Archive of SID

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

- **مهرداد محمدی‌دوست**: پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- **محمد یونس‌زاده‌فشالمی**: پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- **فاطمه حکمت‌پور**: پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- **سیدعبدالصاحب مرتضوی**: پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- **لفته محسنی‌نژاد***: پژوهشکده آبزی 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، به‌طوری‌که بیماری ویروسی اکثر مزارع را به‌صورت نیمه‌فعال یا غیرفعال درآورده است. ماهی سی‌باس به‌دلیل رشد سریع، تحمل شوری و توانایی در پذیرش غذای فرموله به‌عنوان گزینه که پتانسیل احیای این مزارع را دارد انتخاب شد. در این راستا به‌صورت آزمایشی در مجتمع پرورش میگو چوئبده 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 ٤٠ گرم، در هکتار ذخیره‌سازی شد. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب، دما، pH و اکسیژن به‌صورت مداوم، زیست‌سنجی به‌صورت 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 به‌ترتیب ۹/۱٤±۷٤۹/۱۷، ۹/۵±۷٦۳/۵ و ۸/۳±٦٦۲/۵ اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۰/۰۳±۱/۳۹، ۰/۰۵±۱/٤۲ و ۰/۰٦±۱/٤۵ و درصد بازماندگی نیز در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۱/٤٦±۸۳/۸٤، ۰/۸٦±۸۲/۵٤ و ۰/۸۷±۸٦/۲۱ اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در تیمارهای مختلف، تراکم متوسط ۱۳۵۰۰ قطعه در هکتار در استخرهای خاکی میگو بهترین کارایی را در این پژوهش نشان داد که می‌تواند به‌عنوان یک الگویی در پرورش به‌کار گرفته شود.

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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: l.mohseninejad@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تولیدات آبزی‌پروری 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 آبزیان 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 آبزی‌پروری و پشتیبانی مطلوب صنایع تجهیزات دریایی، کشورهای تولیدکننده آبزیان را به پرورش ماهیان دریایی سوق داده است،هم‌چنین پیش‌بینی می‌شود که مصرف ماهی در کشورهای درحال‌توسعه از ۶۲/۷ میلیون در سال ۱۹۹۷ به ۹۸/۶میلیون در تن در سال ۲۰۲۰، افزایش یابد (Delgado و همکاران، ۲۰۰۳). صنعت آبزی‌پروری 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 باراماندای (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 هندواقیانوس 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 ۵۰۰ 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 خلیج‌فارس یکی از گرم‌ترین مناطق منطقه محسوب می‌شود و دارای مساحتی معادل ۲۳۴کیلومترمربع به‌طول 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 منحصربه‌فرد 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 آبزیان 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 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 آبزی‌پروری‌را 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-Gilو همکاران، ۲۰۰۹). مطالعه حاضر نشان‌دهنده آن است که این گونه پتانسیل پرورش درآب‌های شیرین تاشور راداشته وشوری 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 آبزی‌پروری و پتانسیل‌های موجود در کشور منجر به امکان‌سنجی تولید مولدین این‌گونه تجاری طی مطالعه حاضر شده است. بنابراین این پروژه جهت‌توسعه آبزی‌پروری 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 چوئبده 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 معرفی‌شده 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 چوئبده 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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

زیست‌سنجی: زیست‌سنجی در فاصله زمانی ۲۰ روزه انجام شد در زیست‌سنجی طول کل با تخته زیست‌سنجی بادقت ۰/۱ سانتی‌متر، وزن کل با ترازوهای دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم ثبت گردید. ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی غذا دهی قطع‌شده 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) میزان 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 رشدنظیر سرعت‌رشد (Growth Rate) (Hung و همکاران، ۱۹۸۹)،نرخ‌رشد ویژه (Specific Growth Rate) (Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰)، درصد افزایش وزن بدن (%Body weight Index) (Hung و همکاران، ۱۹۸۹)، ضریب‌چاقی(Condition Factor) (Hung و Lutes، ۱۹۸۷) و شاخص‌های تغذیه‌ای مثل ضریب تبدیل غذایی (Food Convertion 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

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

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

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

$GR = (BWf - BWi) - n$

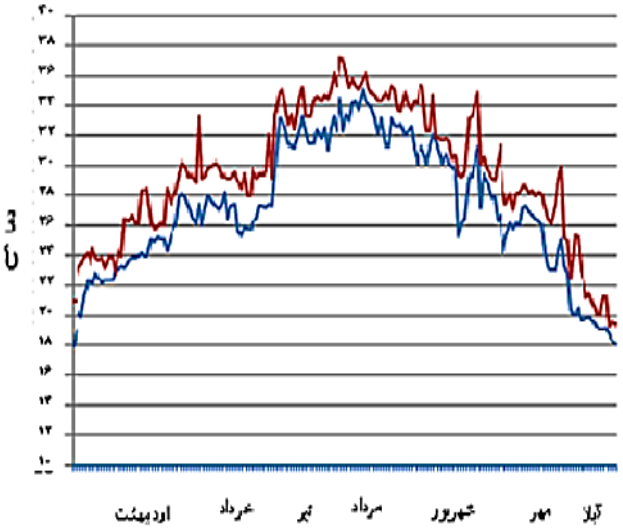
$CF = 100 \times (BW/TL3)$

BW: وزن (گرم)، TL: طول (سانتی‌متر)، n: تعداد روزهای پرورش

روش تجزیه تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS 16 (Version16)انجام گردید. نرمال‌بودن توزیع داده‌ها به‌وسیله آزمون Shapiro-Wilk مشخص گردید.با استفاده‌از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (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 آبان ماه ثبت گردید. بیش‌ترین دما در مردادماه و کم‌ترین در اواخر آبان ماه ثبت شده است (شکل ۲)

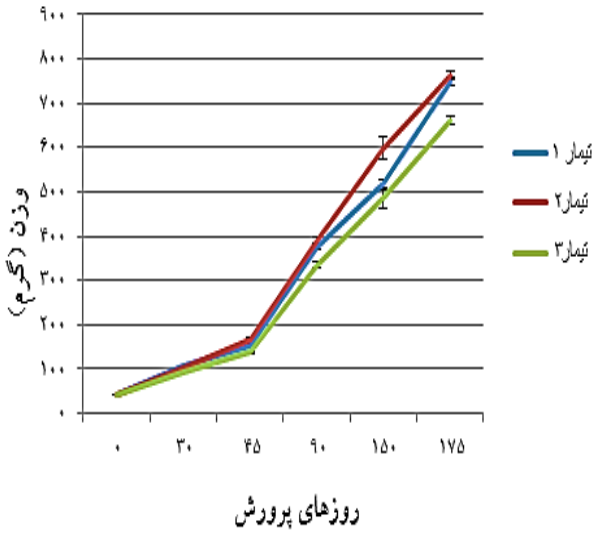


شکل ۲: نمودار نوسانات دمایی در طول دوره مطالعه

نتایج مطالعات نشان داد میانگین وزن پس از دوره ۱۷۵روزه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری دارند. به‌طوری‌که تیمار با تراکم بالا اختلاف معنی‌داری با تراکم پایین و متوسط داشت ($P<0/05$). وزن نهایی تراکم‌های ۲،۱ و ۳ به‌ترتیب ۹/۱۴±۷۴۹/۱۷، ۹/۵±۷۶۳/۵ و ۸/۳±۶۶۲/۵ 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 پیداکرده است.

www.SID.ir

Archive of SID



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)

ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای بررسی‌شده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۲،۱ و ۳ به‌ترتیب ۱/۳۹±۰/۰۳، ۱/۴۲±۰/۰۵ و ۱/۴۵±۰/۰۶ به‌دست 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 ۲،۱و۳به‌ترتیب ۴/۰۵±۰/۷۴ گرم، ۴/۱±۱۲/۲۳ گرم و ۳/۱±۵۴/۱۴ گرم به‌دست آمد (جدول ۱). رشد روزانه در تیمارهای مختلف در زیست‌سنجی‌های نهایی بیش‌ترین مقدار را نشان داد (شکل ۵).

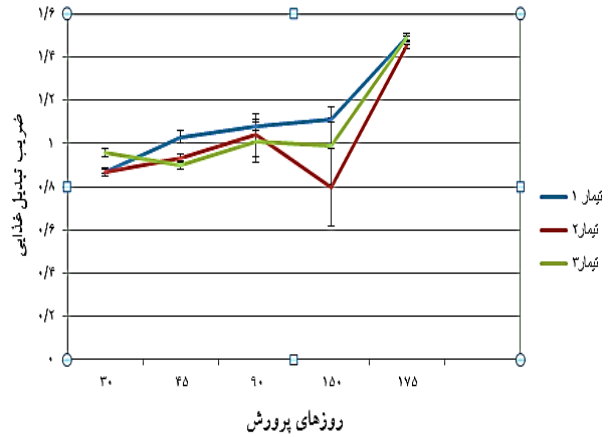
ضریب رشد ویژه در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۳/۳۷±۰/۰۱، ۳/۶۸±۰/۰۴و۳/۷۲±۰/۰۴گرم‌به‌دست‌آمد(جدول ۱).درصد بازماندگی در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۸۳/۸۴±۱/۴۶، ۸۲/۵۴±۰/۸۶ و ۸۶/۰±۲۱/۸۷ گرم ثبت شده است (جدول ۱). نتایج برداشت نهایی در انتهای دوره نشان داد که در تیمار ۱ با تیمارهای ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$).

بالاترین میزان برداشت در تراکم متوسط انجام‌شد میزان برداشت در تراکم‌های ۲،۱و ۳ به‌ترتیب ۵۲۹۸/۱۱۶±۶/۹۴، ۶۰۲۰/۸۹±۹۲/۹۴ و ۵۹۸۲/۱۷۰±۳۷/۸۱ گرم به‌دست آمد (جدول ۱).

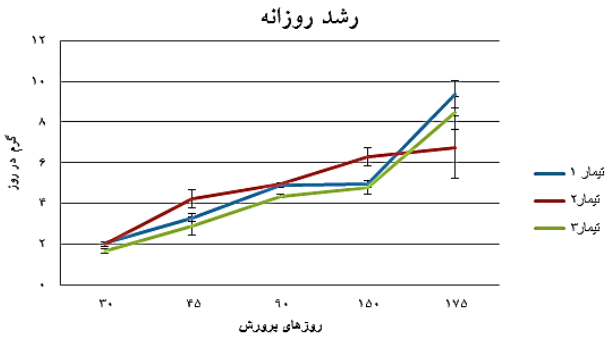
جدول ۱: مقایسه شاخص‌های رشد و تغذیه در تراکم‌های مختلف در ماهی سی‌باس آسیایی در استخرهای پرورشی (Mean±S.E)

شاخص	تیمارهای تراکم		
	تراکم A (تعداد ۱۲۰۰۰ در هکتار)	تراکم B (تعداد ۱۳۵۰۰ در هکتار)	تراکم C (تعداد ۱۵۰۰۰ در هکتار)
وزن اولیه (گرم)	۴۳/۰±۰۰/۲۹	۳۳/۰±۰۰/۲۹	۴۳/۰±۰۰/۲۹
وزن نهایی (گرم)	۷۴۹/۹±۱۷/۱۴[a]	۷۶۳/۹±۵/۵[a]	۶۶۲/۸±۵/۳[b]
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۴۳/۴±۶/۴۱	۱۳۶/۳±۴/۵	۱۴۳/۴±۶/۴۱
طول نهایی (سانتی‌متر)	۳۷/۸±۶/۳۶	۳۸/۶±۳/۷۶	۳۴/۷±۵/۳۸
درصد بازماندگی	۸۳/۱±۸۴/۴۶	۸۲/۰±۵۴/۸۶	۸۶/۰±۲۱/۸۷
رشد روزانه (گرم در روز)	۴/۰±۰۵/۷۴	۴/۱±۱۲/۲۳	۳/۱±۵۴/۱۴
رشد ویژه (درصد در روز)	۳/۰±۳۷/۰۱	۳/۰±۷۲/۰۴	۳/۰±۶۸/۰۴
ضریب چاقی	۰/۳۸±۰/۰۱	۰/۳۷±۰/۰۱	۰/۳۶±۰/۰۱
تعداد در ۰/۷ هکتار	۸۵۰۰	۹۵۰۰	۱۰۵۰۰
برداشت نهایی	۵۲۹۸/۱۱۶±۶/۹۴[a]	۶۰۲۰/۸۹±۹۲/۹۴[b]	۵۹۸۲/۱۷۰±۳۷/۸۱[b]
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۹±۰/۰۳	۱/۴۲±۰/۰۵	۱/۴۵±۰/۰۶

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



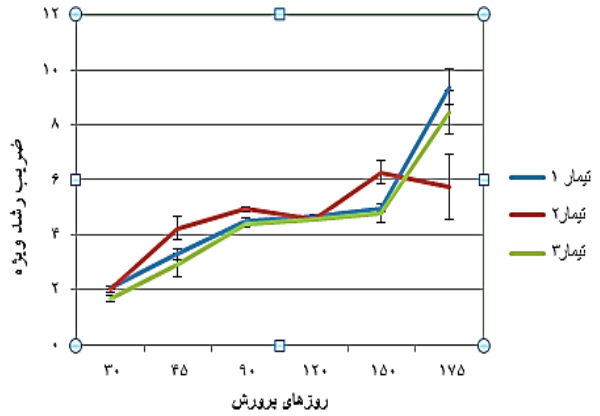
شکل ۴: مقایسه ضریب تبدیل غذایی ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد مطالعه



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

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶: مقایسه ضریب رشد ویژه ماهی سی‌باس در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد مطالعه

شکل ۷: برداشت ماهی سی‌باس ازاستخرهای خاکی میگو و انتقال به حوضچه شستشو

بحث

بررسی شاخص‌های رشد و تغذیه در ماهی سی‌باس پرورشی در تراکم‌های مختلف: در بررسی آماری صورت گرفته روی نتایج حاصل از شاخص‌های رشد و تغذیه در ماهی سی‌باس آسیایی پرورشی در تراکم‌های مختلف می‌توان اذعان داشت که این‌گونه با توجه به تراکم‌های تعریف‌شده به‌خوبی رشد داشته است. رشد و ضریب تبدیل غذایی از مهم‌ترین اهداف آبزی‌پروری است(Yooneszadeh و همکاران، ۲۰۱۸؛ Jobling، ۱۹۹۴) که در تعیین تراکم یک‌گونه پرورشی مناسب از فاکتورهای کلیدی محسوب می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری 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 معنی‌داری را داشت. از طرفی محصول نهایی تراکم متوسط و تراکم بالا با 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 همان‌گونه را داشتند.

نتایج پرورش این‌گونه نشان داد که وزن رهاسازی باید در اندازه بالای ۴۵ گرم باشد تا در یک دوره پرورش به وزن بازاری برسد هرچه وزن‌اولیه پایین‌تر باشد دوره‌پرورش‌طولانی‌تر می‌شود.درمطالعه حاضر میزان بازماندگی ماهیان تحت تأثیر تراکم‌های مختلف پرورشی قرار نگرفت. در مراکز پرورش ماهیان افزایش تراکم پرورش در حوضچه‌ها به‌علت کمبود فضا و سایر محدودیت‌های اجرایی صورت می‌پذیرد که ممکن است عواقب سوء بر کیفیت و بازماندگی ماهیان داشته باشد (Yooneszadeh و همکاران، ۲۰۱۶). در این شرایط نگه‌داری ماهیان به‌علت 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 معنی‌داری در میزان بقا نشان ندادند. می‌توان گفت تا این سطح تراکم برای ماهی سی‌باس قابل‌تحمل بوده است. عوامل استرس‌زا در محیط پرورش به دو دسته حاد و مزمن تقسیم می‌شود. در مورد استرس مزمن دلایل عمده ازدحام جمعیت، آشفتگی‌های‌مکرر و افت‌کیفیت آب‌محیط پرورشی می‌باشد (Bonga، ۱۹۹۷). استرس‌های مزمن به‌دلیل نیاز به صرف انرژی برای جبران آن‌ها سلامت ماهی را تضعیف و در نهایت موجب کاهش بازماندگی ماهی می‌شود (Barton و Iwama، ۱۹۹۱).

تحقیقات گذشته حاکی از تأثیر تراکم ذخیره‌سازی به‌عنوان مهم‌ترین عامل روی آبزیان پرورشی است. تراکم در سطح نامطلوب به‌عنوان یک عامل استرس‌زا در بسیاری از گونه‌های آبزی معرفی‌شده است (Hengsawat و همکاران، ۱۹۹۷؛ Jobling و همکاران، ۱۹۹۵). به‌طور رایج اندازه و تراکم ماهی در ذخیره‌سازی به مشخصات استخر بستگی‌دارد. در استخرهای کوچک(۰/۰۸-۰/۱۶ هکتار)ماهی سی‌باس جوان ۱۵-۱۰ سانتی‌متر (حدود ۲۰ گرم)، در حدود ۱-۰/۵ در متر مربع (۰/۰-۴/۷۵ در مترمکعب) درحالی‌که سی‌باس بزرگ‌تر۳۰-۲۰ سانتی‌متر (حدود ۱۰۰ گرم) در ۰/۵-۰/۲۵ مترمربع (۰/۴-۰/۲ در مترمکعب) در استخرهای بزرگ‌تر از ۰/۳ هکتار ذخیره‌سازی می‌شود. ماهی سی‌باس جوان ۱۰- ۸ سانتی‌متر) از نوزادگاه در استخرهای پرواری در تراکم ۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ در هکتار در سیستم پرورش تک گونه و ۵۰۰۰-۳۰۰۰ در هکتار در سیستم پرورش کشت توأم ذخیره‌سازی می‌شوند (Aldon، ۱۹۹۷).

این استرس نوعاً وابسته به افزایش سرعت متابولیسم است (Bonga، ۱۹۹۷). از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت کاهش رشد مشاهده شده در ماهیان تراکم بالا می‌تواند ناشی از کاهش سرعت متابولیسم

www.SID.ir

Archive of SID

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 منحرف 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 رشدبه سمت جبران استرس و حفظ تعادل هموستازی آبزی منحرف‌شده 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 (Szkudlarek و Zakêœ، 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 ذکرشده است. گرفتن غذا در قزل‌آلای قهوه‌ای یکی از عمده‌ترین دلایل سرکوب رشد (Pickerring 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 رنگین کمان (*Rainbow trout*) را کاهش داد. تراکم بالا، سبب افزایش تقاضای انرژی ماهی برای انجام تنظیماتی نظیر تغییر فعالیت‌های آنزیم‌های گلوکونئورژنیک و گلوکولیتیک می‌شود. کاهش رشد ناشی از شرایط پرورش در تراکم بالا به عواملی نظیر کاهش مصرف غذا و کنش‌های متقابل اجتماعی نسبت داده‌شده است (Sloman و همکاران، ۲۰۰۰؛ Bonga، ۱۹۹۷؛ Wedemeyer، ۱۹۹۷). اختلافات نژادی در پاسخ به استرس در ماهیان گزارش‌شده 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 روی فاکتورهای مورد بررسی در گونه Arctic char اثر مثبت دارد. در این‌گونه تراکم بالا رفتارهای تهاجمی را کاهش می‌دهد (Bonga، ۱۹۹۷).

Vigayanو 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 پیش‌بینی‌شده 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 این‌گونه ها ماهی سی‌باس می‌باشد. با توجه به وجود زهکش‌ها، آب‌های نامتعارف شور و یا رودخانه‌هایی که منشأ لب‌شور دارند می‌توان از این‌گونه 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.

به‌طورکلی، با توجه به این‌که پدیده شور شدن در پهنه‌های آبی کشور ایران در حال افزایش می‌باشد برای این‌که بتوان از پتانسیل آبزی‌پروری 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.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

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 ®sh 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 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, RJ., 1995.** Effect of temperature on reproductive development in Arctic charr, SalvelilllS a/pilllls (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.; Peppler, 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. **Pickerring, A.D. and Stewart, A., 1984.** Acclimation of the internal tissue of the brown trout, *Salmo truta* 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 Mitchill, on fish growth, oxygen consumption, and ammonia excretion. Arch. Pol. Fish. Vol. 19, pp: 59-67.

۲۶. **Szkudlarek, M. and Zakêoe Z., 2002.** The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch *Sander*

www.SID.ir

Archive of SID

lucioperca (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. **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

۳۱. **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.

www.SID.ir