

## بررسی تراکم‌های مختلف پرورش ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای میگو چوئیده آبادان

- **مهرداد محمدی دوست:** پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
  - **محمد یونس زاده فشالمی:** پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
  - **فاطمه حکمت پور:** پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
  - **سید عبدالصاحب مرتضوی:** پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
  - **لفته محسنی نژاد\*:** پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

### چکیده

صنعت میگو در سال‌های اخیر با چالش بزرگی روبرو بوده، به طوری که بیماری و ویروسی اکثر مزارع را به صورت نیمه‌فعال یا غیرفعال درآورده است. ماهی سی‌باس به دلیل رشد سریع، تحمل شوری و توانایی در پذیرش غذای فرموله به عنوان گزینه که پتانسیل احیای این مزارع را دارد انتخاب شد. در این راستا به صورت آزمایشی در مجتمع پرورش میگو چوئیده آبادان از خرداد تا آذر ۱۳۹۶ که شامل ۹ استخر ۷۰۰۰ مترمربعی در ۳ تیمار با ۳ تکرار، ۳ تیمار با تراکم‌های ۱۲۰۰۰، ۱۳۵۰۰ و ۱۵۰۰۰ قطعه با وزن اولیه ۴۰ گرم، در هکتار ذخیره‌سازی شد. فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب، دما، pH و اکسیژن به صورت مداوم، زیست‌سنجی به صورت ۳ هفته یک‌بار و شاخص‌های تغذیه‌ای و رشد شامل ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، افزایش وزن (WG)، میزان کارایی پروتئین (PER) و درصد بازماندگی (SVR) مورد بررسی قرار گرفت. وزن نهایی پس از ۱۷۵ روز در تیمارهای مختلف وزن نهایی تراکم‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۱۷۹/۱۷±۷۴۹، ۱۷۳/۵±۷۶۳ و ۱۷۲/۵±۸۶۲ گرفت. اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ( $P < 0/05$ ). ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۰/۳±۱/۳۹، ۰/۵±۱/۴۲ و ۰/۶±۱/۴۵ و درصد بازماندگی نیز در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۸۶/۸۴±۱/۴۶، ۸۶/۵±۰/۸۲ و ۸۶/۲۱±۰/۸۷ اختلاف معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). با توجه به نتایج به دست آمده در تیمارهای مختلف، تراکم متوسط ۱۳۵۰۰ قطعه در هکتار در استخرهای خاکی میگو بهترین کارایی را در این پژوهش نشان داد که می‌تواند به عنوان یک الگویی در پرورش به کار گرفته شود.

**کلمات کلیدی:** تراکم مختلف، ماهی سی‌باس آسیایی، استخرهای میگو، چوئیده آبادان



## مقدمه

تلفات در طول دوره است که این کار مستلزم این است تا با راهکار کاربردی بتوان پرورش‌دهندگان را در آن منطقه فعال نگه‌داشته و بخش آبی‌پروری را پویا نگه داشت و از خروج نیروها از آن منطقه جلوگیری کرد. یکی از این روش‌ها جایگزین نمودن گونه‌ای است که بتواند با شرایط موجود سازگاری داشته و از رشد خوبی برخوردار باشد. ماهی سی‌باس با توجه به یوری هالین بودن آن در شوری‌های مختلف رشد کرده و می‌تواند در استخرهایی که از شوری‌های کم‌تر نیز برخوردار است رشد کند. تکثیر و پرورش ماهی سی‌باس برای اولین بار در کشورهای تایلند، اندونزی، سنگاپور، مالزی، هنگ‌کنگ، فیلیپین و استرالیا انجام گرفت. در تایلند روش‌های پرورش سی‌باس به‌طور عمومی گسترش یافت. پس از آن تحقیقات بیش‌تری در فیلیپین، سنگاپور و استرالیا انجام گرفت (Garza-Gil و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعه حاضر نشان‌دهنده آن است که این گونه پتانسیل پرورش در آب‌های شیرین تا شور را داشته و شوری عامل محدودکننده آن نیست. بازارپسندی سی‌باس آسیایی، تکثیر آسان، شرایط اقلیمی خوزستان که دمای آب در پنج ماه از سال به بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و هم‌چنین لزوم توسعه آبی‌پروری و پتانسیل‌های موجود در کشور منجر به امکان‌سنجی تولید مولدین این‌گونه تجاری طی مطالعه حاضر شده است. بنابراین این پروژه جهت توسعه آبی‌پروری و تنوع‌بخشی به گونه‌های پرورشی به‌عنوان معرفی یک گونه اقتصادی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

**محل اجرا و تیمارهای مطالعه:** کلیه مراحل اجرایی تحقیق در مجتمع پرورش میگو چوبیده آبادان انجام گرفت. پایلوت پرورش ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی از خرداد تا آذر ۱۳۹۶ انجام شد. ۹ استخر ۷۰۰۰ مترمربعی (۳ تیمار با ۳ تکرار) انتخاب شدند. شرایط آماده‌سازی استخرها مطابق با استانداردهای موجود انجام گرفت. تراکم‌های معرفی شده به استخرها، تیمار ۱ تراکم ۱۲۰۰۰ در هکتار، تیمار ۲ تراکم ۱۳۵۰۰ در هکتار، تیمار ۳ تراکم ۱۵۰۰۰ در هکتار می‌باشد.

**ذخیره‌سازی بچه‌ماهیان:** بچه‌ماهیان سی‌باس آسیایی با طول متوسط ۳۸ سانتی‌متر و وزن ۴۳ گرم با استفاده از بران تانک و کپسول اکسیژن با تراکم ۸ کیلوگرم در مترمکعب با شوری ۴۵ قسمت در هزار با کامیون سردخانه‌دار و مجهز به تنظیم‌کننده دما از شرکت راموز در بوشهر به سایت پرورش میگوی چوبیده آبادان منتقل شدند. پس از هم‌دمایی، بچه‌ماهی‌ها در ۹ استخر ۷۰۰۰ متری با تراکم‌های ۱۲ هزار و ۱۳۵۰۰ و ۱۵ هزار قطعه در هکتار ذخیره‌سازی شدند.

تولیدات آبی‌پروری در سطح جهان با رشد فزاینده جمعیت، در دو دهه گذشته به‌سرعت توسعه یافته است. آمار و اطلاعات حاکی از آن است که ذخایر طبیعی آبی‌زبان دریایی در حال حاضر رو به کاهش بوده و هم‌چنین تقاضا برای مصرف آن‌ها رو به افزایش است. محدودیت منابع آبی در آب‌های داخلی، کاهش صید برخی از گونه‌های دریایی در جهان، روند صعودی تولیدات آبی‌پروری و پشتیبانی مطلوب صنایع تجهیزات دریایی، کشورهای تولیدکننده آبی‌زبان را به پرورش ماهیان دریایی سوق داده است، هم‌چنین پیش‌بینی می‌شود که مصرف ماهی در کشورهای درحال توسعه از ۶۲/۷ میلیون در سال ۱۹۹۷ به ۹۸/۶ میلیون در تن در سال ۲۰۲۰، افزایش یابد (Delgado و همکاران، ۲۰۰۳). صنعت آبی‌پروری در جهان و هم‌چنین آسیای جنوبی با سرعت فزاینده‌ای در حال افزایش است (Chang و همکاران، ۲۰۰۱). یکی از گونه‌های مهم، سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) می‌باشد. گونه مذکور که تحت عنوان باراماندی (Baramundi) نیز شناخته می‌شود، از ماهیان آنادروموس بوده که قابلیت سازگار شدن در هر دو محیط آب شور و شیرین را دارد (Paterson و همکاران، ۲۰۰۳). این ماهی یک‌گونه یوری هالین از خانواده Latidae بوده که در بسیاری از مناطق حاره و نیمه‌حاره، اقیانوس هند و اقیانوس اطلس پراکنده می‌باشد (Whitehead، ۱۹۸۴). سی‌باس به‌دلیل رشد سریع، تکثیر آسان، تحمل شوری بالا و توانایی در پذیرش غذای فرموله، از بهترین ماهیان پرورشی دنیا محسوب شده که در مدت ۵ ماه به بیش از ۵۰ تا ۶۰۰ گرم می‌رسد که مناسب بازار است (Allen و همکاران، ۲۰۰۲). این‌گونه هم در استخرهای خاکی و در قفس پرورش می‌یابد. استان خوزستان با توجه مرز ساحلی بسیار طولانی در خلیج فارس یکی از گرم‌ترین مناطق منطقه محسوب می‌شود و دارای مساحتی معادل ۲۳۴ کیلومتر مربع به طول ۹۴۰ کیلومتر و عرض متوسط ۲۸۸ کیلومتر به عمق متوسط ۳۸ متر بوده که از اروندرود تا نزدیکی دریای عمان امتداد دارد. در میان کشورهای خاور دور و نزدیک، ایران با توجه به نوار ساحلی منحصر به فرد خود دارای موقعیتی ممتاز در زمینه پرورش ماهیان دریایی می‌باشد و با توجه به افزایش جمعیت و محدودیت منابع پروتئینی می‌توان ماهی را به‌عنوان منبع ارزشمندی از پروتئین محسوب کرد. با توجه به تنوع اقلیمی و نیز اختلاف پارامترهای آب در نقاط متفاوت استان شرایط اجرای طرح‌هایی در زمینه امکان‌سنجی تکثیر و پرورش آبی‌زبان شور و لب‌شور در منابع آبی استان فراهم می‌باشد. ماهی سی‌باس از گونه‌های اقتصادی حائز اهمیت بوده و برای استان توصیه می‌شود. از طرفی یکی از مهم‌ترین چالش‌های موجود در صنعت میگو که دائماً این صنعت را دچار بحران کرده، بیماری و

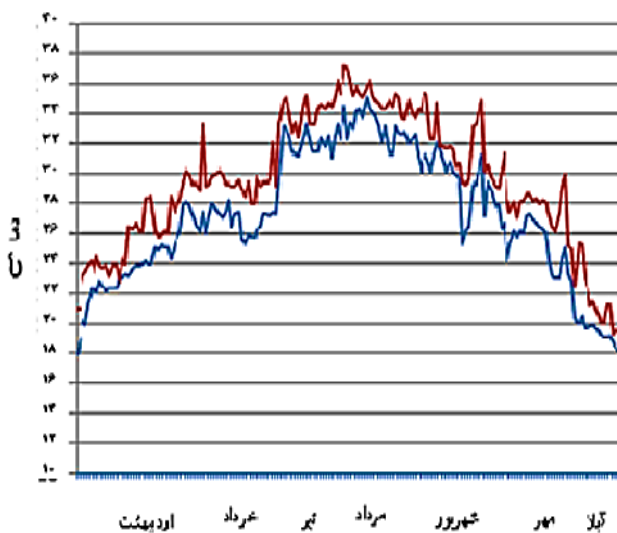


$$CF = 100 \times (BW/TL^3)$$

BW: وزن (گرم)، TL: طول (سانتی‌متر)، n: تعداد روزهای پرورش  
روش تجزیه تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS 16 (Version 16) انجام گردید. نرمال بودن توزیع داده‌ها به وسیله آزمون Shapiro-Wilk مشخص گردید. با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) مقایسه سطوح کلیه فاکتورها در بین تیمارهای مختلف انجام شد و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار به کمک پس آزمون توکی مقایسات چندگانه‌ای صورت گرفتند.

## نتایج

در طول دوره مطالعه نوسانات دمایی از اردیبهشت‌ماه تا آبان‌ماه ثبت گردید. بیش‌ترین دما در مردادماه و کم‌ترین در اواخر آبان‌ماه ثبت شده است (شکل ۲)



شکل ۲: نمودار نوسانات دمایی در طول دوره مطالعه

نتایج مطالعات نشان داد میانگین وزن پس از دوره ۱۷۵ روزه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری دارند. به طوری که تیمار با تراکم بالا اختلاف معنی‌داری با تراکم پایین و متوسط داشت ( $P < 0.05$ ). وزن نهایی تراکم‌های ۲، ۱ و ۳ به ترتیب  $749/17 \pm 9/14$ ،  $763/5 \pm 9/5$  و  $662/5 \pm 8/3$  ثبت شد. بررسی‌ها در طول دوره نشان داد که ماهی سی‌باس در روزهای اولیه پرورش دارای سرعت رشد کندتری می‌باشد. بررسی سرعت رشد ماهی سی‌باس که در شکل ۳ آمده است، در بازه زمانی مختلف نشان داد در وزن رهاسازی شده (۴۳ گرم) در استخرها خاکی، ماهیان تا ۴۵ روز اولیه آهنگ رشد کمی داشته و پس از آن سرعت رشد افزایش پیدا کرده است.

## روش غذادهی، ترکیب غذا: بچه‌ماهیان با غذای قزل‌آلای

رنگین‌کمان با شماره SFT3 غذادهی شدند. تعویض آب به صورت روزانه انجام می‌گرفت. غذای کنسانتره شناور ماهی قزل‌آلای با پروتئین ۴۵ درصد بود. درصد غذادهی به میزان ۲ الی ۵ درصد وزن بدن در طول دوره استفاده شد. برنامه غذایی پس از هر زیست‌سنجی براساس میانگین وزن جدید مشخص گردید. فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب شامل دما و pH و اکسیژن به صورت روزانه بررسی قرار گرفتند.

## زیست‌سنجی: زیست‌سنجی در فاصله زمانی ۲۰ روزه انجام شد

در زیست‌سنجی طول کل با تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، وزن کل با ترازوهای دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم ثبت گردید. ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی غذا دهی قطع شده و از ماده فنوکسی اتانول برای بی‌هوش کردن ماهیان استفاده شد. شاخص‌های تغذیه و رشد که شامل ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، درصد افزایش وزن (WG) کارایی پروتئین (PER) و درصد بازماندگی (SVR) مورد بررسی قرار گرفتند.



شکل ۱: زیست‌سنجی ماهی سی‌باس

## محاسبه شاخص‌های رشد و تغذیه: پس از هر زیست‌سنجی

شاخص‌های رشد نظیر سرعت رشد (Growth Rate) (Hung و همکاران، ۱۹۸۹)، نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate) (Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰)، درصد افزایش وزن بدن (%Body weight Index) (Hung و همکاران، ۱۹۸۹)، ضریب چاقی (Condition Factor) (Hung و Lutes، ۱۹۸۷) و شاخص‌های تغذیه‌ای مثل ضریب تبدیل غذایی (Food Conversion Ratio) (Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰؛ Abdelghany و Ahmad، ۲۰۰۲) با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$FCR = F/(Wt - W0)$$

F: مقدار غذای مصرف‌شده توسط ماهی، Wt و W0: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

$$SGR = (\ln Wt - \ln W0) / t \times 100$$

$$\% BWI = 100 \times (BWf - BWi) / BWi$$

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

$$GR = (BWf - BWi) - n$$

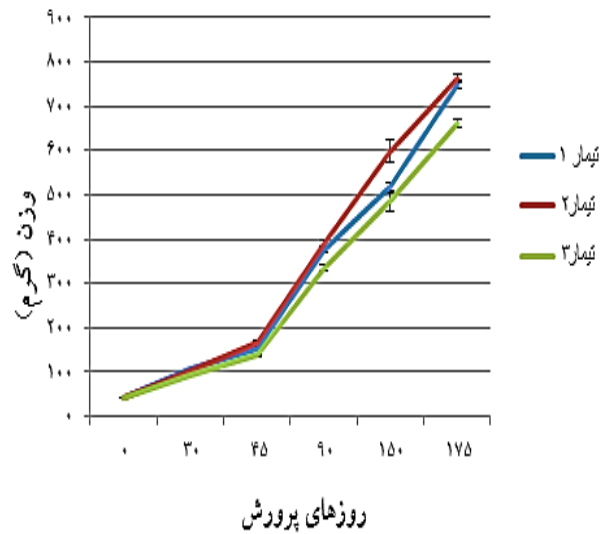


جدول ۱: مقایسه شاخص‌های رشد و تغذیه در تراکم‌های مختلف در ماهی

سی‌باس آسیایی در استخرهای پرورشی (Mean±S.E)

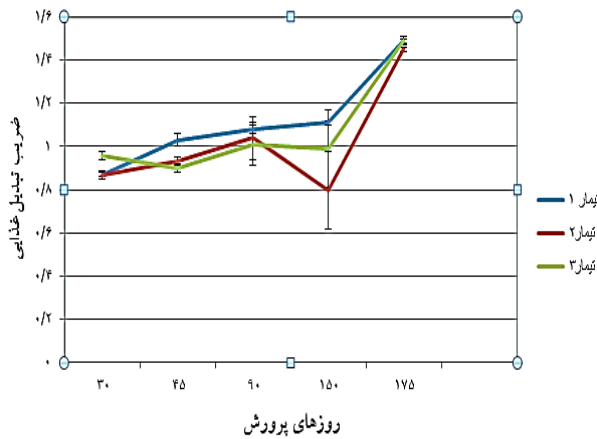
شاخص	تیمارهای تراکم		
	تراکم C (تعداد ۱۵۰۰۰ در هکتار)	تراکم B (تعداد ۱۳۵۰۰ در هکتار)	تراکم A (تعداد ۱۲۰۰۰ در هکتار)
وزن اولیه (گرم)	۴۳/۰±۰/۲۹	۴۳/۰±۰/۲۹	۴۳/۰±۰/۲۹
وزن نهایی (گرم)	۶۶۲/۸±۵/۳ <sup>b</sup>	۷۶۳/۹±۵/۵ <sup>a</sup>	۷۴۹/۹±۱۷/۱۴ <sup>a</sup>
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۴۳/۴±۶/۴۱	۱۳۶/۳±۴/۵	۱۴۳/۴±۶/۴۱
طول نهایی (سانتی‌متر)	۳۴/۷±۵/۳۸	۳۸/۶±۳/۷۶	۳۷/۸±۶/۳۶
درصد بازماندگی	۸۶/۰±۲/۱۸۷	۸۲/۰±۵/۴۸۶	۸۳/۱±۸/۴۴۶
رشد روزانه (گرم در روز)	۳/۱±۵/۴۱۴	۴/۱±۱۲/۲۳	۴/۰±۰/۵۷۴
رشد ویژه (درصد در روز)	۳/۰±۶/۸۰۴	۳/۰±۷/۲۰۴	۳/۰±۳۷/۰۱
ضریب چاقی	۰/۳۶±۰/۰۱	۰/۳۷±۰/۰۱	۰/۳۸±۰/۰۱
تعداد در ۰/۷ هکتار	۱۰۵۰۰	۹۵۰۰	۸۵۰۰
برداشت نهایی	۵۹۸۲/۱۷۰±۳۷/۸۱ <sup>b</sup>	۶۰۲۰/۸۹±۹۲/۹۴ <sup>b</sup>	۵۲۹۸/۱۱۶±۶/۹۴ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل غذایی	۱/۴۵±۰/۰۶	۱/۴۲±۰/۰۵	۱/۳۹±۰/۰۳

\* حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف است.



شکل ۳: مقایسه وزن ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مختلف

(تیمار ۱: با تراکم ۱۲۰۰۰ در هکتار، تیمار ۲: با تراکم ۱۳۵۰۰ در هکتار، تیمار ۳: با تراکم ۱۵۰۰۰ در هکتار)



شکل ۴: مقایسه ضریب تبدیل غذایی ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد مطالعه



شکل ۵: مقایسه رشد ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد مطالعه

ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای بررسی شده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب  $۱/۳۹±۰/۰۳$ ،  $۱/۴۲±۰/۰۵$  و  $۱/۴۵±۰/۰۶$  به دست آمد (جدول ۱). در بررسی ضریب تبدیل غذایی در طول دوره، بیش‌ترین مقدار به انتهای دوره برمی‌گردد (شکل ۴). رشد روزانه در تیمارهای مختلف در زیست‌سنجی‌های نهایی بیش‌ترین مقدار را نشان داد (شکل ۵). رشد روزانه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد رشد روزانه در تیمارهای ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب  $۴/۰۵±۰/۷۴$  گرم،  $۴/۱±۱۲/۲۳$  گرم و  $۳/۱±۵/۴۱۴$  گرم به دست آمد (جدول ۱). رشد روزانه در تیمارهای مختلف در زیست‌سنجی‌های نهایی بیش‌ترین مقدار را نشان داد (شکل ۵).

ضریب رشد ویژه در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب  $۰/۳۷±۰/۰۱$ ،  $۰/۳۸±۰/۰۱$  و  $۰/۳۶±۰/۰۱$  و درصد بازماندگی در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب  $۸۳/۱±۸/۴۴۶$ ،  $۸۲/۰±۵/۴۸۶$  و  $۸۶/۰±۲/۱۸۷$  گرم ثابت شده است (جدول ۱). نتایج برداشت نهایی در انتهای دوره نشان داد که در تیمار ۱ با تیمارهای ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ).

بالاترین میزان برداشت در تراکم متوسط انجام شد میزان برداشت در تراکم‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب  $۵۲۹۸/۱۱۶±۶/۹۴$ ،  $۶۰۲۰/۸۹±۹۲/۹۴$  و  $۵۹۸۲/۱۷۰±۳۷/۸۱$  گرم به دست آمد (جدول ۱).

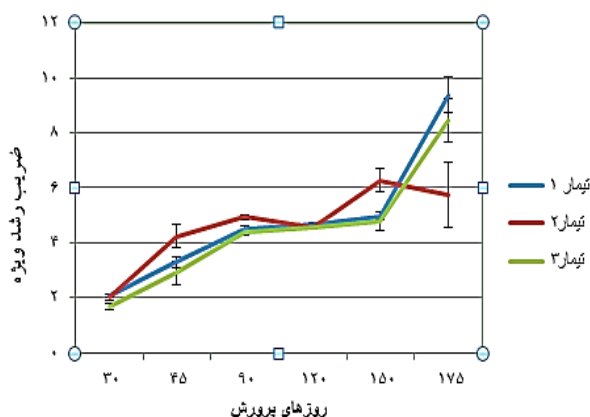


توجه به وزن انفرادی ماهیان بسیار نزدیک هم بودند و تراکم متوسط اندکی بالاتر بود. از طرفی ماهیانی که وزن بالاتری دارند در بازار رقابت از قیمت بالاتری برخوردار هستند و قدرت رقابت بالاتری نسبت به ماهیان کوچک همان گونه را داشتند.

نتایج پرورش این گونه نشان داد که وزن رهاسازی باید در اندازه بالای ۴۵ گرم باشد تا در یک دوره پرورش به وزن بازاری برسد هرچه وزن اولیه پایین تر باشد دوره پرورش طولانی تر می شود. در مطالعه حاضر میزان بازماندگی ماهیان تحت تأثیر تراکم های مختلف پرورشی قرار نگرفت. در مراکز پرورش ماهیان افزایش تراکم پرورش در حوضچه ها به علت کمبود فضا و سایر محدودیت های اجرایی صورت می پذیرد که ممکن است عواقب سوء بر کیفیت و بازماندگی ماهیان داشته باشد (Yooneszadeh و همکاران، ۲۰۱۶). در این شرایط نگهداری ماهیان به علت عدم توزیع یکنواخت غذا، باعث افزایش تعداد طبقات رشد و بالا رفتن درصد تلفات خواهد شد. در مطالعه حاضر تا سطح تراکم ۱۵۰۰۰ ماهیان اختلاف معنی داری در میزان بقا نشان ندادند. می توان گفت تا این سطح تراکم برای ماهی سی باس قابل تحمل بوده است. عوامل استرس زا در محیط پرورش به دو دسته حاد و مزمن تقسیم می شود. در مورد استرس مزمن دلایل عمده ازدحام جمعیت، آشفته گی های مکرر و افت کیفیت آب محیط پرورشی می باشد (Bonga، ۱۹۹۷). استرس های مزمن به دلیل نیاز به صرف انرژی برای جبران آن ها سلامت ماهی را تضعیف و در نهایت موجب کاهش بازماندگی ماهی می شود (Barton و Iwama، ۱۹۹۱).

تحقیقات گذشته حاکی از تأثیر تراکم ذخیره سازی به عنوان مهم ترین عامل روی آبیان پرورشی است. تراکم در سطح نامطلوب به عنوان یک عامل استرس زا در بسیاری از گونه های آبی معرفی شده است (Hengsawat و همکاران، ۱۹۹۷؛ Jobling و همکاران، ۱۹۹۵). به طور رایج اندازه و تراکم ماهی در ذخیره سازی به مشخصات استخر بستگی دارد. در استخرهای کوچک (۰/۰۸-۰/۱۶ هکتار) ماهی سی باس جوان ۱۵-۱۰ سانتی متر (حدود ۲۰ گرم)، در حدود ۱-۰/۵ متر مربع (۴/۷۵-۰/۰۴ مترمکعب) در حالی که سی باس بزرگ تر ۳۰-۲۰ سانتی متر (حدود ۱۰۰ گرم) در ۰/۵-۰/۲۵ مترمربع (۰/۴-۰/۲ مترمکعب) در استخرهای بزرگ تر از ۰/۳ هکتار ذخیره سازی می شود. ماهی سی باس جوان ۱۰-۸ سانتی متر) از نوزادگاه در استخرهای پرورشی در تراکم ۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ در هکتار در سیستم پرورش تک گونه و ۵۰۰۰-۳۰۰۰ در هکتار در سیستم پرورش کشت توأم ذخیره سازی می شوند (Aldon، ۱۹۹۷).

این استرس نوعاً وابسته به افزایش سرعت متابولیسم است (Bonga، ۱۹۹۷). از این رو می توان نتیجه گرفت کاهش رشد مشاهده شده در ماهیان تراکم بالا می تواند ناشی از کاهش سرعت متابولیسم



شکل ۶: مقایسه ضریب رشد و ویژه ماهی سی باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد مطالعه



شکل ۷: برداشت ماهی سی باس از استخرهای خاکی میگو و انتقال به حوضچه شستشو

## بحث

### بررسی شاخص های رشد و تغذیه در ماهی سی باس پرورشی

در تراکم های مختلف: در بررسی آماری صورت گرفته روی نتایج حاصل از شاخص های رشد و تغذیه در ماهی سی باس آسیایی پرورشی در تراکم های مختلف می توان اذعان داشت که این گونه با توجه به تراکم های تعریف شده به خوبی رشد داشته است. رشد و ضریب تبدیل غذایی از مهم ترین اهداف آبی پروری است (Yooneszadeh و همکاران، ۲۰۱۸؛ Jobling، ۱۹۹۴) که در تعیین تراکم یک گونه پرورشی مناسب از فاکتورهای کلیدی محسوب می شود. با توجه به نتایج به دست آمده، ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری را نشان نداد و وزن نهایی در تراکم متوسط بهترین نتیجه را نشان داد، اگرچه با تراکم پایین اختلافی را نشان نداد اما با تراکم بالا اختلاف معنی داری را داشت. از طرفی محصول نهایی تراکم متوسط و تراکم بالا با



روی فاکتورهای مورد بررسی در گونه Arctic char اثر مثبت دارد. در این گونه تراکم بالا رفتارهای تهاجمی را کاهش می‌دهد (Bonga, ۱۹۹۷).

Vigayan و Leatherland (۱۹۸۸) در مورد گونه Book char 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. Szczepkowski و همکاران (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که تراکم پایین از نظر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و میانگین وزن نهایی بهترین شرایط را در پی و افزایش تراکم اثر منفی بر شاخص‌های رشد ماهی پرورشی دارد. Rafatnezhad و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند افزایش تراکم سبب کاهش میزان رشد طولی و وزنی در تاس ماهی سیبری شد.

با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده می‌توان به چند نکته اشاره کرد. برای پرورش در استخرهای خاکی از بچه‌ماهیان با وزن بالای ۴۰ گرم استفاده شود، در ابتدای دوره پرورش ماهیان دارای رشد کند داشته که این زمان تا ۴۵ روزگی پرورش پیش‌بینی شده است و بعد از آن آهنگ رشد، سریع می‌شود. با توجه به شور شدن قسمت‌های زیادی از منابع آبی، ماهی سی‌باس می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین معرفی شود. برای احیاء استخرهای میگو راهی جز معرفی گونه‌های جدید نیست که یکی از این گونه‌ها ماهی سی‌باس می‌باشد. با توجه به وجود زهکش‌ها، آب‌های نامتعارف شور و یا رودخانه‌هایی که منشأ لب‌شور دارند می‌توان از این گونه استفاده کرد. بهترین تراکم برای استخرهای میگو با وضعیت موجود، ۱۳۵۰۰ عدد در هکتار می‌باشد که وزن نهایی و برداشت نهایی تراکم حاضر نسبت به تراکم دیگر شرایط بهتری دارد.

به‌طور کلی، با توجه به این‌که پدیده شور شدن در پهنه‌های آبی کشور ایران در حال افزایش می‌باشد برای این‌که بتوان از پتانسیل آبرزی پروری در مناطق موجود استفاده بهینه کرد باید راهکار مدیریتی مناسب هر منطقه با توجه به شرایط موجود اتخاذ شود.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مدیریت و کارکنان زحمت‌کش مرکز شرکت میگو کشت جنوب به‌ویژه جناب مهندس اسماعیلی و آقای کوچک‌زاده که در اجرای پروژه همکاری و هماهنگی لازم را داشتند قدردانی ویژه نمایند.

باشد. این کاهش سرعت متابولیسم خود می‌تواند ناشی از استرس مزمن به‌وجود آمده در تراکم بالا باشد. به عقیده برخی محققین تولید در تراکم بالا وقوع شرایط استرس‌زا اجتناب‌ناپذیر است (Barcellos و همکاران، ۱۹۹۹). عوامل خارجی موجود در محیط پرورش نیز می‌توانند روی میزان رشد اثرگذار باشند. کاهش رشد به‌عنوان یکی از اثرات شاخص بروز استرس مزمن، به این دلیل رخ می‌دهد که انرژی ورودی از غذا و ذخایر بدن توسط پاسخ استرس از مسیرهای فیزیولوژیک غیرضروری مثل رشد منحرّف می‌شوند (Kebus و همکاران، ۱۹۹۲). بلکه کاهش میزان رشد در تراکم‌های بالاتر می‌تواند به دلیل اثر استرس مزمن ناشی از ازدحام جمعیت باشد. این کاهش رشد به این دلیل رخ می‌دهد که انرژی ورودی از غذا در تراکم‌های بالا توسط پاسخ استرس‌از رشد به سمت جبران استرس و حفظ تعادل هموستازی آبرزی منحرّف شده است. به‌عبارت دیگر بخشی از انرژی ورودی غذا که باید صرف رشد شود در تراکم‌های بالا صرف جبران استرس شده است. برخی محققان عقیده دارند، تعیین این‌که آیا این کاهش رشد ناشی از تغییرات متابولیکی مرتبط با استرس، تأثیرات جذب غذا، کنش‌های متقابل اجتماعی یا اثرات مستقیم تغییر سطوح هورمون‌ها، آنزیم‌ها و فاکتورهای رشد می‌باشند، دشوار است. این پاسخ استرس ممکن است ناشی از استرس اجتماعی باشد که این خود احتمالاً ناشی از احتمال بیش‌تر وقوع جدال رقابتی در میان ماهیان تراکم‌های بالا می‌باشد (Zakèc و Szkudlarek، ۲۰۰۲).

علت اصلی در کاهش رشد در تراکم بالا را می‌توان در سطح هورمون رشد و سطح ایمنی ماهی جست. محققین علت کاهش رشد در تراکم‌های بالا را به عواملی از قبیل کاهش مصرف غذا نسبت می‌دهند. در مطالعاتی که روی ماهیان تحت استرس صورت گرفته است، کاهش اشتها در اغلب موارد ذکر شده است. گرفتن غذا در قزل‌آلای قهوه‌ای یکی از عمده‌ترین دلایل سرکوب رشد (Pickering و Stewart، ۱۹۸۴) و دلیل اصلی کاهش رشد در گونه (Subordinate eels) (Peters و همکاران، ۱۹۸۰) می‌باشد. تراکم بالا فعالیت تغذیه‌ای و سرعت رشد در آزاد ماهی کوهو (Coho salmon) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (Rainbow trout) را کاهش داد. تراکم بالا، سبب افزایش تقاضای انرژی ماهی برای انجام تنظیماتی نظیر تغییر فعالیت‌های آنزیم‌های گلوکوکورتیک و گلوکولیتیک می‌شود. کاهش رشد ناشی از شرایط پرورش در تراکم بالا به عواملی نظیر کاهش مصرف غذا و کنش‌های متقابل اجتماعی نسبت داده شده است (Sloman و همکاران، ۲۰۰۰؛ Bonga، ۱۹۹۷؛ Wedemeyer، ۱۹۹۷). اختلافات نژادی در پاسخ به استرس در ماهیان گزارش شده است که حاکی از حساسیت یک‌گونه به استرس ممکن است جنبه وراثتی داشته باشد (Pottinger و همکاران، ۱۹۹۲؛ McGeer و همکاران، ۱۹۹۱). به‌عنوان مثال تراکم



## منابع

- transmontanus*): at 20 C. Aquaculture. Vol. 65, No. 3-4, pp: 307-317.
۱۴. Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall, London. 309 p.
  ۱۵. Jobling, M.; Johnsen, H.K.; Pettersen, G.W. and Henderson, R.J., 1995. Effect of temperature on reproductive development in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Journal of Thermal Biology. Vol. 20, pp: 157-165.
  ۱۶. 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. Vol. 4, pp: 1-6.
  ۱۷. McGeer, A.; Campbell, B.; Emori, T.G.; Hierholzer, W.J.; Jackson, M.M.; Nicolle, L.E.; Pepler, C.; Rivera, A.; Schollenberger, D.G. and Simor, A.E., 1991. Definitions of infection for surveillance in long-term care facilities. Am J Infect Control. Vol. 19, No. 1, pp: 1-7.
  ۱۸. 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. Vol. 218, pp: 717-728.
  ۱۹. Peters, G.; Delventhal, H. and Klinger, H., 1980. Physiological and morphological effects of social stress on the eel, *Anguilla anguilla* L. In Fish Disease (Ahne, W., ed.), Berlin: Springer-Verlag. pp: 225-227.
  ۲۰. Pickering, A.D. and Stewart, A., 1984. Acclimation of the internal tissue of the brown trout, *Salmo trutta* L., to the chronic crowding stress. J. Fish. Biol. Vol. 24, pp: 731-740.
  ۲۱. Pottinger, T.G.; Pickering, A.D. and Hurley, M.A., 1992. Consistency in the stress response of individuals of two strains of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. Vol. 103, pp: 275-289.
  ۲۲. Rafatnezhad, S.; Falahatkar B. and Gilani, M.H.T., 2008. Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles Aquac. Res. Vol. 39, pp: 1506-1513.
  ۲۳. Ronyai, A.; Peteri, A. and Radics, F., 1990. Cross breeding of sterlet and Lena River's sturgeon. Aquaculture Hungrica (Szarwas). Vol. 6, pp: 13-18.
  ۲۴. 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. Vol. 22, pp: 11-20.
  ۲۵. Szczepkowski, M.; Szczepkowska, B. and Piotrowska, I., 2011. Impact of higher stocking density of juvenile Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus* Mitchell, on fish growth, oxygen consumption, and ammonia excretion. Arch. Pol. Fish. Vol. 19, pp: 59-67.
  ۲۶. Szkudlarek, M. and Zakéoe Z., 2002. The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch *Sander*
  ۱. 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. Vol. 33, No. 6, pp: 415-423.
  ۲. Aldon, E.T., 1997. The culture of seabass. SEAFDEC Asian Aquaculture. Vol. 19, No. 4, pp: 14-17
  ۳. 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.
  ۴. Barcellos, L.J.G.; Nicolaiewsky, S.; De Souza, S.M.G. and Lulhier, F., 1999. Plasmatic levels of cortisol in the response to acute stress in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), previously exposed to chronic stress. Aquaculture Research. Vol. 30, No. 6, pp: 437-444.
  ۵. Barton B.A. and Iwama, G.K., 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. Annual Reviews of Fish Diseases. Vol. 10, pp: 3-26.
  ۶. Bonga, S.E.W., 1997. The stress response of fish. Physiological Reviews. Vol. 77, pp: 591-626.
  ۷. 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. Vol. 192, pp: 133-145.
  ۸. 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.
  ۹. Fagerlund, U.H.M.; McBride, J.R. and Stone, E.T., 1981. Stress-Related Effects of Hatchery Rearing Density on Coho Salmon. Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 110, No. 5, pp: 644-649.
  ۱۰. 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. Vol. 40, pp: 274-281.
  ۱۱. 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. Vol. 152, pp: 67-76.
  ۱۲. 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. Vol. 119, pp: 272-733.
  ۱۳. Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser*



- luciperca* (L.) summer fry Arch. Pol. Fish. Vol. 10, pp: 115-119.
۲۷. **Vigayan, M.M. and Leatherland, J.F., 1988.** Effect of stocking density on the growth and stress-response in brook charr, *Salvelinus fontinalis*. Aquaculture. Vol. 75, pp: 159-170.
۲۸. **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. and Schrek, C.B., eds), Society for Experiment Biology, Seminar Series 62. Cambridge: Cambridge University Press. pp: 35-72.
۲۹. **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). [pag. var.] FAO, Rome. Vol. 1.
۳۰. **Yoonzadeh Feshalami, M.; Amiri, F.; Nickpey, M.; Mortezaavizadeh, 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
۳۱. **Yoonzadeh Feshalami, M.; Torfi, M.; Amiri, F.; Mortezaavizadeh, 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. Vol. 35, pp: 303-306.

