (Alava, 1998) و جذب غذا (Dutil *et al*., 1997) را تحت‌تأثیر قرار دهد، با این‌وجود، این تأثیرگذاری به گونه ماهی موردنظر، مرحله رشد، فصل و دوره آداپتاسیون بستگی دارد (Handeland *et al*., 2000). همچنین مهاجرت بین دو محیط متفاوت ازنظر شوری نیازمند مکانیسم تنظیم اسمزی فعال است. در ماهیان استخوانی کنترل سطوح یونی در خارج از سلول است و تنظیم اسموتیک توسط روده، کلیه و آبشش‌ها انجام می‌شود (Sattari, 2002). در طی مطالعه‌ای مشخص شد که ماهی سی‌باس آسیایی یک ماهی مقاوم به شوری است و توانایی تحمل محیط‌های هایپرهالین را دارد (Ashraf *et al*., 2016). ماهی شانک زردباله در دامنه‌ای از شوری‌ها (آب شیرین تا شوری ٪۱۵۰ آب دریا) تحت چالشی سریع قرار گرفت که این ماهی قادر بود تا چالش مستقیم با شوری ۰/۵ تا ۶۰ درصد را بدون تلفات تحمل کند. همچنین در طی روند تدریجی تغییرات شوری محیط، به‌مدت ۱۰ روز از آب دریا (۴۲٪) به آب شیرین را تحمل کرد و تطابق موفقی با آب شیرین داشت (Movahedi-nia, 2009). ازودی و همکاران (Azodi *et al*.,2016) اثر سطوح مختلف شوری (۰(کنترل)، (۱۵، ۳۵ و ۵۰ در هزار)) را برعملکرد رشد و تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشه ماهی سی‌باس آسیایی (۰/۴۱ ± ۳۴/۳۶ گرم)، بررسی کردند و نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار در پارامترهای رشد و تغذیه در شوری تیمارشاهد با سایر تیمارها مشاهده بود. مطالعه دیگری که توسط دنسون و همکاران (Denson *et al*., 2003) روی عملکرد رشد ماهی سوکلا تحت‌تأثیر شوری‌های ۰، ۵ و ۱۵ قسمت در هزار انجام شد. نتایج حاصل از تحقیقاتشان نشان داد که طول و وزن ماهی در شوری ۱۵ در هزار بیشتر از شوری ۰ و همچنین رشد در شوری ۵ در هزار بیشتر از شوری ۰ است. جعفریان (Jafaryan, 2010) عملکرد رشد و تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان را در آب لب‌شور و شیرین مورد مقایسه قرار داد، نتایج نشان داد که عملکرد رشد و تغذیه در آب لب‌شور افزایش یافته. همچنین رشد و تغذیه، وزن و طول‌نهایی ماهی، پارامترهای ضریب‌رشد روزانه و نرخ رشد ویژه دارای اختلاف معنی‌دار با آب شیرین بود. پورعلی و همکاران (Pourali *et al*., 2006) مقایسه رشد فیل ماهی (*Huso huso*) در دو محیط پرورشی آب لب‌شور و شیرین را مورد مطالعه قرار دادند و تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از بیومتری نهایی بیانگر برتری شاخص‌های تغذیه در تیمار آب لب‌شور بوده که با حداقل ضریب‌تبدیل غذا و حداکثر سرعت رشدویژه نسبت به تیمار آب شیرین شرایط مطلوبتری داشته است. باتوجه به اینکه ماهی سی‌باس آسیایی به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم پرورشی است، این مطالعه درنظر دارد که پرورش بچه ماهی سی‌باس آسیایی را به‌مدت ۶۰ روز در آب شور و شیرین با هدف بررسی عملکردهای رشد، تغذیه و ترکیب بیوشیمیایی لاشه در تیمار-های با شوری ۰ و ۴۰ در هزار مورد مقایسه قرار دهد.

۲ | مواد و روش‌ها

کلیه مراحل اجرایی این آزمایش در سال ۱۳۹۶ صورت گرفت. ماهیان سی‌باس آسیایی با میانگین وزن ۰/۹ ± ۳۳ گرم در ایستگاه تحقیقات آبزیان دریایی پژوهشکده خلیج‌فارس (دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر) جهت سازگاری با شرایط در وان‌های فایبرگلاس مدور هزار لیتری به-مدت ۲ هفته قبل از شروع آزمایش نگه‌داری شدند. جهت انجام آزمایش ۶ عدد وان با حجم ۳۰۰ که تا حجم ۲۰۰ لیتر از آب پر شدند، تحت هوادهی قرارگرفت و به‌طور کاملاً تصادفی در هر وان پلی‌اتیلن ۱۲ بچه‌ماهی توزیع شد (Aalamifar *et al*., 2020). وزن اولیه بچه‌ماهیان (۰/۹ ± ۳۳) در تیمارها اختلاف معناداری نداشت. شرایط نوری در طول آزمایش به‌صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود. سطوح شوری با استفاده از دستگاه شوری‌سنج (WTW مدل U10) اندازه‌گیری شد. دمای آب روزانه با دماسنج جیوه‌ای و pH آب یک‌بار در هفته با دستگاه pH متر (WTW مدل B3223/set) اندازه‌گیری شد. همچنین اکسیژن با اکسیژن‌متر (WTW مدل oxi320/set) در طول مدت آزمایش به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و به ترتیب $^{\circ}C$ ۲ ± ۲۷ و ۷/۳-۸/۵ و ۸۰٪ اشباعیت ثبت شد. آب شور مورد استفاده در این تحقیق از خلیج‌فارس (شوری ۴۰ گرم در لیتر) تأمین گردید.

غذادهی به ماهیان دو تیمار با استفاده از جیره پلت تجاری با اندازه ۳ میلی‌متر (۵۰ درصد پروتئین، ۱۶ درصد چربی، ۱۴ درصد خاکستر، ۱۰ درصد رطوبت، ۲٫۵ درصد فیبر) ساخت شرکت تعاونی بیضا، فارس، ایران انجام شد که از شروع تا پایان آزمایش، میزان غذادهی در حد سیری و به‌صورت دستی در ۲ نوبت و در ساعات ۸ و ۱۶ انجام شد (این جیره تجاری، خاص گونه ماهی سی‌باس بوده و براساس نیازهای این

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]
Proof

گونه فرموله شده است). جهت انجام آزمایشات اصلی بعد از عملیات زیست‌سنجی، ماهیان به‌طور کاملاً تصادفی در دسته‌های ۱۲ تایی به مخازن تیمار آب شور ۴۰ در هزار و آب شیرین ۰ در هزار (قبل از انجام آزمایش، سازگاری تدریجی ماهیان با آب شیرین به‌صورت روزانه و با کاهش ۱۰ در هزار شوری انجام شد تا به شوری صفر برسد و آزمایش شروع شود) انتقال یافته و به‌مدت ۸ هفته نگهداری شدند. هر تیمار دارای ۳ تکرار بود.

برای محاسبه عملکرد رشد از جمله درصد ماندگاری، درصد افزایش وزن، شاخص وضعیت، نرخ رشدویژه، ضریب‌تبدیل غذایی، ضریب‌کارآیی غذا، درصد کارآیی غذا و غذای دریافتی جذب شده از فرمول‌های زیر استفاده شد (Luz *et al*., 2002; Marcouli *et al*., 2006).

۱۰۰×تعداد ماهی معرفی شده/تعدادماهی موجود = درصدماندگاری (بقاء)

– میانگین وزن نهایی بدن (گرم) = افزایش وزن روزانه (گرم)
تعدادروزهای‌پرورش/ (میانگین وزن اولیه بدن (گرم)

۱۰۰×وزن اولیه/(وزن اولیه-وزن ثانویه) = درصد افزایش وزن

۱۰۰× طول t_2-t_1 /لگاریتم وزن ثانویه – لگاریتم وزن اولیه = نرخ رشد ویژه
دوره آزمایش (روز)

پروتئین مصرفی (گرم)/ وزن تر تولید شده (گرم) = ضریب کارآیی پروتئین

افزایش وزن بیوماس/کل غذای خورده شده = ضریب تبدیل غذایی

۱۰۰× (طول کل ^{3}/میانگین وزن نهایی) = درصد شاخص وضعیت

تعداد روزهای پرورش/(تعداد ماهیان/غذای مصرفی) = غذای دریافتی

برای محاسبه ترکیب بیوشیمیایی لاشه، ۳ قطعه بچه‌ماهی از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و تا زمان انجام آنالیزهای مربوطه (درصد رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین) در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. آنالیز تقریبی لاشه ماهیان و غذای مورد استفاده شامل رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین با استفاده از روش‌های بیان شده در AOAC (۱۹۹۸) اندازه‌گیری شد. میزان رطوبت به‌وسیله خشک کردن نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین گردید. برای محاسبه پروتئین خام، پس از هضم نمونه‌ها با استفاده از دستگاه Automat (Buchi, Digest K438 و با استفاده از روش کجلدال تعیین شد. خاکستر با سوزاندن لاشه در کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۲ ساعت اندازه‌گیری شد. چربی از طریق حل‌کردن در کلروفرم و متانول استخراج گردید و میزان چربی به‌روش سوکسله (Beher, Germany) تعیین شد (Aalamifar *et al*., 2020).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم‌افزار spss-23 انجام گرفت. با استفاده از آزمون independent samples T-test آنالیز داده‌ها و معناداری تفاوت‌ها در سطح اطمینان ۹۵٪ بررسی شد. همچنین از نرم‌افزار Exel-2010 برای رسم جداول استفاده شد.

۳ | نتایج

در تمام مدت آزمایش در هیچ‌کدام از تیمارها تلفاتی مشاهده نشد. نتایج مربوط به شاخص‌های عملکردی رشد ماهیان سی‌باس آسیایی در طول دوره ۶۰ روزه در جدول ۱ آمده است. نتایج این تحقیق نشان داد که پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در آب شیرین و آب دریا، اثر معناداری بر شاخص‌های عملکردی رشد (به‌جز میانگین طول ثانویه) ندارد ($p>0/05$). میانگین طول‌ثانویه در تیمار آب‌شور به‌طور معناداری بیشتر بود ($p<0/05$). همچنین همان‌طور که مشاهده می‌شود میانگین وزن نهایی در گروه ماهیان سی‌باس که در آب شور پرورش یافته‌اند نسبت به ماهیانی که در آب شیرین پرورش یافتند بیشتر بوده است اما این افزایش معنادار نبوده است.

جدول ۱- مقایسه شاخص‌های عملکرد رشد بچه‌ماهیان سی‌باس آسیایی در آب شیرین و شور پس از ۸ هفته تغذیه (میانگین ± خطای استاندارد)

تیمار/شاخص	درصد بقا (٪)	میانگین وزن اولیه (گرم)	میانگین وزن نهایی (گرم)	میانگین طول اولیه (سانتی‌متر)	میانگین طول نهایی (سانتی‌متر)	افزایش وزن روزانه (گرم)	درصد افزایش وزن (٪)	درصد ضریب رشد ویژه (٪)	درصد شاخص وضعیت
آب شیرین	۱۰۰^a	۳۳/۹۳±۰/۰۶ ^{a}	۹۹/۲۴±۷/۳۶ ^{a}	۱۳/۶۷±۰/۰۶ ^{a}	۱۸/۸۳±۰/۲۵^b	۱/۰۹±۰/۱۲ ^{a}	۱۹۲/۴۳±۲۱/۲۵ ^{a}	۱/۹۱±۰/۱۳ ^{a}	۱/۴۹±۰/۱۷ ^{a}
آب شور	۱۰۰^a	۳۳/۹۰±۰/۱۰ ^{a}	۱۰۳/۸۸±۰/۹۸ ^{a}	۱۳/۷۰±۰/۱۰ ^{a}	۲۰/۳۷±۰/۵۵ ^{a}	۱/۱۷±۰/۰۱ ^{a}	۲۰۶/۴۳ ±۲/۴۸^a	۲±۰/۰۱^a	۱/۲۳±۰/۰۹ ^{a}

* داده‌هایی که به حروف غیرمشابه در هر ستون مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌دار آماری ($p < 0.05$) با یکدیگر هستند.

نتایج مربوط به شاخص‌های عملکردی تغذیه در ماهیان سی‌باس آسیایی در طول دوره ۶۰ روزه در جدول ۲ آمده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در آب شیرین و آب دریا، اثر معناداری بر شاخص‌های تغذیه‌ای (غذای دریافتی) دارد ($p <0/05$). غذای دریافتی روزانه در ماهیان سی‌باس پرورش یافته در آب شور به نسبت ماهیان پرورشی در آب شیرین، به‌طور معناداری بیشتر بود ($p <0/05$). همان‌طور که مشاهده می‌شود تیمار ماهیانی که در آب شیرین پرورش داده شده‌اند دارای ضریب‌تبدیل غذایی پایین‌تر (۰/۰۶ ± ۰/۹۲) و نسبت کارآیی پروتیین بالاتری هستند، با این‌حال این تغییرات به‌صورت معنادار نبود.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های عملکرد تغذیه بچه ماهیان سی‌باس آسیایی در آب شیرین و شور پس از ۸ هفته تغذیه (میانگین ± خطای استاندارد)

تیمار/شاخص	ضریب تبدیل غذایی (FCR)	ضریب کارایی پروتئین (PER)	غذا دریافتی روزانه (گرم)
آب شیرین	۱/۲۵±۰/۲۴^a	۱/۶۴±۰/۳۰^a	۰/۹۸±۰/۰۳^b
آب شور	۱/۵۶±۰/۰۳^a	۱/۲۸±۰/۰۲^a	۱/۸۲±۰/۰۲^a

* داده‌هایی که به حروف غیرمشابه در هر ستون مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌دار آماری ($p < 0.05$) با یکدیگر هستند.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

Proof

نتایج حاصل از آنالیز تقریبی لاشه ماهیان آزمایشی سی‌باس آسیایی در طول دوره ۶۰ روزه در جدول۳ آمده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود پرورش ماهی سی‌باس دریایی در آب‌شور و شیرین در یک دوره ۶۰ روزه، اثر معناداری بر ترکیب بیوشیمیایی لاشه ماهیان نشان نداد ($p <$۰/۰۵). با این‌حال میزان رطوبت در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین (۰/۵۲ ± ۷۰/۴۴) نسبت به تیمار آب شور (۱/۱ ± ۶۹/۴۸) بیشتر است. همچنین میزان چربی و پروتئین لاشه در تیمار آب شور نسبت به تیمار آب شیرین بیشتر است.

جدول ۳- مقایسه آنالیز تقریبی لاشه بچه‌ماهیان سی‌باس آسیایی در پایان آزمایش براساس تیمارهای مختلف شوری (میانگین ± خطای استاندارد)

تیمار/شاخص	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)
آب شیرین	۷۰/۴۶±۰/۵۲[a]	۱۸/۶۸±۰/۴۰[a]	۳/۹۸±۰/۳۷[a]	۴/۵۵±۰/۱۰[a]
آب شور	۶۹/۷۵±۰/۶۷[a]	۱۸/۹۴±۰/۷۷[a]	۴/۴۶±۰/۱۷[a]	۴/۵۳±۰/۰۵[a]

* داده‌هایی که به حروف غیرمشابه در هر ستون مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌دار آماری ($p< 0.05$) با یکدیگر هستند.

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که دو سطح آزمایشی آب شیرین و آب دریا برعملکرد رشد (به‌جز میانگین طول نهایی) ماهی سی‌باس آسیایی در طول دوره ۶۰ روزه تأثیر معنی‌داری نداشت. میانگین طول نهایی بدن در تیمار آب شور به‌طور معناداری بیشتر بود. همچنین همان‌طور که مشاهده می‌شود میانگین وزن نهایی (میزان رشد) در گروه ماهیان سی‌باس که در آب شور پرورش یافته‌اند نسبت به ماهیانی که در آب شیرین پرورش یافته‌اند، بیشتر بوده است اما این افزایش معنادار نبود. این بهبود رشد می‌تواند به این دلیل باشد که ماهیان آب شور، در زیستگاه اصلی خود یعنی آب شور، انرژی کمتری را برای فعالیت‌های متابولیک صرف می‌کنند و رشد بهتری نشان می‌دهند (Amiri *et al*., 2007). همچنین این تحقیق نشان می‌دهد که پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در آب شیرین و آب دریا، اثر معناداری بر شاخص‌های تغذیه‌ای (به استثناء غذای دریافتی) ندارد و میزان غذاگیری روزانه در ماهیان سی‌باس پرورش یافته در آب شور به نسبت ماهیان پرورشی در آب شیرین، به‌طور معناداری بیشتر بود. همان‌طور که مشاهده می‌شود تیمار ماهیانی که در آب شیرین پرورش داده شده‌اند دارای ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری (۰/۰۶ ± ۰/۹۲) هستند، با این‌حال این تغییرات به‌صورت معنادار نبود.

براساس مطالعات ازودی و همکاران (Azodi *et al*., 2016) روی اثر سطوح مختلف شوری (۰(کنترل) ، ۱۵، ۳۵ و ۵۰ در هزار) برعملکرد رشد و تغذیه ماهی سی‌باس آسیایی (۰/۴۱ ± ۳۴/۳۶ گرم)، نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار در پارامترهای رشد و تغذیه در شوری کنترل با سایر تیمارها بود به‌طوری که در تیمار کنترل کمترین میزان رشد را مشاهده کردند. متین‌فر و همکاران (Matinfar, 2009)، آزمایشی با هدف مشخص نمودن شوری مناسب برای رشد و بازماندگی بچه‌ماهی شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) برای پرورش در اقلیم‌های مختلف انجام دادند که در این تحقیق ۸ شوری (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ در هزار) انتخاب و رشد بچه‌ماهیان طی یک دوره ۳۶ روزه بررسی شد. پس از بررسی نتایج، مشخص گردید که بچه‌ماهی شانک زردباله در شوری ۲۵ در هزار دارای بیشترین رشد و در شوری ۳۰ در هزار دارای بیشترین بازماندگی می‌باشد. در مطالعات غلام‌پور و همکاران (Gholampoor, 2011) برروی تأثیر سطوح مختلف شوری (۱۰و ۷، ۴، ۲، ۰ گرم درلیتر) بر رشد، بازماندگی و غذاگیری بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) با میانگین وزنی ۰/۰۲ ± ۲۲ گرم به‌مدت ۶۰ روز، نتایج حاکی از آن بود که افزایش وزن و نرخ رشد روزانه بچه‌ماهیان به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر شوری قرار گرفت ولیکن نرخ رشدویژه و ضریب‌تبدیل غذایی در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند. طبق تحقیقات اسکندری (Eskandari, 2003) در خصوص تأثیر شوری‌های ۳۰، ۳۵ و ۴۰ گرم درلیتر بر بازماندگی و تکثیر مولدین ماهی شانک زردباله در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام، درصد بازماندگی مولدین در شوری‌های مختلف بیش از ۹۰ ٪ بود و حداکثر بازماندگی در شوری ۳۰ قسمت در هزار می‌باشد. روبیو و همکاران (Rubio *et al*., 2005) اثر شوری‌های مختلف را بر جذب غذا در سی‌باس اروپایی، انجام دادند و چنین بیان داشتند که کاهش شوری به ۷ گرم درلیتر و استفاده از آب شیرین باعث مشاهده کاهش جذب غذا در این ماهی شدند. همچنین نرخ رشد ویژه و ضریب‌تبدیل غذایی نیز تحت‌تأثیر شوری‌های مختلف قرار گرفت و در شوری‌های پایین‌تر کاهش یافته بود. نتایج تحقیقات وونشل (Wuenschel *et al*., 2004) روی ماهی سرخو (*Lutjanus griseus*) نشان داد که نرخ رشد با افزایش شوری و حرارت، بالا می‌رود. همچنین براساس مطالعات جمیلی (Jamili, 1993) رشد ماهیان نمک‌دوست در شوری نزدیک ایزواسموتیک به حداکثر می‌رسد زیرا در این شرایط تنظیم اسمزی به حداقل می‌رسد و ماهی تمام انرژی خود را صرف رشد خواهد کرد. به‌طورکلی عدم‌وجود اختلاف معنی‌دار بین شاخص‌های رشد در آب شیرین و آب شور احتمالاً می‌تواند ناشی از یوری‌هالین بودن ماهی سی‌باس آسیایی بوده و این عامل باعث شده است که ماهی بتواند بدون تأثیر منفی بر عملکرد رشد با شرایط شوری ۴۰ گرم درلیتر و آب شیرین به‌راحتی سازگار شود.

محیط آبی می‌تواند باعث تغییرات بافتی بدن شامل تغییرات سطوح پروتئین‌خام، چربی‌خام و خاکستر یا دیگر ترکیبات شیمیایی بدن شود (Ali *et al*., 2005). در بین ترکیبات شیمیایی بدن، میزان پروتئین خام یکی از مهم‌ترین عوامل مهم برای نشان دادن سلامتی ماهی است. نتایج تحقیق حاضر برروی آنالیز ترکیبات لاشه ماهیان سی‌باس آسیایی چنین نشان داد که این دو سطح شوری در یک دوره ۶۰ روزه، تاثیر معناداری بر ترکیب بیوشیمیایی لاشه ماهیان نگذاشت. با این‌حال میزان رطوبت در تیمار آب شیرین بیشتر و میزان چربی پایین‌تر بود.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

Proof

مطابق با تحقیق ازودی و همکاران (Azodi *et al*., 2016) روی اثرات سطوح شوری بر ترکیبات لاشه ماهیان سی‌باس آسیایی نتایج چنین نشان داد که درصد رطوبت در شوری صفر نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری بیشتر بود با این‌حال میزان پروتئین، چربی و خاکستر در شوری‌های مختلف اختلاف معناداری نشان نداد. هارپز و همکاران (Harpaz *et al*., 2005) نشان دادند که اضافه کردن نمک در سطوح مختلف به جیره غذایی ماهی سی‌باس آسیایی هیچ‌گونه اثری بر ترکیب لاشه ندارد. طبق مطالعه لوز و همکاران (Luz *et al*., 2008) روی ماهی حوض، افزایش شوری تا ۱۰ گرم بر لیتر تأثیر معناداری بر میزان چربی عضله ایجاد نکرد. در تضاد با تحقیق حاضر در مطالعه‌ای مشاهده شد که افزایش شوری باعث تأثیر بر پروتئین و چربی در ماهیان خاویاری و استفاده آن‌ها از منابع چربی به‌عنوان منبع انرژی می‌شود (Bayunova *et al*., 2002). تأثیر شوری بر ذخایر چربی در تاس‌ماهی (*Acipenser brevirostrum*) نیز نشان‌داد که در این‌گونه ذخایر چربی به‌دلیل تولید انرژی برای آداپته‌سازی با شرایط جدید کاهش یافته است (Jarvis and Ballantyne, 2003). علت افزایش در میزان رطوبت لاشه در گروه ماهیان پرورش یافته در آب شیرین می‌تواند به‌دلیل ارتباط معکوس بین میزان چربی و آب بدن وجود دارد; به این معنا که لیپیدهای کاتابولیز شده با حجم برابر آب جایگزین می‌شوند یا به این خاطر باشد که ماهیان به‌دلیل شیب اسمزی که وجود دارد آب کمتری را دفع می‌کنند و سعی در حفظ محیط یونی خود دارند ولی در آب شور آب بیشتری می‌نوشند و میزان آب بیشتری هم دفع می‌کنند پس میزان آب در تیمار آب شور نسبت به ماهیان در آب شیرین که سعی در حفظ رطوبت بدن دارد، کاهش می‌یابد (Love, 1980; Azodi *et al*., 2016). تضادی که بین مطالعات صورت گرفته در زمینه ترکیب بیوشیمیایی لاشه ماهیان وجود دارد می‌تواند به عواملی از جمله تفاوت در گونه ، سن و جنس ماهی یا شرایط محیطی و فصل بستگی داشته باشد اما بدون شک اختلاف اصلی در ترکیب شیمیایی ماهی را باید در ارتباط با غذای دریافتی یا تغذیه ماهی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه دانست (Razavi-shirazi, 2011).

به‌طورکلی این گونه می‌تواند تغییرات در محدوده آب دریاها تا آب شیرین را در محدوده زمانی ۶۰ روزه تحمل کند و به‌طور موفقیت‌آمیزی و بدون نشان دادن تلفات با آب شیرین سازگار شود. باتوجه به نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر می‌توان گفت که ماهی سی‌باس آسیایی می‌تواند گزینه مناسبی بر ای پرورش در آب‌های شیرین، لب‌شور و شوری‌های بالاتر از ۳۰ قسمت در هزار باشد.

۵ | تشکر و قدردانی

نویسندگان برخود بایسته می‌دانند از همکاری صمیمانه دانشگاه خلیج فارس و پژوهشکده خلیج فارس نهایت سپاس‌گزاری را داشته باشند.

پست الکترونیک نویسنده

اسما احمدی: as.ahmadi1995@gmail.com
وحید مرشدی: v.morshedi@gmail.com
شیرین حامدی: shirin.hamedi@gmail.com

REFERENCES

Aalamifar H., Soltanian S., Vazirzadeh A., Akhlaghi M., Morshedi V., Gholamhosseini A,. Torfi Mozanzadeh M. 2020. Dietary butiric acid improved growth, digestive enzyme activities and humoral immune parameters in Baramundi (Lates calcarifer). Aquaculture Nutrition; 26(1): 156-164.

Abdelghany A.E., Ahmad M.H. 2002. Effects of feeding rates on growth and production of Nile tilapia, common carp and silver carp polycultured in fertilized ponds. Aquaculture Research; 33: 415-423 .

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

Ali M., Iqbal F., Salam A., Iram S., Athar M. 2005. Comparative study of body composition of different fish species from brackish water pond. International Journal of Environmental Science & Technology; 2: 229-232.

Allen G.R., Midgley S.H., Allen M. 2002. Field guide to the freshwater fishes of Australia: Western Australian Museum. Australia, 394p.

Amiri A., Sayad-bourani M., Moradi M., poor-gholami A. 2007. The effect of salinity on growth and survival of fingerlings Kutum (*Rutilus frisii Kutum*), Iranian Journal of Fisheries Sciences, 7 (1): 47-70.

AOAC. 1998. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. VA, USA. 1141p.

Azodi M., Nafisi-bahabadi M., Morshedi V., Ebrahimi H., Hamedi Sh. 2016. Effects of different salinity levels on water growth rate, nutrition, whole-body composition and physiological responses in Asian sea bass fish (*Lates calcarifer*); Fisheries Science and Technology; 5(2):99-112.

Bacela N. 1998. Studies on captive rearing of spotted grunter, *Pommadasys commersonnii* (Pisces: Haemulidae) under ambient conditions. MSc thesis. Department of Ichthyology and Fisheries Sciences, Rhodes University, Grahamstown, 121p.

Bayunova L., Barannikova I., Semenkova T. 2002. Sturgeon stress reactions in aquaculture. Journal of Applied Ichthyology; 18: 397-404.

Boonyaratpalin M., Suraneiranat P., Tunpibal T. 1998. Replacement of fish meal with various types of soybean products in diets for the Asian seabass, *Lates calcarifer*. Aquaculture; 161: 67-78.

Cao F., Wang H. 2015. Effects of salinity and body mass on oxygen consumption and ammonia excretion of mudskipper *Boleophthalmus pectinirostris*. Chinese journal of oceanology and limnology; 33: 92-98.

Da Silva Rocha A.J., Gomes V., Van Ngan P., Rocha M. J.d.A.C., Furia R.R. 2005. Metabolic demand and growth of juveniles of *Centropomus parallelus* as function of salinity. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology; 316:157-165.

Denson M.R., Stuart K.R., Smith T.I., Weirlch C.R., Segars A. 2003. Effects of salinity on growth, survival, and selected hematological parameters of juvenile cobia *Rachycentron canadum*. Journal of the

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

Proof

World Aquaculture Society; 34: 496-504.
Dutil J.D., Lambert Y., Boucher E. 1997. 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; 54: 99-103.
Eskandari Gh. 2003. Research Report proliferation and survival of yellow fin seabream bloodstocks, Southern Aquaculture Research Center, Bandar Imam Sea Fish Research Station, 1(15): 67-80. (In Persian).
FAO. 2016. Cultured Aquatic Species Information Programed *Lates calcarifer*, Production statistics. Rome, Italy.
FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018-Meeting the sustainable development goals: FAO Rome, Italy.
Gholam-poor T.A., Iman-poor M.R., Hosseini A., Shaban-poor B. 2011. Influence of different salinity levels on growth characteristics, survival rate, and nutrition and blood parameters in whitefish (*Rutilus frisii kutum* kamensky1901). The Journal of Biology of Iran, 24(4): 539-548. (In Persian).
Handeland S., Berge Å., Björnsson B.T., Lie Ø., Stefansson S. 2000. Seawater adaptation by out-of-season Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts at different temperatures. Aquaculture, 18: 396-377.
Harpaz S., Hakim Y., Slosman T., Eroldogan O.T. 2005. Effects of adding salt to the diet of Asian sea bass *Lates calcarifer* reared in fresh or salt water recirculating tanks, on growth and brush border enzyme activity. Aquaculture, 248: 315-324.
Imsland A.K., Foss A., Gunnarsson S., Berntssen M.H., Fitz Gerald R., Bonga S.W.,. Stefansson S.O. 2001. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 198: 353-367.
Jafaryan H. 2009. The comparison of brackish and fresh water on growth and feeding performance in juvenile raibow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Agricultural Sciences and Natrural Resources, 16(2): 89-98.
Jamili Sh., 1993. Determining the effect of salinity on growth and survival rate in Bani fish, Iranian Fisheries Scientific Bulletin (*Barbus sharpeyi*), 15: 45-50. (In Persian).
Jana S., Garg S., Patra B. 2006. Effect of inland water salinity on growth performance and nutritional physiology in growing milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal): field and laboratory studies. Journal of Applied Ichthyology, 22: 25-34.
Jarvis P.L., Ballantyne J.S. 2003. Metabolic responses to salinity acclimation in juvenile shortnose sturgeon Acipenser brevirostrum. Aquaculture, 219: 891-909.
Jonassen T., Pittman K., Imsland A. 1997. Seawater acclimation of tilapia, *Oreochromis spilurus spilurus* Günter, fry and fingerlings. Aquaculture Research, 28: 205-214.
Larson H. 1999. Order Perciformes. Suborder Percoidei. Centropomidae. Sea perches. FAO species identification guide for fishery purposes the living marine resources of the Western Central Pacific, 4: 2429-2432.
Love R.M. 1980. The chemical biology of fish's. academic press, New York, USA. 943p.
Luz R., Martínez-Álvarez R., De Pedro N., Delgado M. 2008. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. Aquaculture, 276: 171-178.
Matinfar A., Soori-ghias abadi F., Eskandari Gh., Sarvi-ghias abadi A. 2009. The effect of salinity on growth and survival of yellow fin seabream (*Acanthopagrus latus).* Persian Gulf International Conference, Iran. 10p. (In Persian).
Marcouli P., Alexis M., Andriopoulou A., Iliopoulou-Georgudaki J. 2006. Dietary lysine requirement of juvenile gilthead seabream *Sparus aurata* L. Aqua-culture Nutrition, 12: 25-33.
Moutou K.A., Panagiotaki P., Mamuris Z. 2004. Effects of salinity on digestive protease activity in the euryhaline sparid *Sparus aurata* L.: a preliminary study. Aquaculture Research, 35: 912-914 .
Movahedi-nia A., Savari A., Morovati H., Koochenin P., Hedayati A.A. 2009. Hormonal responses yellow fin seabream fish in adaptation to various environmental salinity, 8 (3 and 4): 1-14. (In Persian).
Najem E.S. 2017. Effect of Sodium Chloride on Hematological and Biochemical Profile in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). Diyala Journal for Pure Science, 13: 223-232.
Paterson B.D., Rimmer M.A., Meikle G.M., Semmens G. L. 2003. Physiological responses of the Asian sea bass, *Lates calcarifer* to water quality deterioration during simulated live transport: acidosis, red-cell swelling, and levels of ions and ammonia in the plasma. Aquaculture, 218: 717-728.
Pourali Fashtami H.R., Mphseni M., Alizadeh M. 2006. Comparison of Beluga (Huso huso) gowth rate in brakish and fresh water. Iranian Scientific Fisheries Journal, 15(1): 43-50.
Razavi-shirazi H. 2001. Technology of marine products. Naghsh-e-Mehr Publications, Iran. 292p.
Rubio V.C., Sánchez-Vázquez F.J., Madrid J.A. 2005. Effects of salinity on food intake and macronutrient selection in European sea bass. Physiology and Behavior, 85: 333-339.
Sattari M. 2002. Description and physiology. Naghsh-e-Mehr Publications in collaboration with Guilan University, Iran.659p.
Singh R. 2000. Growth, survival and production of *Lates calcarifer* in a seasonal rain fed coastal pond of the Konkan region. Aquaculture, 8: 55-60.
Vedmir G.A. 1996. Fish physiology in intensive breeding systems, assistance proliferation and aquaculture-General Directorate of Education and extension; 302p.
Whitehead P. 1984. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean: UNESCO. 510p.
Wuenschel M. 2004. Effect of temperature and salinity on the energetics of juvenile gray snapper (Lutjanus griseus): Implication for nursery habitat value. Journal of Experimental Marin Biology and Ecology, 312: 334-346.
Zhu X., Xie S., Lei w., Cui Y., Yang Y., Wootton R.J. 2005. Compensatory growth in the Chinese long snout

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

catfish, *Leiocassis longinostris*, following feed deprivation: Temporal pattern in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. Aquaculture, 248: 307314.

نحوه استناد به این مقاله:

احمدی ا.، مرشدی و.، حامدی ش. مقایسه پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در آب شیرین و آب دریا: اثر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب بیوشیمیایی لاشه. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۹۴-۸۷ :(۴)۸ .

Ahmadi A., Morshedi V., Hamedi Sh. Comparison of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) in freshwater and seawater: effects on growth and feeding performance and body composition. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 8(4): 87-94.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]

eproof

Comparison of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) in freshwater and seawater: effects on growth and feeding performance and body composition

Ahmadi A[1]., Morshedi V[*2]., Hamedi Sh[3].

[1] MSc Graduate of Aquatic Reproduction, Persian Gulf University, Bushehr, Iran
[2] Assistant Prof, Persian Gulf Research Institute, Persian Gulf University, Bushehr, Iran
[3] MSc, Persian Gulf Research Institute, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:
Received: 02-06-2020
Accepted: 17-10- 2020

Corresponding author:

Morshedi V. Assistant Prof, Persian Gulf Research Institute, Persian Gulf University, Bushehr, Iran.

Email: v.morshedi@gmail.com

Abstract

To investigate the effect of its various aspects and the effect on growth, nutrition, and biochemical composition of body, Asian Sea bass fish with an average initial weight of 33 ± 0.9 gr were experimented in three hundred-liter polyethylene circular tanks in three repetitions. Feeding was done twice a day for up to 60 days. The results showed that growing Asian sea bass in fresh-water and seawater did not have a significant effect on growth performance indicators (except for the average final length) ($P > 0.05$). The mean secondary length in saltwater treatment was significantly higher ($P < 0.05$). Therefore, In addition, among the calculated nutritional parameters, only the food index received between treatments had a significant difference ($P < 0.05$) and other indicators and biochemical body compounds did not show a significant difference ($P > 0.05$). Cultivation of freshwater fish has a lower feed conversion ratio (0.92 ± 0.06); however, these changes were not significant. Overall, the study showed that it can withstand a wide range of different salinities for 60 days and grow well without showing any casualties.

Keywords: Asian sea bass, Salinity, Growth and feeding performance, Persian Gulf

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.87]