پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای آب‌شور و آب شیرین در استان خوزستان

چکیده

در سال‌های اخیر اکثر مزارع در صنعت میگو در خوزستان به علت شیوع بیماری ویروسی لکه سفید، نیمه فعال یا غیرفعال شده‌اند. به همین دلیل گونه‌های آبزی دیگر مانند ماهی سی‌باس آسیایی به خاطر ویژگی‌های منحصربه‌فردش، به‌عنوان یک گزینه جایگزین مناسب، توانایی پرورش در چنین مزارع رهاشده‌ای را دارد. همچنین شوری آب ناشی از خشک‌سالی‌های اخیر تهدیدی برای مزارع گرمابی استان می‌باشد. به این منظور در خردادماه ۱۳۹۸ سه استخر از استخرهای خاکی مزارع میگو چوئبده آبادان و سه استخر از مزارع گرمابی خرمشهر انتخاب شدند. پس از حمل، آماده‌سازی و آداپتاسیون دمایی، ۱۰/۰۰۰ قطعه بچه ماهی سی‌باس آسیایی با وزن ۴۵ گرمی، در استخرهای میگو با وسعت ۷/۰۰۰ مترمربع، ذخیره‌سازی شدند. در استخرهای دو هکتاری آب شیرین که دارای چهار گونه کپور پرورشی بود، هم ۱/۰۰۰ قطعه بچه ماهی سی‌باس آسیایی ذخیره‌سازی شدند. غذادهی بر اساس جداول استاندارد ماهی سی‌باس انجام شد. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دما، pH و اکسیژن به‌صورت مداوم و فاکتورهای زیست‌سنجی از قبیل شاخص‌های تغذیه‌ای و فاکتورهای رشد شامل ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، افزایش وزن، (WG)، میزان کارایی پروتئین (PER) و درصد بازماندگی رشد (SVR) هر سه هفته یک‌بار موردبررسی قرار گرفت. پس از ۱۷۰ روز پرورش، وزن ماهی‌ها در استخرهای آب‌شور به متوسط ۷۶۰ گرم و در آب شیرین به متوسط ۷۱۰ گرم رسید. در شرایطی که تولید میگو با مشکل مواجه شده باشد، از ماهی سی‌باس آسیایی می‌توان به‌صورت الگویی موفق در تنوع گونه‌ای به‌عنوان کشت جایگزین استفاده کرد. همچنین درزمانی که قیمت ماهی کپور کاهش پیدا کند و یا در موارد شوری ناشی از خشک‌سالی، کشت توأم ماهی سی‌باس آسیایی با کپور ماهیان توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: سی‌باس آسیایی، کپور، استخرهای خاکی آب‌شور و شیرین، *Lates calcarifer*.

ابوذر فتحی[1*]

مهرداد محمدی دوست[2]

لفته محسنی نژاد[3]

۱. موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، شعبه جنوب غرب کشور، اهواز، ایران.

۲، ۳. پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

***مسئول مکاتبات:**

abouzar_fathi@yahoo.com

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۳۰۸۸۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۷

این مقاله پژوهشی و برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

همراه با رشد فزاینده جمعیت در دو دهه گذشته، آبزی‌پروری و پرورش ماهی و آبزیان که در سطح جهان به‌سرعت گسترش پیداکرده است، می‌تواند به امنیت غذایی به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه کمک کند. طبیعتاً با افزایش رشد جمعیت جهان، امنیت غذایی و نیاز به منابع غذایی دیگر اهمیت ویژه‌ای یافته و به همین دلیل مصرف آبزیان به‌عنوان یکی از منابع اصلی غذایی رو به افزایش است (FAO, 2020). در حال حاضر، آبزیان منبع بزرگ تأمین غذا و پروتئین‌های ضروری محسوب شده و بیش از ۲۵ درصد پروتئین حیوانی موردنیاز را تأمین می‌کنند. پروتئین ماهی یکی از باارزش‌ترین پروتئین‌های حیوانی است، زیرا پروتئین‌های گیاهی به‌طورمعمول فاقد یک یا چند اسیدآمینه ضروری می‌باشند، ولی پروتئین حیوانی تمامی اسیدهای آمینه ضروری را به مقدار و نسبت کافی دارند (Abbas Khalili *et al.*, 2018). با توجه به این مزیت و علاقه‌مندی مصرف‌کنندگان، پیش‌بینی می‌شود که مصرف ماهی در کشورهای درحال‌توسعه از 62/7 میلیون تن در سال 2011 به 98/6 میلیون تن در سال2020 افزایش یابد (Manuel, 2018). ولی به دلایل مختلف ازجمله عدم تناسب بین عرضه و تقاضا در بازار جهانی آبزیان که باعث

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

صید بی‌رویه شده و همچنین تغییرات آب و هوایی، آلودگی‌های زیست‌محیطی و ... ذخایر طبیعی آبزیان دریایی کاهش‌یافته است (حاجی رضایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Delgado *et al.*, 2018). عواملی همچون کاهش صید برخی از گونه‌های دریایی، محدودیت منابع آب‌های داخلی در کشورهای جهان و پشتیبانی مطلوب صنایع تجهیزات دریایی و آبزیان و روند صعودی صنعت آبزی‌پروری، کشورهای تولیدکننده آبزیان را به سمت پرورش ماهیان دریایی سوق داده است (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹) و با سرعت فزاینده‌ای باعث توسعه صنعت آبزی‌پروری در جهان و بال اخص آسیای جنوبی شده است (Chang *et al.*, 2001).

یکی از گونه‌های مهم آبزیان که علاوه بر پرورش در دریا (به‌صورت پرورش در قفس) قابلیت پرورش در حوضچه‌ها و استخرهای پرورشی خاکی را دارد، ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) می‌باشد (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹). این‌گونه یک ماهی شکارچی فرصت‌طلب با رژیم غذایی گوشت‌خواری است که در استرالیا به بارامانداری (Barramundi) به معنی ماهی فلس درشت رودخانه معروف است. از ماهیان آنادروموس بوده که قابلیت سازگار شدن در هر دو محیط آب‌شور و شیرین را دارد. همچنین توانایی تراکم‌پذیری بالایی در محیط پرورشی و تحمل فیزیولوژیک بسیار زیادی دارد (Paterson *et al.*, 2003). این ماهی در مناطق حاره و نیمه حاره، اقیانوس هند و اقیانوس اطلس هم پراکندگی دارد (Vijay Anand, 2019؛ Whitehead, 1984).

برنامه‌ریزی برای تکثیر و پرورش ماهی سی‌باس برای اولین بار در کشورهای تایلند، اندونزی، سنگاپور، مالزی، هنگ‌کنگ، فیلیپین و استرالیا انجام‌گرفته است (Khang *et al.*, 2018؛ Joerkate *et al.*, 2018؛ Aldon, 1997). ماهی سی‌باس اولین بار در مرکز تحقیقاتی Songkhala تایلند در سال ۱۹۷۰ میلادی تکثیر و پرورش داده شد، سپس به‌سرعت در سراسر جنوب شرق آسیا گسترش یافت. پس‌ازآن، تحقیقات بیشتری در فیلیپین، سنگاپور و استرالیا انجام گرفت (Garza-*Gil et al.*, 2009).

ماهی سی‌باس به دلیل رشد سریع، تکثیر آسان، تحمل شوری بالا و توانایی در پذیرش غذای فرموله، از بهترین ماهیان پرورشی دنیا محسوب می‌شود (Allen *et al.*, 2002). در مدت 5 ماه قادر است به وزن بیش از 500 تا600 گرم رسیده و بازارپسندی خوبی دارد (Anil *et al.*, 2010؛ Joseph *et al.*, 2010). مجموعه این عوامل ماهی سی‌باس را به‌عنوان گونه‌ای مناسب جهت آبزی‌پروری تبدیل کرده است (Daet, 2010؛ Boonyaratpalin *et al.*, 1998)

ایران با داشتن چند هزار کیلومتر نوار ساحلی منحصربه‌فرد در ساحل خلیج‌فارس و دریای عمان و منابع فراوان و قابل‌استفاده آب‌های داخلی که قسمت عمده آن بدون بهره‌برداری از مرزها خارج می‌شود، موقعیتی ممتاز در میان کشورهای خاور دور و خاور نزدیک درزمینه‌ی پرورش ماهیان دریایی دارد و بهترین گزینه برای تولید انحصاری ماهی سی‌باس با روش‌های مختلف تولید این نوع ماهی در غرب آسیا است (شاهرخی، ۱۳۹۲).

استان خوزستان واقع در جنوب غرب ایران هم که یکی از گرم‌ترین مناطق منطقه محسوب می‌شود، با مساحتی معادل ۲۳۴ کیلومترمربع، به طول ۹۴۰ کیلومـتر و عرض متوسط ۲۸۸ کیلومتر و عمق متوسط ۳۸ متر، دارای مرز ساحلی بسیار طولانی در خلیج‌فارس و دریای عمان که از اروندرود تـا دریای عمان امتداد دارد، می‌باشد. به علت وجود تنوع اقلیمی و نیز اختلاف پارامترهای آب در نقاط مختلف استان، شرایط برای اجرای طرح‌هایی درزمینه‌ی امکان‌سنجی تکثیر و پرورش آبزیان در منابع آبی شیرین، شور و لب‌شور استان فراهم است. همان‌گونه که در قبل ذکر گردید تحت این شرایط، ماهی سی‌باس از گونه‌های اقتصادی بسیار بااهمیت است که برای پرورش در این استان توصیه می‌گردد.

مقاوم بودن ماهی سی‌باس آسیایی به شوری و تغییرات دمای آب و توانایی زندگی در محیط‌های با اسمولالیته متفاوت مثل دریا، مصب رودخانه‌ها، مرداب‌های ساحلی و رودخانه‌ها باعث می‌شود تا این‌گونه ماهی به نمونهٔ آزمایشی مناسبی برای مطالعه اثرهای شوری نیز تبدیل گردد (Singh, 2000). علاوه بر آن ظرفیت تولید بالا، پتانسیل‌های مناسب تکثیر و پرورش ماهیان دریایی و گونه‌های بومی و باارزش در کشور که طیف وسیعی از غذای مردم را تشکیل می‌دهند، ازجمله مزایایی هستند که جاذبه لازم برای سرمایه‌گذاری درزمینه‌ی تکثیر و پرورش ماهیان دریایی را در کشور به وجود آورده است (ایزدی و همکاران، ۱۳۹۵).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

اوجی فرد و همکاران (۱۳۹۳) پتانسیل پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در استخرهای خاکی چوئبده آبادان را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که شرایط و پارامترهای فیزیکوشیمیایی برای ماهی سی‌باس پرورشی در خوزستان مناسب می‌باشد و در مدت پنج ماه از سال دمای آب بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد بوده و رشد این ماهی به بیش از ۵۰۰ گرم می‌رسد.

بر اساس آخرین آمار ارائه‌شده توسط سازمان خواروبار جهانی، تولید این ماهی بیش از یک‌صد و پنجاه‌هزار تن در سال گزارش‌شده است (FAO, 2020). به همین دلیل می‌توان از منابع آب‌های داخلی شور و لب‌شور و حوضچه‌های آب و استخرهای بلااستفاده برای پرورش این ماهی که دارای ارزش اقتصادی و سازگار خوب با شرایط جدید را داشته استفاده کرد و کمبود پروتئین حیوانی موردنیاز انسان تا حدود زیادی جبران می‌گردد (عضدی و همکاران، ۱۳۹۵).

در حال حاضر یکی از چالش‌های آبزی‌پروری دریایی لزوم تنوع گونه‌های آبزی، رشد سریع و بازارپسندی بالای آن و سازگاری بیشتر با اقلیم و آب‌وهوای گرم و مرطوب منطقه است. همچنین دورنمای توسعه آبزی‌پروری در ایران و تغییرات جهانی آب‌وهوا و در پی آن بحران دسترسی به آب شیرین و افزایش شوری این منابع در سال‌های اخیر، باعث می‌گردد تا امکان استفاده از آب‌های لب‌شور و افزایش بهره‌وری از مزارع پرورشی موجود بررسی و برنامه‌ریزی گردد. بر این اساس، ازجمله عوامل توسعه این صنعت ایجاد تنوع در تولیدات آبزیان یا جایگزینی گونه‌هایی است که توانایی تحمل نوسانات شوری آب را در مراحل پرورش داشته باشد. در این میان گونه ماهی سی‌باس آسیایی در عین داشتن شرایط لازم، قابلیت سازگار شدن در هر دو محیط آب لب‌شور و شیرین را دارد (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۷). همان‌گونه که آبزی‌پروری در سالیان اخیر سریع‌ترین رشد را در میان دیگر بخش‌های کشاورزی در جهان داشته و کشورهای آسیایی موفق‌تر از سایر مناطق بوده‌اند، در ایران هم اتفاقات خوبی افتاده، ولی پتانسیل‌ها و شرایط بالقوه بسیاری هنوز وجود دارد که می‌توان از آن‌ها در جهت افزایش تولید، ارزآوری، اشتغال‌زایی، امنیت غذایی، محرومیت‌زدایی، توسعه روستایی و غیره در کشور بهره‌برداری کرد (ترکاشوند و همکاران، ۱۳۹۴). برخوردار بودن کشور از منابع عظیم آبزیان در شمال و جنوب و امکان پرورش ماهی در آب‌های سطحی طبیعی ساکن و غیر ساکن (دریاچه‌ها و رودخانه‌ها) و آب‌های مصنوعی ساکن (استخرهای پرورش ماهی سردابی، گرمابی و دومنظوره)، حکایت از ظرفیت‌های بی‌شمار و توان بالقوه کشور در کسب ارزش‌افزوده و ایجاد اشتغال قابل‌توجه از این زیر بخش دارد (محمدی و همکاران، ۱۳۷۷). با توجه به بازارپسندی ماهی سی‌باس آسیایی، تکثیر آسان، شرایط اقلیمی خوزستان که دمای آب در پنج ماه از سال به بیش از25 درجه سانتی‌گراد می‌رسد و همچنین لزوم توسعه آبزی‌پروری و پتانسیل‌های موجود در کشور باعث گردیده که امکان‌سنجی تولید این‌گونه تجاری در شرایط متفاوت بررسی گردد.

از اهداف اصلی انجام این مطالعه، بررسی پاسخ‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک ماهی سی‌باس آسیایی، عادت‌پذیری به شوری و سازگاری با محیط‌های مختلف و درعین‌حال بررسی رشد و نموی ماهی ازجمله عملکرد رشد، تغذیه و ترکیب لاشه، در پاسخ به آب شیرین (به‌صورت کشت مشترک و توام با کپور ماهیان) و آب‌شور (به‌عنوان جایگزین میگو در استخرهای احداث‌شده برای پرورش میگو) توسط این‌گونه ماهی در شرایط جدید پرورش و همچنین ارزیابی و ارزش‌گذاری اقتصادی آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق پرورش ماهی سی‌باس با آب‌شور در استخرهای خاکی پرورش میگوی چوئبده آبادان از خرداد ۱۳۹۸ تا آبان ۱۳۹۸ انجام شد. برای این منظور سه استخر ۷۰۰۰ مترمربعی انتخاب‌شده و ماهیان با تراکم ۱۰ هزار قطعه در هکتار ذخیره‌سازی شدند. شرایط آماده‌سازی استخرها مطابق با استانداردهای موجود انجام گرفت.

پرورش توأم ماهی سی‌باس آسیایی با کپور ماهیان دریکی از مزارع پرورش ماهی گرمابی خرمشهر انجام گردید. سه استخر ۲۰۰۰۰ مترمربعی با تراکم ۱۰۰۰۰ قطعه ماهی سی‌باس در هکتار ذخیره‌سازی شدند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

بچه ماهیان سی‌باس آسیایی با طول متوسط ۳۸ سانتی‌متر و وزن حدود ۴۳ گرم با استفاده از بران‌تانک و کپسول اکسیژن با تراکم ۸ کیلوگرم در مترمکعب با شوری ۲۰ قسمت در هزار، با کامیون سردخانه‌دار و مجهز به تنظیم‌کننده دما از شرکت راموز در بوشهر به سایت پرورش میگوی چوئبده آبادان و پروش ماهی خرمشهر منتقل و پس از هم‌دمایی ذخیره‌سازی شدند.

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دما، pH و اکسیژن به‌صورت روزانه بررسی شدند. شوری آب استخرهای میگو ۲۰ قسمت در هزار بود. در استخرهای آب‌شور تعویض آب به‌صورت روزانه انجام‌شده و نرخ غذادهی به میزان ۲ تا ۵ درصد وزن بدن در طول دوره انجام شد. در استخرهای آب شیرین با توجه به اینکه روش پرورش توأم بود، غذادهی با استفاده از غذای دستی کنسانتره موردنیاز کپور ماهیان انجام گردید و هیچ‌گونه غذای جداگانه‌ای برای ماهیان سی‌باس در نظر گرفته نشد.

زیست‌سنجی در فاصله زمانی ۳۰ روزه انجام شد که ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی غذادهی قطع می‌شد. در زیست‌سنجی طول کل بدن ماهی، با تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن کل ماهی نیز با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم ثبت گردید.

همچنین برای بی‌هوش کردن ماهیان از داروی فنوکسی اتانول استفاده شد.

شاخص‌های تغذیه و رشد شامل ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، افزایش وزن (WG)، میزان کارایی پروتئین (PER) و درصد بازماندگی (SVR) موردبررسی قرار گرفتند.

پس از هر زیست‌سنجی شاخص‌های رشد نظیر سرعت رشد (Growth Rate)، نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate)، درصد شاخص افزایش وزن بدن (Body weight Index%)، ضریب چاقی (Condition Factor) و شاخص‌های تغذیه‌ای مانند ضریب تبدیل غذایی (Food Convertion Ratio) با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شدند:

رابطه ۱: $FCR = F/(Wt-W0)$ (Ronyai,1990; Abdelghany and Ahmad, 2002)

F: مقدار غذای مصرف‌شده توسط ماهی

Wt و W0: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

رابطه ۲: $SGR = (\ln Wt - \ln W0)/t \times 100$ (Ronya,1990)

رابطه ۳: $\% BWI = 100 \times (BWf - BWi)/BWi$ (Hung *et al.*, 1989)

BWi و BWf: متوسط وزن اولیه و وزن نهایی در هر وان

رابطه ۴: $GR = (BWf - BWi) - n$ (Hung *et al.*, 1989)

رابطه ۵: $CF = 100 \times (BW/TL3)$ (Hung and Lutes, 1987)

BW: وزن (گرم)

TL: طول (سانتی‌متر)

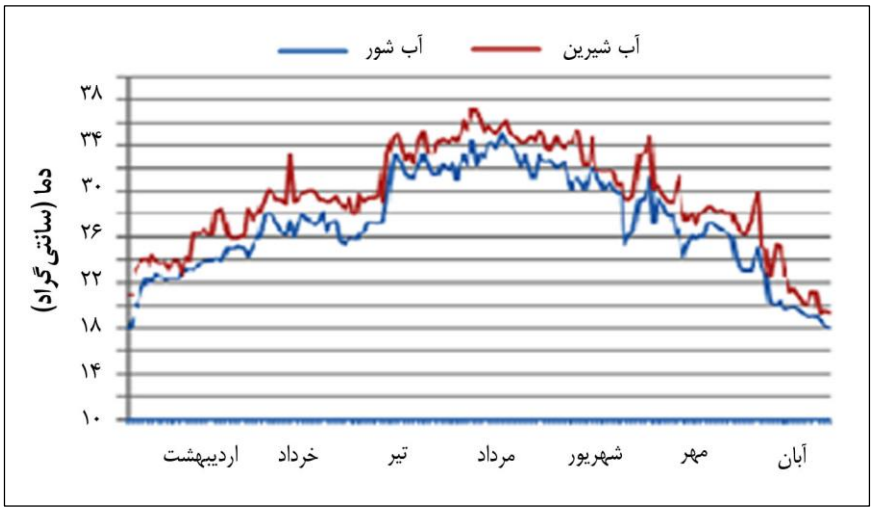
n: تعداد روزهای پرورش

تجزیه‌وتحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS ویرایش شانزدهم انجام گردید. نرمال بودن توزیع داده‌ها به‌وسیله آزمون Shapiro-Wilk مشخص گردید. جهت مقایسه داده‌های بین تیمارها همچنین از آزمون Paired-Samples T Test استفاده شد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

نتایج

در طول دوره‌ی مطالعه نوسانات دمایی از خردادماه تا آبان ماه ۱۳۹۸ ثبت گردید. بیشترین دما در مردادماه و کمترین دما در اواخر آبان ماه ثبت‌شده است (شکل ۱). نتایج زیست‌سنجی ماهیان سی‌باس پرورش داده‌شده در آب شیرین و آب‌شور در جدول ۱ ارائه‌شده است.



شکل ۱: نوسانات دمایی آب شیرین و آب‌شور در طول دوره مطالعه پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) (خرداد تا آبان ماه ۱۳۹۸).

جدول ۱: مقایسه شاخص‌های رشد و تغذیه در پروش ماهی سی‌باس (*Lates calcarifer*) در استخرهای پرورشی آب‌شور و آب شیرین (خرداد تا آبان ماه ۱۳۹۸).

شاخص	آب شیرین	آب‌شور
وزن اولیه (گرم)	۴۳/۰۰±۰/۲۹	۴۵/۰۰±۰/۲۹
وزن نهایی (گرم)	۷۱۰/۱۷±۹/۱۴[a]	۷۶۳/۵±۹/۵[a]
طول اولیه (سانتی‌متر)	۳۶/۶±۸/۳۶	۳۸/۳±۶/۷۶
طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۳۶/۴±۳/۵	۱۴۳/۶±۴/۴۱
درصد بازماندگی	۸۹/۸۴±۱/۴۶	۸۲/۵۴±۰/۸۶
رشد روزانه (گرم در روز)	۳/۸۱±۰/۷۴	۴/۱۰±۱/۲۳
رشد ویژه (درصد در روز)	۳/۳۷±۰/۰۱	۳/۷۲±۰/۰۴
ضریب چاقی	۰/۳۶±۰/۰۱	۰/۳۷±۰/۰۱
برداشت نهایی کیلوگرم در هکتار	۶۳۱/۹±۱۱۶/۹۴[a]	۶۲۵۶/۰۶±۸۹/۹۴[b]
ضریب تبدیل غذایی	-	۱/۳۹±۰/۰۵

(حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف است).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

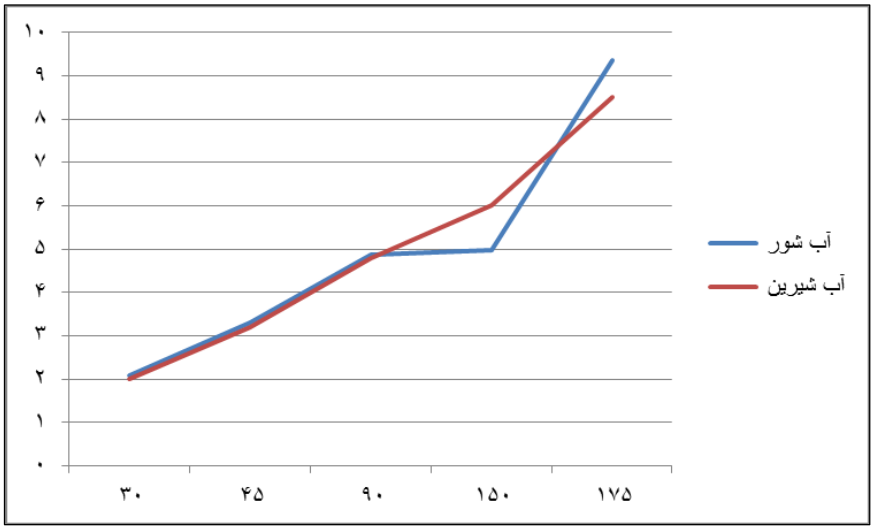
در نتایج به‌دست‌آمده بر اساس جدول ۱ مشخص می‌شود که مقایسه وزن ماهی در آب‌شور و شیرین تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵).

ضریب رشد ویژه در آب‌شور ۳/۷۲±۰/۰۴ و در آب شیرین ۳/۳۷±۰/۰۱ گرم به دست آمد (جدول ۱).

درصد بازماندگی در آب‌شور ۹۲ درصد و در آب شیرین ۸۲ درصد بود که تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

بر اساس جدول ۱ ضریب تبدیل غذایی در آب‌شور ۱/۳۹±۰/۰۵ بود و در آب شیرین به علت این‌که غذای مستقلی برای ماهی سی‌باس استفاده نشد و از باقیمانده غذای کپور ماهیان استفاده شد، قابل‌محاسبه نبود.

نتایج مطالعات نشان داد میانگین وزن پس از دوره ۱۷۵ روزه در تیمارهای آب‌شور (۵/۵±۷۶۳/۹) گرم و شیرین (۱۷/۱۴±۷۱۰/۹) گرم بوده، به‌طوری‌که در آب‌شور اختلاف معنی‌داری با آب شیرین داشت (P<۰/۰۵). بررسی‌ها در طول دوره نشان داد که ماهی سی‌باس در روزهای اولیه تا ۹۰ روزه رشد یکسان بوده و بعدازآن رشد در آب‌شور به‌صورت معنی‌داری افزایش پیداکرده است. در کل در روزهای اولیه رشد ماهی سی‌باس کمتر بوده است. بررسی سرعت رشد ماهی سی‌باس در شکل ۲ آمده است. رشد روزانه در آب‌شور در زیست‌سنجی‌های نهایی بیشترین مقدار را نشان می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه رشد (برحسب گرم) روزانه ماهی سی‌باس (*Lates calcarifer*) در آب‌شور و شیرین در طول دوره پرورش (خرداد تا آبان ماه ۱۳۹۸).

بحث و نتیجه‌گیری

محدودیت منابع آبی در ایران و دیگر نقاط دنیا باعث گردیده که از ظرفیت‌های موجود استفاده بهینه به عمل آید، لذا ایده پرورش توأم دو یا چندگونه آبزی، صرف‌نظر از ویژگی‌های فیزیولوژیک و نیازهای طبیعی بدن اعم از ماهی آب‌شور یا آب شیرین، در یک زیرساخت در مجامع علمی مطرح گردیده است. محققین فیلیپینی به همراه محققین دانشگاهی از تایلند و فرانسه در این موردمطالعه کرده و در چندین مرکز پرورشی گونه‌های مختلف آبزیان را به‌صورت پلی‌کالچر پرورش دادند. نتایج کار نشان داد که ازنظر اقتصادی، انرژی صرف شده و هزینه تمام‌شده برای پرورش، استفاده بهینه از زیرساخت‌ها و کیفیت ماهیان پرورشی و موردپسند بازار و همچنین سهولت صید و استحصال چندگونه آبزی در یک مقطع زمانی برای سلایق مختلف، قابل‌توجه بود. نکته مهم در این تحقیق پرورش آبزیان باکیفیت مشابه آبزیان صیدشده از دریا بود و با توجه به فاصله زیاد

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

مراکز پرورش از دریا، این نکته یک امتیاز قابل‌ملاحظه برای مصرف‌کننده محسوب می‌گردد (Monwar *et al*., 2013؛ Aubin *et al*., 2014). همان‌گونه که در مقدمه ذکر گردید همراه با رشد فزاینده جمعیت در دو دهه گذشته، آبزی‌پروری می‌تواند به امنیت غذایی به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه کمک کند. طبیعتاً با افزایش رشد جمعیت جهان، امنیت غذایی و نیاز به منابع غذایی دیگر اهمیت ویژه‌ای یافته و به همین دلیل مصرف آبزیان به‌عنوان یکی از منابع اصلی غذایی رو به افزایش است، لذا به موضوع استفاده بهینه از زیرساخت‌های موجود و کشت توأم آبزیان مختلف برای تأمین منابع مختلف و متنوع غذایی و امنیت غذایی بشر بیشتر موردتوجه قرارگرفته است (FAO, 2020).

نتایج این قبیل مطالعات نشان داد که درجات مختلف شوری آب، بر کیفیت زندگی و تکثیر و پرورش آبزیان به‌خصوص برای پرورش ماهیان آب شیرین در آب‌شور و یا آب لب‌شور در سیستم‌های پرورشی تأثیر نداشته و یا تأثیر کمتری دارد. وقتی‌که منابع آب‌شور بلااستفاده به میزان فراوان در دسترس باشد و علاوه بر آن پارامترهای فوق با میزان بهره‌وری و ضریب تبدیل غذایی در آبزیان همخوانی داشته باشد، موضوع اهمیت فزاینده‌ای یافته و میزان جذابیت آن برای پرورش‌دهندگان و علاقه‌مندی آن‌ها به فعالیت در این زمینه اثر نیز افزایش می‌یابد (Jerry, 2013).

طرح مسئله پرورش آبزیان در استخرهای آب‌شور از مشاهده رفتار ماهیان وحشی که در محیط طبیعی از رودخانه به دریا و بالعکس در معرض رویارویی با درجات مختلف شوری آب قرار می‌گیرند، الهام گرفته‌شده و گزینه‌های مناسبی را در جهت توسعه آبزی‌پروری در دسترس ما گذاشته است (جعفریان، ۱۳۸۸؛ Vij *et al*., 2020).

در سیستم‌های پرورشی در مقایسه باحالت طبیعی، علاوه بر درجه شوری آب، رشد آبزیان می‌تواند تحت تأثیر عوامل خارجی کاهش یابد. مهم‌ترین عامل خارجی در این زمینه استرس می‌باشد. استرس مزمن به‌عنوان یکی از اثرات شاخص در بروز کاهش رشد شناخته‌شده است. در چنین شرایطی، انرژی ورودی به بدن آبزیان از طریق غذا و ذخایر بدن صرف پاسخ به استرس شده، درنتیجه از مسیرهای فیزیولوژیک غیرضروری از قبیل رشد و ضریب تبدیل غذایی منحرف می‌شود (Kebus *et al*., 1992).

تراکم بیش‌ازحد آبزیان در سیستم‌های پرورشی نیز به دلیل استرس مزمن ناشی از ازدحام جمعیت، یکی دیگر از عوامل کاهش و بازماندگی رشد می‌باشد، زیرا در هنگام بروز استرس ناشی از ازدحام جمعیت آبزیان در یک فضای محدود، انرژی مکتسبه از غذا به‌جای آن‌که جهت افزایش رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی شود، به سمت پاسخ به استرس و حفظ تعادل هموستازی آبزی منحرف می‌شود.Suresh و همکاران (۲۰۱۸) در هندوستان پس از بررسی تراکم‌های مختلف ماهیان در استخرهای پرورشی، ۲۰ عدد ماهی در مترمکعب و ۸۰ بچه ماهی در مترمکعب را بهترین تراکم جهت بهره‌وری بالا و جلوگیری از استرس ناشی از تراکم گزارش کردند. بر این اساس برخی محققان اذعان دارند که مرتبط نمودن عامل کاهش رشد ناشی از استرس با تغییرات متابولیکی، ضریب جذب و تبدیل غذا، کنش‌های متقابل جمعیتی و یا اثرات مستقیم تغییر سطوح هورمون‌ها، آنزیم‌ها و فاکتورهای رشد دشوار است، زیرا استرس ممکن است ناشی از فعالیت‌های جمعیتی باشد که به رقابت غذایی شدید آبزیان در شرایط ازدحام جمعیت و تراکم زیاد در فضای محدود به وجود آمده، باشد (Goncal, 1993).

بررسی‌های به‌عمل‌آمده نشان داد که عامل اصلی کاهش رشد ناشی از تراکم زیاد آبزیان، تراکم نیست، بلکه به علت وقوع تغییرات در میزان هورمون رشد و کاهش سطح ایمنی ماهی باشد. در این ماهیان تحت استرس که به کاهش رشد مبتلا شده بودند، در اغلب موارد ازنظر ظاهری کاهش اشتها ذکرشده است (Pickerring and Stewart, 1984). ازدحام جمعیت باعث می‌شود که ماهی برای تنظیم فعالیت آنزیم‌های و گلوکولیتیک، به انرژی بیشتری نیاز داشته باشد (Wedemeyer, 1997؛ Sloman *et al*., 2000؛ Bonga, 1997).

یکی دیگر از عوامل صرف انرژی برای پاسخ به استرس، اختلافات نژادی در آبزیان است که حاکی از حساسیت یک‌گونه خاص آبزی به استرس بوده و جنبه وراثتی دارد (McGeer *et al*., 1991؛Pottinger and Pickering, 1992). به‌عنوان‌مثال تراکم جمعیت بالابر فاکتورهای رشد در ماهی گونه Arctic char اثرات مثبت داشته و باعث کاهش رفتارهای تهاجمی ماهیان می‌گردد (Bonga, 1997).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد ماهی سی‌باس که از مهم‌ترین گونه‌های ساحلی، مصب رودخانه‌ها و رودخانه‌های آب شیرین و لب‌شور است که توانایی تراکم‌پذیری بالایی در محیط‌های پرورشی داشته، تحمل فیزیولوژیک بسیار زیادی دارد و با افزایش تراکم، میزان کارایی رشد و بازده غذایی کاهش نمی‌یابد.

Vigayan و Leatherland (۱۹۸۸) در مورد گونه Brook charr (*Salvelinus fontinalis*) و Fagerlund و همکاران (۱۹۸۱) در مورد ماهی آزاد کوهو (*Coho salmon*) نیز مشاهده کردند با افزایش تراکم میزان کارایی رشد و بازده غذایی کاهش می‌یابد. Mohler و همکاران (۲۰۰۰) به این نتیجه رسیدند که تراکم پایین ازنظر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و میانگین وزن نهایی بهترین نتایج را در پی دارد.

ماهی سی‌باس جزء ماهیان گونه‌های یوری‌هالین می‌باشد. این ویژگی ماهی را قادر می‌سازد که در آب‌های شیرین و لب‌شور پرورش یابد. به همین علت این‌گونه ماهی علاوه بر توانایی رشد در آب‌های با درجه شوری مختلف، در استخرهای با درجه شوری کم نیز رشد می‌کند و میزان شوری آب عامل محدودکننده‌ای در پرورش آن نیست (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹).

تعیین تراکم مناسب یک‌گونه پرورشی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی و درنتیجه حصول وزن مناسب و بازارپسندی گونه می‌باشد (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹؛ Yooneszadeh *et al.*, 2018؛ Ganzon-Naret, 2013). نتایج پرورش ماهی سی‌باس در مطالعه حاضر نشان داد که وزن رهاسازی باید بالای ۴۵ گرم باشد تا در یک دوره پرورش به سطح وزن مطلوب بازار برسد. هرچه وزن اولیه پایین‌تر باشد، دوره پرورش طولانی‌تر می‌شود. همچنین کاهش دمای آب، تأثیر منفی بر ضریب تبدیل غذایی ماهی سی‌باس آسیایی دارد و بهتر است در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به بالا پرورش داده شود.

ازآنجاکه هدف اصلی در این مطالعه بررسی اولیه برای امکان‌سنجی پرورش توأم ماهیان آب‌شور، لب‌شور و آب شیرین بوده ، لذا میزان بازماندگی و کاهش رشد ماهیان تحت تأثیر تراکم‌های مختلف پرورشی مدنظر نبوده و در مطالعات بعدی و تکمیلی به این امر و ضریب تبدیل غذایی پرداخته می‌شود. در برخی از مراکز پرورش که به علت کمبود فضا و سایر محدودیت‌های اجرایی مجبور به افزایش تراکم پرورش در حوضچه‌ها می‌شوند، ممکن است اثرات سوء بر کیفیت و بازماندگی ماهیان داشته باشد (Yooneszadeh *et al.*, 2016).

تحقیقات گذشته حاکی از تأثیر تراکم ذخیره‌سازی به‌عنوان مهم‌ترین عامل بر پرورش آبزیان است. تراکم در سطح نامطلوب به‌عنوان یک عامل استرس‌زا در بسیاری از گونه‌های آبزی معرفی‌شده است (Hengsawat *et al.*, 1997; Jobling *et al.*, 1995).

در کشورهای آسیای جنوب شرقی، ماهی سی‌باس در قفس‌های آب شیرین، استخرهای آب لب‌شور و یا قفس‌های دریایی پرورش داده می‌شود. در استرالیا این ماهی را در سیستم‌های مداربسته نیز تولید می‌نمایند (Venkatachalam *et al.*, 2018). ازآنجایی‌که کشور ایران دارای پتانسیل بالایی برای پرورش ماهی در استخرهای خاکی می‌باشد، این‌گونه جهت پرورش در استخرهای میگو می‌تواند جایگزین مناسبی برای تنوع‌گونه‌ای و توسعه آبزی‌پروری باشد (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۹۳). بر اساس دلایل و توجیهات علمی فوق، ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی پرورش میگو ذخیره‌سازی شد و نتایج تراکم‌های مختلف حاکی از اقتصادی بودن رشد این ماهی در شرایط فوق بود (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹). با وقوع خشک‌سالی‌های اخیر و شور شدن منابع پایین‌دست، تهدید شوری آب برای کشت کپور ماهیان جدی شده (جعفریان، ۱۳۸۸) و به همین دلیل برای بررسی رشد توأم ماهی سی‌باس با کپور ماهیان ارزیابی وضعیت رشد ماهی سی‌باس با آب‌شور، این تحقیق انجام شد. لازم به توضیح است که با این توصیف دیگر ماهی کپور معمولی صرفاً یک ماهی گرمابی آب شیرین نیست و به دلیل اینکه در نواحی مصب رودخانه‌ها و گاهی آب‌های لب‌شور هم دیده می‌شود، لذا با در نظر گرفتن این قابلیت و توانایی، نقش مهمی در تکثیر و پرورش آبزیان دارد (Monwar *et al.*, 2013). بهترین دما برای رشد و پرورش ماهی کپور ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد است (Suresh *et al.*, 2018). همچنین تحمل دامنه وسیعی از شوری آب توسط گونه‌های خانواده کپور ماهیان ازجمله ماهی کپور معمولی را تائید کرده است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۹۴؛ آورجه و همکاران، ۱۳۹۳).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

به نظر می‌رسد با توجه به خصوصیات و رفتار خانواده کپور ماهیان، می‌توان از این نوع ماهیان در جهت توسعه و تنوع آبزی‌پروری به‌خوبی استفاده کرده و حتی در استخرهای با درجه شوری متفاوت به‌صورت توأم با دیگر آبزیان ذخیره‌سازی نمود. از طرف دیگر با توجه به ویژگی‌های ماهی سی‌باس، امکان ذخیره‌سازی توأم این‌گونه ماهی با کپور ماهیان وجود دارد. این موضوع از جنبه ارائه راهکارهای عملی در راستای توسعه آبزی‌پروری در استان خوزستان حائز اهمیت است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در طول ۱۷۵ روز، ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی آب شیرین به‌طور معناداری رشد بیشتری داشته است، ولی تا روز صد و شصتم تفاوت معناداری مشاهده نگردید. بر اساس نتایج می‌توان بیان کرد که رشد ماهی سی‌باس در آب‌شور تا روز صد و شصتم یعنی تا وزن ۵۶۰ گرم قابل توصیه می‌باشد و پس‌ازآن رشد روزانه و رشد ویژه نسبت به آب شیرین کاهش معناداری دارد. همچنین در صورت کاهش قیمت کپور ماهیان، با کشت توأم با ماهی سی‌باس می‌توان افت قیمت را جبران نمود. از سوی دیگر به‌عنوان گونه جایگزین کپور ماهیان در سال‌های خشک‌سالی که منجر به شور شدن منابع پایین‌دست استان به‌ویژه در مجتمع‌ها می‌گردد، توصیه می‌شود در خصوص کشت منوکالچر ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی آب شیرین تحقیقات و مطالعات تکمیلی انجام گردد.

منابع

آورجه، س.، تقوی‌جلودار، ح. و حیدری، ب.، ۱۳۹۳. اثرات شوری و دما بر گلومرول‌های کلیه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، سال دوم، شماره دوم، صفحات ۹۵-۷۹.

اوجی‌فرد، ا.، حسینی، ع.، محمدی دوست، م. و سعدونی، ع.، ۱۳۹۳. ارزیابی پتانسیل پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای خاکی چوئبده، آبادان. مجله بوم‌شناسی آبزیان، ۳ (۴): صفحات ۵۰-۴۱ .

ایزدی، ع.، سیدی‌قمی، م. ک.، حقیقی، س. و سرافرازی، ع.، ۱۳۹۵. فرصت‌های سرمایه‌گذاری در آبزی‌پروری پرورش ماهیان دریایی در قفس. گزارش طرح پژوهشی کد COI طرح R-5169، سازمان مجری پروژه نشرآموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استان البرز، شهر کرج، تاریخ انتشار: تیر ۱۳۹۵.

ترکاشوند، ز.، حقانی، ف.، عباسی، ا. و ملایری، ف. ع.، ۱۳۹۴. بررسی پتانسیل تولید آبزیان از طریق پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور. گزارش طرح تحقیقاتی وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی.

جعفریان، ح.، ۱۳۸۸. مقایسه آب لب‌شور و شیرین بر عملکرد رشد و تغذیه در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان جوان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد شانزدهم، ویژه‌نامه ۲، صفحات ۹۸-۸۹ .

حاجی رضایی، س.، متین فر، ع.، اژدری، د.، حسینی‌آغوزبنی، ح.، اژدری، ا.، اژدهاکش‌پور، ا.، جدگال، س.، معاضدی، ج.، محمدقرنجیک، ب.، محمد بلوچ، گ.، موسوی‌گل سفید، ع.، آذینی، م. و رجب پور، ع.، ۱۳۹۳. بررسی امکان پرورش بچه ماهی سی‌باس آسیایی (Asian Sea Bass, *Lates calcalifer*) در استخرهای خاکی مزارع پرورش ماهی منطقه گواتر. گزارش طرح پژوهشی، کد COI طرح R-7503 موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

شاهرخی، ح.، ۱۳۹۲. تولید ماهی سی‌باس با استحصال آب دریا در سیستم مداربسته متراکم، در راستای تحقق اقتصاد مقاومتی. بوشهر.

عضدی، م.، نفیسی‌بهابادی، م.، مرشدی، و.، ابراهیمی، ه. و حامدی، ش.، ۱۳۹۵. اثرهای سطوح مختلف شوری آب بر میزان رشد، تغذیه، ترکیب لاشه و پاسخ‌های فیزیولوژیکی در ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*). فصلنامه علمی پژوهشی علوم و فنون شیلات، دوره ۵، شماره ۲، صفحات ۱۱۲-۹۹.

محمدی، ح.، فرج زاده، ز.، مختاری، د.، پیش‌بین، س. و عامری ، ع. ع.، ۱۳۸۷. تحلیل مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری تولید و فرآوری شیلات در استان فارس. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۷۹ ، صفحات ۱۶-۲.

محمدی دوست، م. و حکمت پور، ف.، ۱۳۹۷. بررسی ارزش اقتصادی پرورش ماهی سی‌باس در مزارع پرورش میگو در استان خوزستان. همایش ملی- منطقه‌ای آبزی‌پروری، مدیریت ارتقا بهره‌وری منابع آب، ۲۶-۲۵ دی‌ماه ۱۳۹۷- اهواز.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

محمدی دوست، م.، یونس‌زاده‌فشالمی، م.، حکمت پور، ف.، مرتضوی، س. ع. و محسنی نژاد، ل.، ۱۳۹۹. بررسی تراکم‌های مختلف پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای میگو چوئبده آبادان. فصلنامه علمی پژوهشی محیطزیست جانوری، سال دوازدهم، شماره ۱، صفحات ۲۰۸-۲۰۱.

وثوقی، غ.ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۹۴. ماهیان آب شیرین. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۴ ص.

Abbas Khalili, A., Khoshkhoo, Zh. and Zare Gashti, Q., 2018. The comparison of chemical indices and amino acids profile in Rainbow trout after cold and hot smoking methods. Journal of animal environment, 10(2): 205-210.

Abdelghany, A. E. and 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(6):415– 423. DOI: 10.1046/j.1365-2109.2002.00689.x

Aldon, E. T., 1997. The culture of seabass. SEAFDEC Asian Aquaculture, 19(4): 14-17.

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

Anil, M. K., Santhosh, B., Jasmin, S., Saleela, K. N., Rani Mary, G., Jose kingsly, H., Unnikrishnan, C., Hanumanta Rao, G. and Syda Rao, G., 2010. Growth performance of the seabass *Lates calcarifer* (Botch) in sea cage at Vizhinjam Bay along the South-West coast of India. Indian Journal of Fisheries, 57(4): 65-69.

Aubin, J., Baruthio, A., Mungkung, R. and Lazard, J., 2014. Environmental performance of brackish water polyculture system from a life cycle perspective: A Filipino case study. Aquaculture, 435: 217-227. 10.1016/j.aquaculture.2014.09.019.hal-01795470

Bonga, S. E. W., 1997. The stress response of fish. Physiological Reviews, 77: 591-626.

Boonyaratpalina, M., Suraneiranatb, P. and Tunpibalc, T., 1998 . Replacement of fish me al with various types of soybean products in diets for the Asian seabass, *Lates calcarifer*. Aquaculture, 161 (1-4): 67-78.

Chang, S. F., Ngoh, G. H., Kueh, L. F. S., Qin, Q. W., Chen, C. L., Lam, T. J. and Sin, Y. M., 2001. Development of a tropical marine fish cell line from Asian seabass (*Lates calcarifer*) for virus isolation. Aquaculture, 192: 133-145.

Corneillie, S., Noterdaeme, L. and Ollevier, F., 1989. Culture of sea bass larvae (*Dicentrachus labrax*) in completely closed recirculation systems with artificial seawater. Aquaculture, A biotechnology in progress, 1989. N.De Pauw, E.Jaspers, H. Ackefors, N. Wilkins (Eds) European AquaculturemSociety, Bredene, Belgium, pp. 1-8.

Daet, I., 2019. Study on culture of Sea bass (*Lates calcarifer*, Bloch 1790) in hapa-in poud environment. International conference on Green Agro-Industry and Bioeconomy, Earth and Environmental Science, 230: 012115. DOI:10.1088/1755-1315/230/1/012115.

Dhert, P., Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1992. State of the art of Asian Sea bass (*Lates calcarifer*) larviculture. Journal of the world Aquaculture Society, 23 (4): 317-329.

Delgado, C. L., Wada, N., Rosegrant, M. W., Meijer, S. and Mahfuzuddin, A., 2003. Outlook for fish to 2020 meeting global demand. A 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment Initiative. International Food Policy Research Institute Washington, D.C., U.S.A.World Fish Center Penang, Malaysia, FAO, 2012.

Fagerlund, U. H. M., Mcbride, J. R. and Stone, E. T., 1981. Stresss-Related Effects of Hatchery Rearing Density on *Coho Salmon*. Transactions of the American Fisheries Society, 110(5):644-649.

FAO, 2020. The state of world fisheries and aquaculture.

Ganzon-Naret, E. S., 2013. Effects of feeding frequency on growth, survival rate and body composition in sea bass (*Lates calcarifer*) juveniles fed a commercial diet under laboratory condition. International Journal of the Bioflux Society, 5(2):175-182.

Garza-Gil, M. D., Varela-Lafuente, M. and Caballero-Miguez, G., 2009. Price and production trends in the marine fish aquaculture in Spain. Aquaculture Research, 40: 274-281.

Goncalves E. J., 1993. Growth of Sprattus sprattus larvae in the German Bight (North Sea) as inferred from otolith microstructure . Marine Ecology Progress Series, DOI: 10.3354/meps096139

Hengsawat, K., Ward, F. J. and Jaruratjamorn, P., 1997. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. Aquaculture, 152:67–76.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

Hung, S. S. O. and Lutes, P. B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*): at 20 C. Aquaculture, 65(3-4):307-317.

Hung, S. S. O., Aikins, K. F., Lutes, P. B. and Xu, R., 1989. The ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) to utilize different carbohydrate source. Journal Nutrition, 119: 272-733.

Jerry, D. R., 2013. Biology and culture of Asian seabass *Lates calcarifer*. CRC Press, 1st edition, 326 p.

Jobling, M., Johnsen, H. K, Pettersen, G. W. and Henderson, R. J., 1995. Effect of temperature on reproductive development in Arctic charr, *Salvelilnus alpilnus* (L.). Journal of Thermal Biology, 20: 157-165.

Joel, A., Aurele, B., Rattanawan, M. and Jerome, L., 2015. Environmental performance of brackish water polyculture system from a life cycle perspective: A Filipino case study. Aquaculture, 435: 217-227.

Joerkate, W., Yenmak, S., Senanan, W., Tunkijjanukijm S., Koonawootrittriron, S. and Poompuang, S., 2018. Growth performance and genetic diversity in four strains of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch 1790) cultivated in Thailand. Agriculture and Natural Resources, 52: 93-98.

Joseph, I., Joseph, S., Ignatius, B., Syda Rao, G., Sobhand, K. S., Pema, D. and Varghese, M., 2010. A pilot study on culture of Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch) in open sea cage at Munambam, Cochin coast, India. Indian Journal of Fisheries, 57(3): 29-33.

Kebus, M. J., Collinsa, M. T., Brownfielda, M. S., Amundsonb, T. B. and Kebus, M. J., 1992. Effects of rearing density on the response and growth of rainbow trout. Journal of Aquatic Animal Health, 4:1-6.

Khang, P. V., Phuong, T. H., Dat, N. K., Knibb, W. and Nguyen, N. H., 2018. An 8-Year Breeding Program for Asian Seabass *Lates calcarifer*: Genetic Evaluation, Experiences, and Challenges. Frontiers in Genetics, 9:191. doi.org/10.3389/fgene.2018.00191

MacKinnon, M. R., 1987. Rearing and growth of larval and juvenile barramundi (*Laces calcarifer*) in Queensland. In: J.W. Copland and D.L. Grey (Eds). Management of Wild and Cultured Seabass/ Barramundi (*Laces calcarifer*). Proceedings of an international workshop held at Darwin N.T. ACIAR roceedings, 20: 148-156.

Manuel, R., 2018. Aquaculture Market to Witness Significant Demand for Crustacean, Salmon, Sea Bass and Sea Bream Till 2020. Million Insights, FELTON, California, https://www.millioninsights.com/ , Newswire Association LLC. A Cision company.

McGeer, A., Campbell, B., Emori, T. G., Hierholzer, W. J., Jackson, M. M., Nicolle, L. E., Peppler, C., Rivera, A., Schollenberger, D. G., Simor, A. E., et al., 1991. Definitions of infection for surveillance in long-term care facilities. American Journal of Infection Control, 19(1):1-7.

Mohler, J., king, K. and Patrick, R., 2000. Growth and survival of firest feeding and fingerling Atlantic Sturgeon under culture conditions. North American Journal of Aquaculture, 62:53-60.

Monwar, M., Ruhul Amin Sarker, A. K. M. and Nani Gopal, D., 2013. Polyculture of seabass with tilapia for the utilization of brown fields in the coastal areas of Cox's Bazar, Bangladesh. International Journal of Fisheries and Aquaculture, 5(6): 104-109.

Paterson, B. D., Rimmer, M. A., Meikle, G. M. and 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.

Pickerring, A. D. and Stewart, A., 1984. Acclimation of the internal tissue of the brown trout, *Salmo truta* L., to the chronic crowding stress. Journal of Fish Biology, 24: 731-740.

Pottinger, T. G. and Pickering, A. D., 1992. The influence of social interaction on the acclimation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) to chronic stress. Journal of Fish biology, 41 (3): 341-513.

Ronyai, L., 1990. Computing the structure of finite algebras. Journal of Symbolic Computation, 9 (3): 355-373.

Singh, R. K., 2000. Growth, survival and production of *Lates calcarifer* in a seasonal rain-fed coastal pond of the Konkan region. Aquaculture, 8: 55-60.

Sloman, K. A., Gilmour, K. M., Taylor, A. C. and Metcalfe, N. B., 2000. Physiological effects of dominance hierarchies within groups of brown trout, *Salmo fruita*, held under simulated natural conditions. Fish Physiology and Biochemistry, 22: 11-20.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]

Suresh, G., Raveendra, M., Jyotsna Rajeswari, K., Chamundeswari Devi, B., Anusha, M., Venkatesh, D., Ravindra Kumar Reddy, D. and Madhavan, N., 2018. Growth and survival in nursery rearing phase of the Asian sea bass (*Lates calcarifer*, Bloch) under different stocking densities in floating net cages. International journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7 (05): 2061-2072.

Vigayan, M. M. and Leatherland, J. F., 1988. Effect of stocking density on the growth and stress-response in brook charr, *Salvelinus fontinalis*. Aquaculture, 75: 159-170.

Vijay Anand, P. E., 2019. The fish farming industry of India. Global Aquaculture Advocate, P. 1-9.

Vij, S., Purushothaman, K. and Sridatta, P.S.R., 2020. Transcriptomic analysis of gill and kidney from Asian Seabass (*Lates calcarifer*) acclimated to different salinities reveals pathways involved

with euryhalinity. Genes, 11(7): 733. doi.org/10.3390/genes11070733

Venkatachalam, sh., Kandasamy, K., Krishnamoorthy, I. and Narayanasamy, R., 2018. Survival and growth of fish (*Lates calcarifer*) under integrated mangrove aquaculture and open-aquaculture systems. Aquaculture Reports, 9:18-24. htpps://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.11.004.

Wedemeyer, G. A., 1997. Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: Fish Stress and Health in Aquaculture. (Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P. & Schrek, C.B., eds), pp. 35-72. Society for Experiment Biology, Seminar Series 62. Cambridge: Cambridge University Press.

Whitehead, P. J. P., 1984. Centropomidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51), vol. 1. [pag. var.] FAO, Rome.

Yooneszadeh Feshalami, M., Amiri, F., Nickpey, M., Mortezavizadeh, S. A., Gisbert, E. and Torfi, M., 2016. The influence of stocking density on growth and physiological responses of beluga, *Huso huso* (Brandt, 1869) and ship sturgeon, *Acipenser nudiventris* (Lovetsky, 1828) juveniles in a flow-through system.World Aquaculture Society, doi: 10.1111/jwas.1237

Yooneszadeh Feshalami, M., Torfi, M., Amiri, F., Mortezavizadeh, S. A. and Gisbert, E., 2018. Optimal stocking density for beluga, *Huso huso*, and ship sturgeon, *Acipenser nudiventris* during the grow-out phase. Journal of Applied Ichthyology, https://doi.org/10.1111/jai.13821

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-05-25]