13 (2) 277-282, Summer 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Effect of density on the growth performance and survival of Asian sea bass fish (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) In earthen pools Gwadar site

Seyed Ahmad Reza Hashemi [1], Paria Akbary [2*], Mahmood Hafezieh [3]

[1] *Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Educations and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran*
[2] *Department of Fisheries, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran*
[3] *Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Educations and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran*

Key Words

Density
Lates calcarifer
Growth index
Survival percentage

Abstract

Introduction: Today, due to the rapid global demand for food, Asian cassava is one of the best farmed fish in the domestic and foreign markets due to its rapid growth and ability to adapt to different environmental conditions. The present study was conducted to investigate the effect of density on growth performance, nutrition and survival percentage of Asian *Lates calcarifer* in earthen ponds of Gwadar site for 6 months.

Materials & Methods: In this study, storage from April to September 2019 in two different densities: 0.5 fish m^{-2} or 900 fish in each pond with an area of 1800 m^2 and one fish m^{-2} or 1800 fish with an initial weight of 60 g. It was performed in each pool with the same area with two replications. Physical and chemical factors of water, temperature, oxygen, pH and salinity were examined continuously; bioassay was examined On a monthly basis.

Result: Based on the results, at the end of the experiment, the highest daily growth rate (4.8 ± 0.78 g) and average monthly growth (141.5±13.6 g) and the average monthly growth increase (60±7.7%) were observed in the pool with a density of 0.5 fish m^{-2} ($p<0.05$). The mean feed conversion ratio and survival percentage of ponds were not significantly different from each other ($p>0.05$).

Conclusion: In total, based on the results of this study, the density of 900 sea bass in an earthen pond with an area of 1800 m^2 is recommended in order to improve growth indices.

* Corresponding Author's email: paria.akbary@gmail.com
Received: 2 September 2020; Reviewed: 16 October 2020; Revised: 27 November 2020; Accepted: 7 January 2021
(DOI): 10.22034/aej.2021.139236

مقاله پژوهشی

اثر تراکم بر عملکرد رشد و بازماندگی ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای خاکی سایت گواتر

سیداحمدرضا هاشمی[۱]، پریا اکبری[۲*]، محمود حافظیه[۳]

[۱] مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور چابهار، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران

[۲] گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

[۳] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

کلمات کلیدی

تراکم
ماهی سی‌باس آسیایی
شاخص رشد
درصد بازماندگی

چکیده

مقدمه: امروزه باتوجه به سرعت زیاد تقاضای جهانی برای غذا، ماهی سی‌باس آسیایی به‌دلیل رشد سریع و توانایی سازگار شدن در شرایط محیطی مختلف از بهترین ماهیان پرورشی در بازارهای داخلی و خارجی می‌باشد. تحقیق حاضر، به‌منظور بررسی اثر تراکم بر عملکرد رشد، تغذیه و درصد بقاء ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) در استخرهای خاکی سایت گوآتر به‌مدت ٦ ماه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ذخیره‌سازی از فروردین تا شهریور ۱۳۹۸ در دو تراکم متفاوت: ۰/۵ عدد در مترمربع یا ۹۰۰ عدد ماهی در هر استخر با مساحت ۱۸۰۰ مترمربع و یک عدد ماهی در مترمربع یا ۱۸۰۰ عدد ماهی با وزن اولیه ٦۰ گرم در هراستخر با مساحت مشابه با دو تکرار صورت گرفت. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، دما، اکسیژن، pH و شوری به‌صورت مداوم، زیست‌سنجی به‌صورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: براساس نتایج حاصله، درپایان آزمایش، بیش‌ترین میزان میانگین رشد روزانه (۰/۷۸±٤/۸ گرم) و میانگین رشد ماهانه (۱۳/٦±۱٤۱/۵ گرم) و میانگین افزایش رشد ماهانه (۷/۷±٦۰ درصد) در استخر با تراکم ۰/۵ عدد در هر مترمربع مشاهده شد ($p<0/05$). میانگین ضریب تبدیل غذایی و درصد بازماندگی استخرها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری و بحث: در مجموع براساس نتایج این تحقیق، تراکم ۹۰۰ عدد ماهی سی‌باس در استخر خاکی با مساحت ۱۸۰۰ مترمربع به‌منظور بهبود شاخص‌های رشد پیشنهاد می‌شود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: paria.akbary@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۲ شهریور ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۲۵ مهر ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۷ آذر ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۸ دی ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.139236

مقدمه

امنیت غذایی و تامین غذا ازجمله محوری‌ترین موضوعاتی است که طی دهه اخیر با توجه به رشد جمعیت جهان و کمبود تامین منابع به‌طور جدی مورد توجه قرارگرفته است و تجارب کشورهای مختلف نشان داده است که آبزی‌پروری می‌تواند به امنیت غذایی کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه کمک کند (محمدی‌دوست و همکاران، ۱۳۹۹). با توجه به چالش‌هایی نظیر بحران آب‌شیرین، تغییرات اقلیمی و بحران افزایش نیاز به منابع تامین مواد غذایی به‌خصوص منابع پروتئینی منطقی به‌نظر می‌رسد که سیاست‌گزاری دولت‌ها و رویکرد دست‌اندرکاران بخش غیردولتی در زمینه آبزی‌پروری در سال‌های پیش رو به سمت پرورش ماهی و سایر آبزیان در آب‌های لب‌شور و دریا تمایل یابد (Delgado و همکاران، ۲۰۰۳؛ Hafez Amini، ۲۰۰۳). در عین حال، یکی از چالش‌های پیش روی آبزی‌پروری دریایی، تنوع گونه‌ای و دسترسی به گونه‌های آبزی مطلوب، سریع الرشد، بازارپسندی و تطابق با شرایط اقلیمی و آب و هوایی کشور بوده که توسعه این صنعت را با مشکل مواجه نموده است (Mathew، ۲۰۰۹؛ Paterson و همکاران، ۲۰۰۳). از طرفی با افزایش تقاضای مصرف غذاهای دریایی، تولیدکنندگان ماهی بایستی تصمیمات مبتنی بر ایمنی و ارزش‌های اخلاقی را رعایت نمایند (Ashley، ۲۰۰۷). استفاده از روش‌های غیراخلاقی در تولید حیوانات، بر سلامت آن‌ها اثرگذار است و کیفیت محصولات را نیز پایین می‌آورد (Ormandy و همکاران، ۲۰۱۱). هم‌چنین کاربرد انواع خاصی از سیستم‌های تولید آبزی‌پروری ممکن است باعث استرس شده و بر سلامت و ایمنی گونه‌های پرورشی تاثیرگذار باشد. تراکم ذخیره‌سازی، سوء تغذیه، دستکاری ژنتیکی، محرومیت از مواد مغذی، حمل و نقل و دستکاری. ازجمله عواملی هستند که می‌توانند سلامت ماهیان پرورشی را به خطر بیندازند (Conte، ۲۰۰۴). لذا به‌حداقل رساندن استرس در گونه‌های پرورشی برای حفظ سلامتی و بهره‌وری بسیار مهم است. زیرا استرس منجر به کاهش عملکرد رشد، مصرف خوراک، بازده تبدیل غذا و بقاء در گونه‌های پرورشی می‌گردد (Rowland و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ellis و همکاران، ۲۰۰۲؛ Lefrancois و همکاران، ۲۰۰۱). یکی از گونه‌های مهم ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifer*) که در آسیا به نام باس دریایی و در استرالیا باراماندی (Baramundi) شناخته می‌شود این ماهی یک گونه یوری‌هالین از خانواده، Latidae است که در اقیانوس هند و اقیانوس آرام از خلیج فارس تا چین، تایوان، پاپوا گینه‌نو و شمال استرالیا پراکنش یافته است (محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹؛ Peterson و همکاران، ۲۰۰۳). سی‌باس به دلیل رشد سریع، تحمل شوری بالا و تکثیر آسان و پذیرش غذای فرموله جز بهترین ماهیان پرورشی دنیا محسوب می‌شود که در مدت ۵ ماه به بیش از ۵۰۰ الی ۶۰۰ گرم می‌رسد که مناسب بازار است (Allen و همکاران، ۲۰۰۲). پرورش ماهی سی‌باس نخستین بار در مراکز تحقیقاتی تایلند در ۱۹۷۰ آغاز و به سرعت در سراسر جنوب شرق آسیا گسترش یافت. در دهه ۸۰ تا ۹۰ میلادی تکثیر و پرورش گونه سی‌باس در کشورهای چین، هند، اندونزی، مالزی، فیلیپین، سنگاپور، تایوان، ویتنام و استرالیا رونق چشمگیری داشته‌است (Garza Gill و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعات متعددی در زمینه اثر تراکم ذخیره سازی به‌عنوان عامل مهم بر عملکرد رشد برخی گونه‌های آبزیان پرورشی ازجمله، فیل‌ماهی (*Huso huso*) و ماهی شیب (*Acipenser nudiventris*) (Yooneszaheh Feshalami و همکاران، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸؛ Rafathezhad و همکاران، ۲۰۰۸)، ماهی سی‌باس (محمدی‌دوست و همکاران، ۱۳۹۹)، ماهی سوف (*Sander lucioperca*) (Szkudlarek و Zakêoe، ۲۰۰۲) صورت گرفته است. به‌عنوان مثال، محمدی‌دوست و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که تراکم متوسط ۱۳۵۰۰ قطعه در هر هکتار سی‌باس در استخرهای خاکی میگو چوئبده آبادان منجر به بهبود عملکرد رشد و تغذیه ماهی شد. از آن‌جایی‌که یکی از ویژگی‌های منطقه چابهار مناسب بودن شرایط آب و هوایی در مقایسه با سایر استان‌های جنوبی کشور می‌باشد، این موضوع می‌تواند در تاثیرگذاری آن بر پرورش ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی سایت گواتر مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی، وجود عوامل بیماری‌زا، به‌ویژه بیماری ویروسی لکه سفید، در منطقه گواتر سبب شده است تا صنعت پرورش میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) دچار مشکل و یا در برخی از سال‌ها مختل گردد. بنابراین، جهت بررسی ظرفیت‌های منطقه برای پرورش ماهی سی‌باس و نیز امکان جایگزینی آن با بخشی از تولیدات پرورشی میگو موجود نیاز بود تا علاوه بر بررسی شرایط محیطی منطقه (آب و هوا و خاک) بر میزان رشد ماهی سی‌باس، تاثیر تراکم‌های مختلف ذخیره سازی ماهیان نیز مورد بررسی قرار گیرد. لذا این تحقیق به‌منظور بررسی اثر تراکم‌های مختلف ذخیره‌سازی بر عملکرد رشد و بقاء ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی سایت گواتر طراحی شد.

مواد و روش‌ها

عملیات آماده‌سازی استخرها و مدیریت تغذیه: در بهمن و اسفند ماه سال ۱۳۹۷، قبل از انتقال بچه‌ماهیان به گواتر (واقع در ۱۰۰کیلومتری شرق چابهار با طول جغرافیائی ۶۱/۲۷ درجه شمالی و عرض جغرافیائی ۲۵/۱۲ درجه شرقی در مرز ایران و پاکستان)، ۴ استخر خاکی در مقیاس تحقیقاتی با مساحت ۱۸۰۰ مترمربع و میانگین عمق ۱/۵ متر جهت پرورش ماهی آماده شدند. عملیات آماده‌سازی استخرها عبارت بودند از شخم‌زنی، آهک‌پاشی و آبگیری. در طول مدت مرحله پرواربندی، تغذیه ماهیان با استفاده از غذای تجاری (شرکت تعاونی تولیدی ۲۱ بیضاء، شیراز، ۵۱/۶ درصد پروتئین خام، ۱۱/۹ درصد

چربی، ۱۲/۱ درصد خاکستر و ۶/۳ درصد رطوبت) در دو نوبت صبح و عصر به‌میزان ۵ درصدوزن بدن انجام شد.تخمین‌وزن جهت محاسبه مقدار غذا به‌صورت دو هفته یا ماهانه یک‌بار و با صید تعدادی ماهی به‌وسیله‌تور دستی(ساچوک)صورت‌گرفت.عملیات‌تعویض‌آب استخرها به‌صورت روزانه بین ۳۰-۲۰ درصد حجم آب استخرها و در صورت نبود آب کافی و یا مشکلات فنی سه مرتبه در هفته انجام گردید.

ذخیره‌سازی و برداشت‌استخرها:انتقال‌بچه‌ماهیان با میانگین وزن ۶۰ گرم و طول ۴۸ سانتی‌متر به استخرهای خاکی تحقیقاتی مورد نظر سایت گواتر، در دو نوبت در هفته اخر اسفند سال ۱۳۹۷ و هفته اول فروردین سال ۱۳۹۸ صورت گرفت. جهت بررسی اثر تراکم برفاکتورهای‌رشد ماهی باس‌دریایی،ذخیره‌سازی‌در دو تراکم متفاوت: ۰/۵ عدد در مترمربع یا ۹۰۰ عدد‌ماهی‌در هر استخر با مساحت ۱۸۰۰ مترمربع و یک عدد ماهی در مترمربع یا ۱۸۰۰ عدد ماهی در هر استخر با مساحت مشابه صورت گرفت. جهت حصول نتایج آماری مناسب‌تر، برای هر یک از سطوح تراکم، دو استخر با مساحت ۱۸۰۰ مترمربعی درنظر گرفته شد.

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرها طی دوره پرورش: جهت پایش کیفیت آب طی دوره پرورش (۶ ماه) برخی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش شامل: شوری و دما، اکسیژن و PH به‌صورت روزانه اندازه گیری و ثبت شدند. مقادیر شوری، pH و دما به‌ترتیب با استفاده از شوری‌سنج (HI98319)، اکسیژن‌متر (TECPEL DO-1609) پی‌اچ متر (Ebro,PHT-3140) و دماسنج جیوه‌ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شدند.

زیست‌سنجی و شاخص‌های رشد طی دوره پرورش: زیست‌سنجی ماهانه انجام شد. در زیست‌سنجی طول کل با تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن کل با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم ثبت گردید (شکل ۱). ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی غذادهی قطع و از گل میخک برای بی‌هوشی (۲ گرم بر لیتر) استفاده شد(Hoseinifar و همکاران، ۲۰۱۴).پس‌از زیست‌سنجی،شاخص‌های رشد، نظیر میانگین رشد روزانه، رشد ماهانه، درصد افزایش رشد ماهانه، ضریب تبدیل غذایی و درصد بازماندگی (Wahli و همکاران، ۲۰۰۳؛ Lim و همکاران، ۲۰۰۰) تعیین شد.

تعداد روزهای پرورش/ میانگین وزن نهایی (گرم) - میانگین وزن اولیه (گرم) = رشد روزانه (گرم)

۱۰۰×میانگین وزن ماه قبل/ میانگین وزن قبل (گرم) - میانگین وزن ماه مشخص (گرم) = افزایش رشد ماهانه (٪)

تعداد ماه‌های دوره پرورش/ مجموع ضریب تبدیل غذایی ماهانه = میانگین ضریب تبدیل غذایی کل

مقدار کل غذای مصرفی دوره پرورش (کیلوگرم) / مقدار کل تولید دوره پرورش (کیلوگرم)= ضریب تبدیل غذایی

۱۰۰×تعداد ماهیان صید شده در پایان دوره / تعداد ماهیان ذخیره شده در ابتدای دوره = درصد بازماندگی

شکل ۱: زیست‌سنجی ماهی سی‌باس

صید، جابجایی و فرآوری ماهی: برداشت استخرها در اواسط مهرماه‌سال ۱۳۹۸ باکمک‌تور پره صورت پذیرفت.به‌منظور حفظ کیفیت گوشت، پس از برداشت، ماهی‌های سی‌باس در پودریخ قرار داده شدند و بدون عمل‌آوری، با امعاء و احشاء به‌صورت‌تازه درون‌جعبه‌های حاوی یخ به مراکز عمل‌آوری آبزیان و به سردخانه پسابندر منتقل شدند (شکل ۲).

روش تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون t با دو نمونه مستقل (Independent- Samples T test) مقایسه میانگین بین تیمارها درسطح معنی‌دار ۵ درصداستفاده گردید. با استفاده از تست کالموگراف اسمیرنوف نرمال بودن داده‌ها و از تست لون برابری واریانس‌ها و تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۹ صورت گرفت و جهت محاسبات آماری از نرم‌افزار Excel ویرایش ۲۰۱۰ استفاده گردید.

نتایج

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب پرورش سی‌باس

استخرهای خاکی: میانگین ماهانه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب (دما، شوری و PH) در طول دوره پرورش در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین ماهانه این فاکتورها در استخرهای پرورش با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p>0/05$). اختلاف دمای آب از ابتدای شروع دوره پرورش تا انتها ۶ درجه سانتی‌گراد و اختلاف شوری ۵ گرم بر لیتر بود و pH تقریبا ثابت ماند.

شکل ۲: عملیات برداشت ماهیان سی باس از استخر ها و انتقال آن به سردخانه

شاخص‌های رشد و تغذیه سی‌باس: میانگین شاخص‌های رشد و تغذیه ماهی سی‌باس با تراکم مختلف در استخرهای خاکی در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین رشد روزانه (گرم) و میانگین رشد ماهانه و میانگین افزایش رشد ماهانه استخرهای پرورش با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت($p<۰/۰۵$)و بهترین‌شرایط این‌متغیرها برای استخر با تراکم ۰/۵ عدد در هر مترمربع ثبت گردید. میانگین ضریب تبدیل‌غذایی‌استخرها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$) و بهترین شرایط این متغیر در استخر با تراکم ۱ عدد در هر مترمربع مشاهده شد. بعد از پایان حدود ۶ ماهه دوره پرورش از ۵۲۵۵ بچه ماهی ذخیره‌سازی شده، تعداد ۵۰۴۲ عدد زنده ماندند. بر این اساس، درصد بازماندگی بیش از ۹۵ درصد برای این دوره محاسبه شد و نیز درصد بازماندگی استخرها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$). بررسی سرعت رشد ماهی سی‌باس در ماه‌های مختلف در تراکم‌های مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است. ماهی سی‌باس در استخر با تراکم ۰/۵ قطعه در هر مترمربع تا تیرماه آهنگ رشد کمی داشته و پس از آن سرعت رشد افزایش پیدا کرده است. در حالی‌که سرعت رشد ماهی سی‌باس در استخر با تراکم ۱ قطعه در هر مترمربع تا شهریور ماه روند کندتری را نسبت به استخر با تراکم پایین‌تر نشان داده است. مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی و رشد روزانه ماهی سی‌باس در ماه‌های مختلف پرورش در دو تراکم مورد آزمایش به‌ترتیب در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است. در بررسی ضریب تبدیل غذایی در طول دوره، کم‌ترین مقدار به انتهای دوره برمی‌گردد.درحالی‌که رشد روزانه در تراکم‌های‌مختلف‌در زیست‌سنجی نهایی بیش‌ترین مقدار را نشان داد.

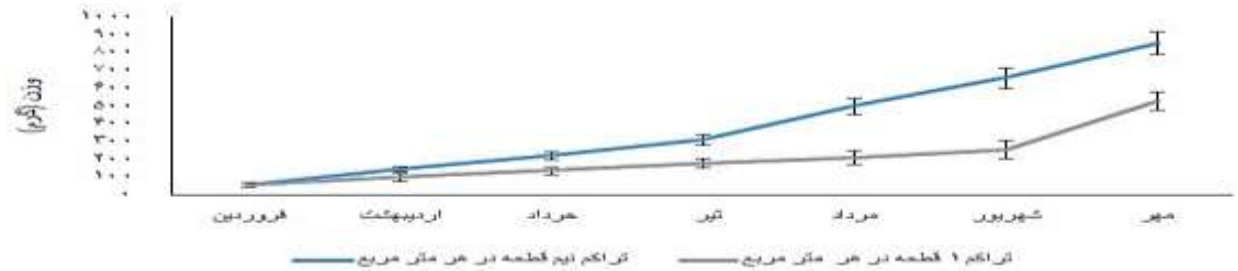
جدول ۱: میانگین ماهانه فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب استخرهای پرورش ماهی سی‌باس

پارامترها	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
اکسیژن (میلی‌گرم بر لیتر)	۷/۰±۸۴/۸	۸/۱±۰۱/۳	۲±۸/۱۲	۷/۱±۸/۰۱	۱±۸/۱۰	۷/۰±۸/۹۰
دما (درجه سانتی‌گراد)	۶±۲۵/۳	۵±۲۸/۶	۴±۳۰/۴	۶±۳۱/۲	۷±۲۹/۳	۵±۳۰/۳
شوری (گرم بر لیتر)	۱±۴۰/۲	۷±۴۴/۶	۵±۴۴/۵	۸±۴۵/۵	۶±۴۴/۶	۳±۴۴/۴
PH	۸/۱±۴/۱	۸/۳±۴/۲	۸/۳±۱/۳	۸/۲±۳/۲	۸/۱±۳/۵	۸/۳±۱/۴

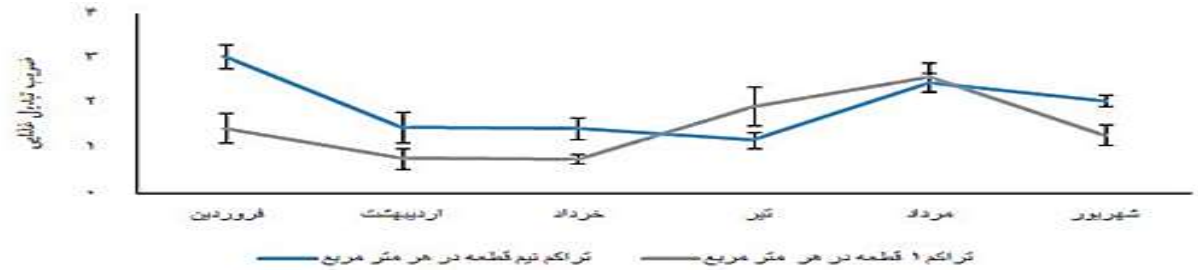
جدول ۲: میانگین شاخص‌های رشد و تغذیه ماهی سی‌باس آسیایی در تراکم مختلف در استخر خاکی در پایان دوره آزمایش

شاخص	تراکم ۰/۵ عدد در هرمترمربع	تراکم ۱ عدد در هر مترمربع
وزن اولیه (گرم)	۱۰±۶۰/۲۵^{a}	۶۰±۸/۸۳ ^{b}
میانگین رشد روزانه (گرم)	۴/۰±۸/۷۸^{a}	۲/۱±۰/۵۱ ^{b}
میانگین رشد ماهانه (گرم)	۱۴۱/۵±۱۳/۶^{a}	۶۵±۴/۷^{b}
میانگین افزایش رشد ماهانه (درصد)	۶۰±۷/۷^{a}	۴۵/۵±۶/۴۳^{b}
میانگین ضریب تبدیل غذایی	۱/۷±۰/۵۶^{a}	۱/۵±۰/۳۴^{b}
بازماندگی (درصد)	۹۵/۲±۹/۳^{a}	۹۵/۵±۱۰/۲۳^{a}
میانگین وزن برداشت (گرم)	۹۰۲±۳۴/۳^{a}	۴۸۸/۵±۳۴/۸۹^{b}

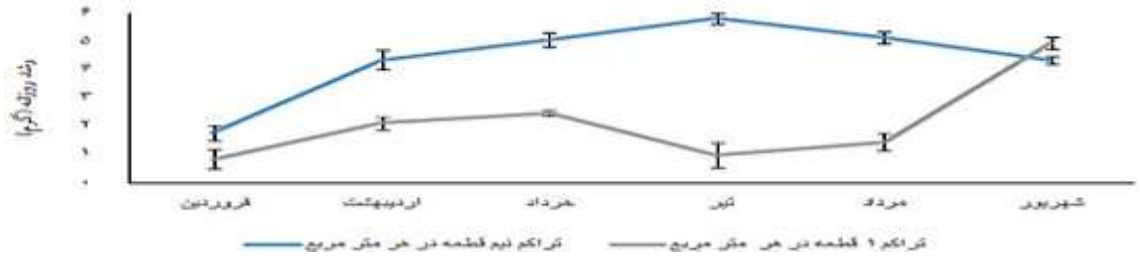
حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو استخر است ($p<۰/۰۵$).



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



شکل ۴: مقایسه ضریب تبدیل غذایی ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تراکم‌های مختلف



شکل ۵: مقایسه رشد روزانه ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تراکم‌های مختلف

بحث

عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی از مهم‌ترین فاکتورهای کلیدی آبزی‌پروری هستند که در تعیین تراکم گونه‌های مهم پرورشی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Yooneszadeh و همکاران، ۲۰۱۸؛ محمدی دوست و همکاران، ۱۳۹۹). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن نهایی در تراکم پایین (۰/۵ عدد در هر مترمربع) مشاهده شد درحالی‌که ضریب تبدیل غذایی در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. محمدی‌دوست و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که بیش‌ترین وزن نهایی ماهی سی‌باس در استخرهای خاکی چوئبده آبادان در تراکم متوسط ۱۳۵۰۰ قطعه در هکتار در مقایسه با تراکم بالا ۱۵۰۰۰ قطعه در هر هکتار و تراکم پایین ۱۲۰۰۰ قطعه در هر هکتار مشاهده شد درحالی‌که از نظر ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند. Szczepkowski و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تراکم‌های ۱/۲۷، ۲/۴۹ و ۳/۸۰ کیلوگرم بر مترمربع ماهی خاویار اطلس (*Acipenser oxyrinchus*) نشان دادند که با افزایش تراکم کارایی رشد و بازده غذایی کاهش یافت. هم‌چنین Yooneszaheh Feshalami و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر تراکم‌های مختلف (۱/۵، ۳ و ۶ کیلوگرم بر مترمربع) روی رشد و پاسخ فیزیولوژیکی فیل‌ماهی و ماهی شیپ نشان دادند که با افزایش تراکم میزان وزن نهایی، وزن به‌دست آمده، ضریب رشد ویژه و غذای مصرفی در هر دو گونه کاهش یافت که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌خوانی داشتند. می‌توان گفت که تراکم بالا به‌عنوان یک عامل استرس‌زای مزمن در کاهش سرعت متابولیسم و در نهایت کاهش رشد ماهی شود به گونه‌ای که انرژی ورودی غذا برای جبران استرس مزمن ناشی از تراکم بالا از مسیر رشد منحرف‌شده و صرف پاسخ به استرس و حفظ تعادل هموستازی می‌شود (Szkudlarek و Zakêoe، ۲۰۰۲). وزن اولیه رهاسازی ماهی سی‌باس در این تحقیق ۶۰ گرم بود که در انتهای دوره ۶ ماهه پرورش به اندازه بازاری رسیدند. هم‌چنین نتایج این تحقیق نشان داد که در ابتدای دوره پرورش ماهی سی‌باس (تا تیر ماه برای تراکم پایین و تا شهریور ماه برای تراکم بالا) آهنگ رشد تدریجی و کند بود و بعد از آن سرعت رشد سریع گردید. این موضوع نشان داد که وزن رهاسازی باید در اندازه بالای ۴۵ گرم باشد تا در یک دوره پرورش کوتاه‌مدت به اندازه بازاری برسد (محمدی‌دوست و همکاران، ۱۳۹۹). درصد بازماندگی سی‌باس در دو تراکم مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشتند که با نتایج حاصل از تحقیق محمدی‌دوست و همکاران (۱۳۹۹) و دیگر تحقیقات صورت گرفته بر روی فیل‌ماهی و ماهی شیپ (Yooneszaheh Feshalami و همکاران، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸؛ Rafathezhad و همکاران،

۲۰۰۸) هم‌خوانی داشت. می‌توان گفت که در مطالعه حاضر تا سطح تراکم ۱۸۰۰ قطعه در هر مترمربع برای ماهی سی‌باس قابل تحمل است در غیر این‌صورت، تراکم به‌عنوان یک عامل استرس‌زا مزمن، به علت عدم توزیع یکنواخت غذا باعث افزایش واریانس وزنی و بالارفتن درصد تلفات خواهد شد (Rowland و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ellis و همکاران، ۲۰۰۲؛ Lefrancois و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج این تحقیق نشان داد که واریانس وزنی بین ماهیان برداشتی بالا بوده، به‌طوری‌که دامنه وزنی بین ۵۰-۴۰ گرمی تا ۱۸۰۰ -۱۷۰۰ گرمی در بین ماهیان برداشت شده ثبت شده است. عوامل مختلفی در رابطه با واریانس وزنی ماهیان پرورشی بعد از اتمام دوره پرواربندی وجود دارند. این عوامل عبارتند از تفاوت‌های ژنتیکی در رشد، رفتار برخی ماهیان مانند رفتار سلسله مراتبی، غذادهی نامناسب و نیز عدم سورت‌بندی منظم ماهیان طی دوره پرورش خصوصاً در مورد گونه‌هایی که رفتار همنوع‌خواری دارند (Jerry، ۲۰۱۳؛ Tucker و همکاران، ۲۰۰۲) به‌نظر می‌رسد با سورت‌بندی منظم و غذادهی مناسب بتوان مشکل وجود واریانس وزنی بالا بین ماهیان برداشتی را حل نمود و ماهیانی با وزن بالاتر که در بازار از قیمت بالاتری نسبت به ماهیان کوچک برخوردارند تولید نمود. در کل نتایج، نشان داد که طی حدود ۶ ماه پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در شرایط مزارع پرورشی گواتر به وزن بازاری مطلوب رسید. بهترین تراکم برای استخرهای میگو با مساحت ۱۸۰۰ مترمربع ۹۰۰ قطعه ماهی سی‌باس پیشنهاد می‌شود چرا که برداشت نهایی و وزن نهایی در این تراکم نسبت به تراکم ۱۸۰۰ عدد در هر مترمربع شرایط بهتری داشت. هم‌چنین جهت افزایش تولید در واحد سطح و نیز بهینه کردن پرورش به‌لحاظ اقتصادی پیشنهاد می‌شود برخی تدابیر مدیریتی و تغذیه‌ای شامل سورت‌بندی‌های منظم، استفاده از هواده یا تعویض آب روزانه از سطح، تعویض آب از کف به‌صورت دو هفته یک‌بار یا ماهانه و استفاده از غذای تجاری مخصوص سی‌باس اتخاذ گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات کلیه پرسنل مرکز تحقیقات علوم شیلاتی آب‌های دور چابهار که امکانات و تجهیزات لازم را فراهم نمودند کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

۱. **محمدی‌دوست، م.؛ یونس‌زاده‌شمالی، م.؛ حکمت‌پور، ف.؛ مرتضوی، س.ع.ص. و محسنی‌نژاد، ل.، ۱۳۹۹.** بررسی تراکم‌های مختلف پرورش ماهی سی‌باس آسیایی در استخرهای میگو چوئیده آبادان. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۲۰۱ تا ۲۰۸.

2. **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.
3. **Ashley, P., 2007.** Fish welfare: current issues in aquaculture. Applied animal behavior science. Vol. 104, No. 3-4, pp: 199-235.
4. **Conte, F.S., 2004**. Stress and the welfare of cultured fish. Applied animal behavior science. Vol. 86, No. 3-4, pp:205-223.
5. **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.
6. **Ellis, T.; North, B.; Scott, A.P.; Bromage, N.R; Porter, M. and Gadd, D., 2002.** The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. Journal of Fish Biology. Vol. 61, pp: 493-531.
7. **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
8. **Hafez Amini, P., 2003**. The effect of Nacl stress and blood glucose and cortisol in common carp. Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol. 3, pp: 35-42.
9. **Hoseinifar, S.H.; Sharifian, M.; Vesaghi, M.J.; Khalili, M. and Esteban, M.A., 2014.** The effectsof dietary xylooligosaccharide on mucosal parameters, intestinal microbiotaand morphology and growth performance of Caspian whitefish (*Rutilus frisiikutum*) fry. Fish and Shellfish Immunology. Vol. 13, pp: 231-236.
10. **Jerry, R., 2013**. Biology and culture of Asian seabass *Lates calcarifer*, CRC Press.
11. **Lefrançois, C.; Claireaux, G.; Mercier, C. and Aubin, J., 2001**. Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 195, pp: 269-277.
12. **Lim, C.; Klesius, P.H.; Li, M.H. and Robinson, E.H., 2000.** Interaction between dietary levels of iron and vitamin C on growth, haematoloy, immune response and resistance of channel catfish *(Ictalurus punctatus)* to*Edwardsiella ictalur*i challenge. Aquaculture. Vol. 185, pp: 313-327.
13. **Mathew, G., 2009.** Taxonomy, identification and biology of Seabass Nattional Training on Cage culture of Seabass held at CMFRI Kochi Central Marine Fisheries Research Institute. pp: 38-43.
14. **Ormandy, E.G.; Dale, J. and Griffin, G., 2011.** Genetic engineering of animals: Ethical issues, including welfare concerns. The Canadian Veterinary J. Vol. 52, pp: 544-550.
15. **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.
16. **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 Aquaculture Research. Vol. 39, pp: 1506-1513.
17. **Rowland, S.J.; Mifsud, C.; Nixon, M. and Boyd, P., 2006.** Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. Aquaculture. Vol. 253, pp: 301-308
18. **Szczepkowski, M.; Szczepkowska, B. and Piotrowska, I., 2011.** Impact of higher stocking density of juvenile Atlantic sturgeon on fish growth, oxygen consumption, and ammonia excretion. Archives. Polish Fisheries. Vol. 19, pp: 59-67.
19. **Szkudlarek, M. and Zakêoe, Z., 2002.** The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch summer fry. Archives of Polish Fisheries. Vol. 10, pp: 115-119.
20. **Tucker, J.; Russell, D.J. and Rimmer, M. A. J. W. A.-B. R., 2002**. Barramundi culture: a success story for aquaculture in Asia and Australia. Vol. 33, pp: 53-59.
21. **Yooneszadeh Feshalami, M.; Amiri, F.; Nickpey, M.; Mortezavizadeh, S.A.; Gisbert, E. and Torfi, M., 2016.** The influence of stocking density on growth & physiological responses of beluga and ship sturgeon, juveniles in a flow through system. World aquaculture society.
22. **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. Vol. 35, pp: 303-306.
23. **Wahli, T.; Verlhac, V.; Griling, P.; Gabaudan, J. and Aebischer, C., 2003**. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout. Aquaculture. Vol. 225, pp:371-386.