پرورش ماهی سی باس آسیایی*Lates calcarifer* در آبهای نامتعارف

محمد یونس زاده فشالمی [۱*]، سید عبدالصاحب مرتضوی زاده[۱]، فاطمه حکمت پور[۱]، فرخ امیری[۱]، فرحناز کیان ارثی[۱]، مینا آهنگرزاده[۱]

۱. پژوهشکده آبزی پروری آبهای جنوب کشور، اهواز، ایران

*نویسنده مسئول: M_yooneszadeh@yahoo.com

چکیده

یکی از پتانسیل‌های مهم در کشور وجود آبهای نامتعارف می‌باشد. به عنوان یک معضل زیست محیطی در کشور محسوب می-شود. با توجه به عدم استقبال کشاورزان از این منابع آبی، بخش آبزی پروری می‌تواند در جهت کاهش فشار به منابع آب شیرین و همچنین تولید محصولات آبزی پروری اقدام نماید. در این راستا، پرورش ماهی باس دریایی آسیایی در آب¬های نامتعارف در دو پایلوت قفس و استخر خاکی انجام گرفت. شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب، تغذیه‌ای و رشد در طول دوره بررسی شد. بچه ماهیان در ۳ قفس (قفس ۱ با وزن و طول اولیه به ترتیب ۰/۸۹±۲۸/۱۲ گرم و ۱/۲۷±۱۲۳/۱۷ میلی متر در مدت زمان ۹۰ روز، قفس ۲ با وزن و طول اولیه به ترتیب ۱/۵۶±۲۳/۱۲ گرم و ۱/۸۲±۱۲۰/۱۵ میلی متر در مدت زمان ۷۳ روز، و قفس ۳ ماهیان دو ساله با وزن و طول اولیه به ترتیب ۱۴/۱۳±۱۴۰/۲۲ گرم و ۶/۵۵±۲۲۵/۱۸ میلی متر در مدت زمان ۸۰) پرورش یافتند. در استخر خاکی وزن و طول اولیه بچه ماهیان سی باس به ترتیب ۱/۳۴±۵۷/۱۲ گرم و ۱/۵۳±۱۷۰/۳۲ میلی متر ثبت گردید طول دوره ۱۳۰ روز مشخص گردید. پایان دوره وزن ماهیان در قفس ها به ترتیب ۴/۶۷±۲۱۱/۰۷ و ۴/۷۷±۱۶۹ و ۴۲/۵۲±۴۰۸/۰۳ گرم بود. ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۱/۱، ۱/۳ و ۱/۲ در قفس ها ثبت گردید. بازماندگی ماهیان در قفس به ترتیب ۳۵، ۸۵ و ۸۷ درصد بود. نتایج وزن ماهیان در استخر خاکی روزهای صفر، ۴۰، ۶۵ ، ۹۵ و ۱۳۰ پرورش به ترتیب ۵۷، ۱۱۴/۸، ۲۷۷/۶، ۳۶۰ و ۵۲۷ گرم ثبت گردید. همچنین طول کل ماهیان به ترتیب ۱۷۰، ۲۰۹/۶، ۲۷۰، ۲۸۵/۲ و ۳۲۹/۴ میلی‌متر ثبت شد. بررسی شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب نشان داد که این فاکتورها در دامنه استاندارد پرورش ماهیان است. با توجه به پتانسیل پرورش ماهی در زه آب نیشکر می‌توان برای اشتغال‌زایی و تولید آبزیان با رعایت استانداردهای آبزی پروری اقدام کرد.

واژگان کلیدی: پرورش، ماهی باس دریایی آسیایی، آب نامتعارف، استخر، قفس، خوزستان

مقدمه

منابع آبی نامتعارف به آب‌هایی اطلاق می‌شود که از آنها به صورت معمول برای شرب یا کشاورزی نمی‌توان استفاده کرد. انواع آب‌های نامتعارف شامل آب‌های شور و لب شور، زه‌آب، پساب یا فاضلاب کشاورزی، صنعتی و خانگی و شهری و آب‌های فسیلی است. یکی از پتانسیل‌های مهم در کشور وجود آبهای نامتعارف می‌باشد که به عنوان یک معضل زیست محیطی در کشور محسوب می‌شود. با توجه به عدم استقبال کشاورزان از این منابع آبی، بخش آبزی-پروری می‌تواند در جهت کاهش فشار به منابع آب شیرین و همچنین تولید محصولات آبزی پروری در این راستا می-تواند گام بردارد. در استان خوزستان وجود حجم بالایی از پساب‌های نیشکر و کشاورزی از زمره این پتانسیل‌ها می-باشد. پساب‌ها مزارع نیشکر گرایش به لب شور شدن دارند و برای مناطقی که وابسته به آب شیرین هستند کاربرد ندارند. اما در آبزی‌پروری می‌تواند در راستای افزایش بهره-وری، اشتغال‌زایی و تولید آبزیان نقش داشته باشد. در این سال‌ها، کمبود آب شیرین توسعه کمی پرورش ماهیان گرم‌آبی را در زمان متوقف نموده و خشکسالی خصوصا در سال ۱۳۹۷ بسیاری از مزارع پرورشی را در استان خوزستان با تعطیلی مواجه نموده است به طوری که در مزارع جنوب استان به‌دلیل افزایش شوری آب رودخانه شاهد تلفاتی زیادی در سطح مزارع خصوصا مزارع در طرح مزارع ماهیان گرمابی بوده‌ایم و روند شور شدن منابع با توجه به خشکسالی و کمبود آب همچنان در حال توسعه است.

استفاده از آب‌های زهکش در آبزی پروری در آسیا قدمت زیادی دارد و به چندین قرن پیش برمی‌گردد. اما عملاً از سال ۱۹۵۰ به بعد، رشد روز افزونی پیدا کرد. در آلمان محققان مطالعات زیادی برای استفاده از زهکش‌ها در آبزی پروری از اواخر قرن ۱۹ انجام داده‌اند. در هندوستان نه تنها از این پساب¬ها در آبزی پروری، بلکه برای بهبود کیفیت آب و کاهش پاتوژن‌های پساب‌ها استفاده می‌کنند (Pradhan et al, 2008).

به منظور جلوگیری از مخاطرات زیست محیطی و بهداشت عمومی، استانداردهایی جهت کیفیت پساب تصفیه شده برای مصارف مختلف، توسط سازمان‌های ذی‌ربط از جمله WHO و EPA وضع گردیده است. کشورهای مختلف جهان مستقیماً یا با اعمال تغییراتی، با توجه به وضع اقتصادی و اجتماعی خود از این استانداردها استفاده می‌کنند (EPA, 2003). با توجه به شور شدن منابع آبی، پرورش ماهیان آب شیرین در این مناطق با ریسک بالا و عملاً نشدنی می‌باشد. یکی از گونه‌های مهم، باس دریایی آسیایی (*Lates calcarifer*) می‌باشد. که قابلیت سازگار شدن در هر دو محیط آب شور و شیرین را دارد (Paterson et al., 2003). باس دریایی آسیایی به‌دلیل رشد سریع، تکثیر آسان، تحمل شوری بالا و توانایی در پذیرش غذای فرموله، از بهترین ماهیان پرورشی دنیا محسوب میشود. وزن این گونه در مدت پنج ماه به بیش ۵۰۰ تا ۶۰۰ گرم می‌رسد که مناسب بازار است (Allen et al., 2002). این گونه هم در استخرهای خاکی و هم در قفس قابلیت پرورش دارد. پساب نیشکر یکی از ایده‌های بسیار خوب در استان خوزستان برای نجات رودخانه¬های کارون و دز و همچنین ایجاد اشتغال در استان است. در راستای منویات رهبری درباره اقتصاد مقاومتی با استفاده از زهاب نیشکر می‌توان گام‌های مؤثری را برداشت. در این زمینه تلاش جهت استفاده از پساب نیشکر برای پرورش ماهی و میگو توسط شیلات و پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های جنوب کشور صورت گرفته است. در بحث شورورزی و افزایش بهره‌وری از آب حوضچه‌های پرورش میگو و ماهی با استفاده از زهاب نیشکر در کشت و صنعت میرزا کوچک خان تحقیقاتی صورت گرفته است.

مواد و روشها

محل اجرا و تیمارهای مطالعه

پروژه پرورش ماهی باس دریایی آسیایی در زه‌آب نیشکر بخشی از طرح استانی ارائه راهکاراجرایی (عملیاتی) استفاده از کانال‌های آبرسان و زه‌آب نیشکر در توسعه آبزی‌پروری در سطح استان خوزستان می‌باشد. پرورش ماهی باس دریایی آسیایی درقفس در مزرعه ماهیان گرمابی ستاد معین خرمشهر در طرح شهید کامروا در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ انجام شد. قفس‌ها با قطر ۴/۶ متر با ارتفاع ۱/۶ متر (با ظرفیت ۱۰ متر مکعب) در استخر ۱/۵ هکتاری قرار گرفتند. در فاز دوم پرورش در استخر خاکی از استخر ۰/۹ هکتاری انجام شد. قفس¬ها با استفاده از مواد داخلی توسط همکاران پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور طراحی، ساخته و به آب انداخته شد. سه تیمار با تراکم های ۲۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۵۰۰ قطعه بچه ماهی در قفس‌ها در نظر گرفته شد و در استخر ۵۰۰۰ قطعه بچه ماهی باس دریایی آسیایی رهاسازی شد.

ذخیره‌سازی بچه ماهیان

وزن و طول کل اولیه بچه ماهیان به ترتیب ۱/۲۹±۲۴/۳ گرم و ۱/۸۲±۱۲۰/۱۵ میلی‌متر بود. بچه ماهیان از شرکت راموز بوشهر خریداری شدند. در تاریخ ۱۵ و ۲۲ مرداد ۱۳۹۷ بچه ماهیان در قفس‌ها ذخیره سازی شدند. رهاسازی در استخر نیز در ۳۰ خرداد ۱۳۹۹ با میانگین وزنی ۵۶ گرم انجام شد. بچه ماهیان با ماشین حمل ماهی مجهز به کپسول اکسیژن با شوری ۴۵ قسمت در هزار از شرکت راموز در بوشهر به ستاد معین بنیاد منتقل شدند. شوری استخر ۴ قسمت در هزار اندازه‌گیری شد. پس از هم دمایی و کاهش شوری به سطح شوری استخر رها سازی شدند.

روش غذادهی، ترکیب غذا

در ابتدا بچه ماهیان با غذای غوطه ور بلژیکی باس دریایی آسیایی در سه وعده غذادهی شدند. تعویض آب به صورت روزانه برای جبران تبخیر و خروج گازها در حدود پنج درصد انجام می‌گرفت. غذای غوطه ور با درصد پروتئین ۴۵ درصد بود. درصد غذادهی به میزان۲ الی ۵ درصد وزن بدن در طول دوره استفاده شد. برنامه غذایی پس از هر زیست-سنجی بر اساس میانگین وزن جدید مشخص شد. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دما، پی‌اچ و اکسیژن به‌صورت روزانه بررسی شد.

زیست سنجی

زیست سنجی در فاصله زمانی ۳۰ روزه انجام شد در زیست سنجی طول کل با تخته بیومتری با دقت ۰/۱ سانتی¬متر، وزن کل با ترازوهای دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم ثبت شد. ۲۴ ساعت قبل از زیست سنجی غذادهی 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)، افزایش وزن (WG) و درصد بازماندگی (SVR) مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی

اندازه گیری دما و پی‌اچ آب با استفاده از دستگاه قابل حمل WTW (pH 3110 SET 2,Germany) در محل صورت گرفت. به‌منظور سنجش اکسیژن محلول، یک نمونه آب توسط بطری برداشت شده و سپس توسط کلرورمنگان و یدور قلیایی در محل فیکس گردید. جهت اندازه گیری گاز آمونیاک یک نمونه آب در بطری‌های ۲۵۰ میلی لیتری درب سنباده‌ای به آزمایشگاه منتقل گردید و سپس مخلوط گاز آمونیاک و یون آمونیم توسط روش نسلر اندازه‌گیری شد. جهت انجام سایر آزمایش‌ها حدود ۱/۵ لیتر آب برداشت نموده و در بشکه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید (Eaton, 2005).

شوری توسط روش مور (Mohr)، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج، فسفات تحت شرایط اسیدی توسط واکنش با آمونیم هپتامولیبدات، نیترات توسط احیا با کادمیم و سپس واکنش با سولفانیلیک اسید، نیتریت به

کمک و اکنش با سولفانیلیک اسید و تشکیل نمک حد واسط دی آزونیم اندازه گیری شدند. کلیه روش‌های آنالیز از کتاب Standard Method استخراج شده اند (Eaton, 2005).

تجزیه تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل کلیه‌ی داده‌ها در محیط نرم افزار SPSS (SPSS 16.0, Chicago, IL) 16 در سطح خطای ۵٪ انجام شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها به وسیله‌ی آزمون Shapiro-Wilk مشخص گردید. با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) مقایسه‌ی سطوح کلیه‌ی فاکتورها در بین تیمارهای مختلف انجام شد و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار به کمک پس آزمون توکی مقایسه چندگانه‌ای صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که دامنه نوسانات دمایی در سال ۹۷ از ۱۹ تا ۳۱/۹۲ درجه سانتی‌گراد و در سال ۱۳۹۹، محدوده دمایی ۳۳/۵-۱۱ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید. کمترین دما در ماه دی و بیشترین در ماه مرداد گزارش شد. در سال ۱۳۹۷ شوری (میانگین ۴/۴۲ قسمت در هزار) و هدایت الکتریکی (میانگین ۸۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) در قفس‌های پرورشی با توجه به خشکسالی و کاهش آب در استان بالاتر از پرورش باس دریایی آسیایی در استخر خاکی در ۱۳۹۹ بود. که میانگین شوری و هدایت الکتریکی به ترتیب ۲/۲ قسمت در هزار و ۳۷۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بود. مقدار اکسیژن محلول در قفس و استخر خاکی در پرورش باس دریایی آسیایی دارای میانگین بالای ۸ میلی‌گرم بر لیتر بود که در دامنه مطلوب جهت پرورش ماهی باس دریایی آسیایی می‌باشد (جدول ۱ و ۲). مقدار پی‌اچ در دوره پرورش در قفس (۸/۳۹) بالاتر از پرورش در استخر خاکی (۷/۵۴) بود. مقدار پی‌اچ در محدوده مطلوب جهت فعالیت‌های آبزی‌پروری قرار دارد و با استانداردهای کشورهای مختلف مطابقت دارد. میزان نیتریت، نیترات و آمونیاک در پرورش در قفس به ترتیب ۰/۰۷، ۷/۳۸ و ۰/۰۱۷ میلی‌گرم بر لیتر و در استخر خاکی ۰/۰۵، ۸/۹۱ و ۰/۰۰۲ میلی‌گرم بر لیتر اندازه گیری شد. که در محدوده استاندارد پرورش ماهی باس دریایی آسیایی قرار دارد (Ani et al., 2010؛Alen et al., 2002). میزان فسفات در دوره پرورش به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۵۴ میلی‌گرم بر لیتر سنجش شد.

جدول ۱: پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب درقفس‌های پرورش ماهی باس‌دریایی آسیایی با استفاده از پساب نیشکر (۱۳۹۷)

پارامترها	ماکزیمم	مینیمم	میانگین
دما (درجه سانتی گراد)	۳۱/۹۲	۱۹	۲۶/۰۵۴
شوری (قسمت در هزار)	۵	۴	۴/۴۲
پی‌اچ	۸/۵۲	۸/۱۱	۸/۳۹
اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	۹/۰	۷/۵	۸/۱۳
فسفات (میلی گرم بر لیتر)	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۳۲
نیترات (میلی گرم بر لیتر)	۱۱/۰۵	۳/۹۷	۷/۳۸
نیتریت (میلی گرم بر لیتر)	۰/۲۷	۰/۰۲	۰/۰۷
آمونیاک (میلی گرم بر لیتر)	۰/۰۳۷	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷
هدایت الکتریکی (میلی زیمنس بر سانتی‌متر)	۸/۳۵	۷/۳۸	۸/۰۳

جدول ۲: پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب دراستخرهای پرورش ماهی باس‌دریایی با استفاده از پساب نیشکر (۱۳۹۹)

پارامترها	حداکثر	حداقل	میانگین
دما(درجه سانتی گراد)	۳۳/۵	۱۱	۲۵/۵
شوری (قسمت در هزار)	۲/۶	۱/۸	۲/۲
پی‌اچ	۷/۹۳	۷/۳	۷/۵۴
اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	۸/۹	۸/۰۳	۸/۴۴
BOD_5 (میلی گرم بر لیتر)	۳/۴	۰/۲۴	۱/۹۸
COD (میلی گرم بر لیتر)	۳۹	۲۲	۳۱
فسفات (میلی گرم‌بر لیتر)	۱/۱	۰/۰۸	۰/۵۴
نیترات (میلی گرم بر لیتر)	۱۱/۰۵	۴/۴۲	۸/۹۱
نیتریت (میلی گرم بر لیتر)	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۵
آمونیاک (میلی گرم بر لیتر)	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
هدایت الکتریکی (میلی زیمنس بر سانتی‌متر)	۴/۹	۲/۵	۳/۷
مواد جامد محلول (میلی گرم بر لیتر)	۳۸۶۰	۲۶۴۸	۳۲۰۶

نتایج پرورش در قفس

نتایج پرورش در دوره مشخص شده نشان داد که ماهیان قفس ۱ پس از ۹۰ روز به وزن ۴/۶۷±۲۱۱/۰۷ گرم رسیدند. در گروه ۲ بچه ماهیان باس دریایی آسیایی که از شرکت راموز در قفس پرورش یافتند در ۷۳ روز به ۴±۱۶۹/۷۷ رسیدند. در گروه ۳ بچه ماهی باس دریایی آسیایی دو ساله که از بندر امام به قفس انتقال یافته بود پس از گذشت ۸۰ روز به وزن ۴۲/۵۲±۴۰۸/۰۳ گرم رسیدند. طول نهایی ماهیان باس دریایی آسیایی در گروه ۲،۱ و ۳ به ترتیب ۲/۱۵±۲۴۰/۵۷، ۵/۳۲±۲۱۰/۹۲ و ۸±۳۰۸/۷۹ میلی‌متر ثبت گردید. رشد روزانه در قفس‌های ۲،۱ و ۳ به ترتیب ۰/۰۶±۲/۰۳، ۰/۶۷±۱/۸۷، ۰/۴۸±۲/۵۸ گرم در روز محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی در طول دوره پرورش به ترتیب ۱/۱، ۱/۳ و ۱/۲ در قفس‌ها ثبت گردید. بازماندگی ماهیان باس دریایی آسیایی در طول دوره پرورش در قفس‌های ۲،۱ و ۳ به ترتیب ۸۵، ۳۵ و ۸۷ درصد بود. در بررسی‌های علت تلفات در قفس ۲ مشخص گردید که ورود و حضور سگ آبی در قفس باعث از بین رفتن درصد بالایی از ماهیان شده است. دوره پرورش در قفس ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۹۰، ۷۳ و ۸۰ روز در نظر گرفته شد.

جدول۳: پرورش ماهی باس دریایی آسیایی در قفس در سال ۱۳۹۷

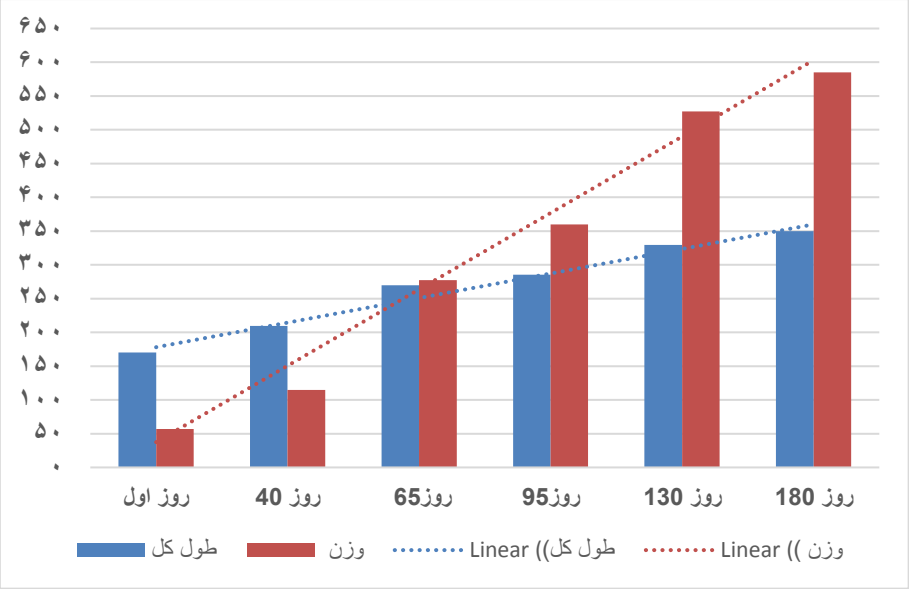
شاخص	قفس۱ (چویبده آبادان) تعداد ماهی:۲۰۰۰ عدد	قفس۲ (راموز بوشهر) تعداد ماهی:۱۲۰۰عدد	قفس۳ (بندر امام) تعداد ماهی:۵۰۰ عدد
وزن اولیه (گرم)	۱۲/۵۶±۲۳/۱	۱۲/۸۹±۲۸/۰	۲۲/۱۳±۱۴۰/۱۴
طول اولیه (میلی متر)	۱۵/۸۲±۱۲۰/۱	۱۷/۲۷±۱۲۳/۱	۱۸/۵۵±۲۲۵/۶
وزن نهایی (گرم)	۰۷/۶۷±۲۱۱/۴	۴±۱۶۹/۷۷	۰۳/۵۲±۴۰۸/۴۲
طول نهایی (میلی متر)	۵۷/۱۵±۲۴۰/۲	۹۲/۳۲±۲۱۰/۵	۸±۳۰۸/۷۹
رشد روزانه (گرم)	۰۳/۰۶±۲/۰	۸۷/۶۷±۱/۰	۵۸/۴۸±۲/۰
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱	۱/۳	۱/۲
بازماندگی (درصد)	۸۵	۳۵	۸۷
دوره پرورش (روز)	۹۰	۷۳	۸۰

در این تحقیق با توجه به محدودیت‌ها شروع دوره، زمان پرورش کوتاه بود. به‌طوریکه در مطالعات قبلی پرورش در یک بازه زمانی شش ماهه ماهی به وزن قابل عرضه به بازار می رسد. وزن رهاسازی بچه ماهیان در سیستم پرورش از نکات کلیدی مدنظر می‌باشد. بچه ماهیان باس دریایی آسیایی برای امر پرورش باید وزن بالای ۴۰ گرم را داشته باشد تا در یک دوره پرورش قابلیت رسیدن به وزن مناسب را داشته باشند. پرورش ماهی در قفس‌های با ابعاد کوچک در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی تجربه جدیدی است با توجه به این نکته شرایط استخر با دریاچه و دریا فرق دارد. از این مدل می‌توان به منظور افزایش بهره‌وری در صنعت ماهیان گرمابی بهره برد. در ارتباط با پرورش ماهی باس دریایی آسیایی باید به این نکته را اذعان کرد که این گونه از نور و روشنایی فاصله می‌گیرد و غذا را در سطح آب جستجو نمی‌کند. برای تغذیه و غذادهی آنها باید از غذاهای غوطه ور بهره برد تا غذادهی در وعده‌های مختلف روز و شب انجام شود. از آنجائی‌که غذایی که در شرایط فعلی در ایران خاص باس دریایی آسیایی نیست، این ماهی کارایی کمتری را در رابطه با رشد نشان داده است. با توجه به اینکه پرورش‌دهندگان سعی می‌کنند در شب غذادهی را انجام دهند تا ماهی از غذای شناور تغذیه کنند این عادت باعث شده که در طول روز ماهی با توجه به رژیم گوشتخواری که دارد گرسنه بماند از طرفی در تابستان طول ساعت روز خیلی بیشتر از ساعت شب می‌باشد. این رفتار باعث شده که برنامه غذادهی ماهیان با مشکل مواجه شود. در سال ۱۳۹۷ از غذای خاص باس دریایی آسیایی از شرکت بلژیکی که غوطه ور بود استفاده می‌گردید و در طول روز غذادهی انجام می‌شد و ماهی‌های از غذا در شبانه روز بهره می‌بردند. ماهیان قفس پس از سرد شدن هوا جمع‌آوری گردیدند و ماهیان برای نگهداری و ادامه پرورش به پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور انتقال یافتند تا از سیستم گرمایش برای نگهداری و تغذیه ماهی بهره برده شود. وزن نهایی، شمارش تعداد و طول کل در انتهای دوره بررسی قرار گرفت. پرورش در قفس در استخرهای خاکی نشان داد که در قفس‌هایی با قطر بالای شش متر و ارتفاع ۱/۸ که سطح پرورشی ۱۰ متر مربع ایجاد می‌کند، ۲۰۰۰ ماهی ۲۰ گرمی باس دریایی آسیایی در مدت زمان ۹۰ روز به وزن بالای ۲۰۰ گرم رسیدند که تایید کننده این موضوع می‌باشد که می‌توان با رعایت زمان پرورش، ذخیره‌سازی ماهی با سایز مناسب، غذادهی منظم و کنترل مداوم در استخرهای ماهیان گرمابی، پرورش ماهی باس دریایی آسیایی را انجام داد که این فعالیت در بهره‌وری تولید و تنوع گونه‌ای می‌تواند به صنعت آبزی پروری کمک کند. نتایج نشان داد که ماهی باس دریایی آسیایی قابلیت پرورش در قفس‌های با حجم کم را دارد.

نتایج پرورش در استخر خاکی

در ۲۰ روز اولیه از نظر شاخص‌های رشد تفاوت معنی‌داری در ماهیان مشاهده نشد. میزان غذادهی بر اساس میزان اشتهای ماهی و پس از غروب آفتاب در ۳ مرحله انجام شد. روز ۴۰ پرورش بر اساس جدول زیست سنجی انجام شد. میانگین وزن و طول کل به ترتیب ۹/۲۲±۱۱۴/۴گرم و ۳/۹۹±۲۰۹/۶سانتی‌متر ثبت شد.

در روز ۶۵ پرورش، میانگین وزن و طول کل به ترتیب ۶/۰۶±۲۷۷/۳۲ گرم و ۸/۹۴ ± ۲۷۰ میلی‌متر ثبت شد. در زیست‌سنجی سوم که در روز ۹۰ پرورش انجام شد میانگین وزن و طول کل به ترتیب ۲۴/۸۹±۳۶۰ گرم و۳/۱ ۲± ۲۸۵/ میلی‌متر ثبت شد. در زیست سنجی چهارم که در روز ۱۳۰ پرورش انجام شد میانگین وزن و طول کل به ترتیب۳۳/۵۲±۵۲۷ گرم و ۲/۵۲± ۳۲۹/۴ سانتی متر ثبت شد. در زمان برداشت میانگین وزن و طول کل به ترتیب ۲۰±۵۸۵/۳۵ گرم و ۴/۳۱±۳۴۹/۶۸ سانتی متر ثبت شد.



شکل ۱ :زیست سنجی ماهیان باس دریایی آسیایی در زه آب نیشکر در طول دوره پرورش در فاز ۲

وزن ماهیان باس دریایی آسیایی در روزهای صفر، ۴۰، ۶۵، ۹۵ و ۱۳۰ پرورش به ترتیب ۵۷، ۱۱۴/۸، ۲۷۷/۶، ۳۶۰ و ۵۲۷ گرم ثبت گردید (شکل۱). طول کل ماهیان باس دریایی آسیایی در روزهای صفر، ۴۰، ۶۵، ۹۵ و ۱۳۰ پرورش به ترتیب ۱۷۰ ، ۲۰۹/۶، ۲۷۰، ۲۸۵/۲ و ۳۲۹/۴ میلی‌متر ثبت گردید (شکل۱). در این دوره از غذای شناور خاص قزل آلا برای گونه باس دریایی آسیایی استفاده شد. در طول دوره پرورش بارها مشاهده شد که ماهیان تمایلی به خوردن غذا نشان ندادند و غذا در سطح آب باقی می‌ماند. با توجه به حساس بودن ماهیان به سرما باید قبل از رسیدن دمای آب به ۱۶ درجه نسبت به صید و فروش آنها اقدام نمود. در اثر شوک‌های سرما ماهیان تمایلی به خوردن غذا نشان نمی‌دهند و غذا در سطح آب باقی می‌ماند. ماهیانی که دچار شوک سرمایی شوند در کف استخر بدون تحرک باقی می‌مانند و حرکتی انجام نمی‌دهند. گاهی دیده شده که اسکلت ماهیان مرده در کف استخر مانده بدون اینکه ماهی مرده در سطح آب مشاهده شود. در فاز ۲ پرورش در استخرخاکی ماهیان باس دریایی آسیایی در طول دوره رشد خوبی نشان دادند تغذیه در طول شب انجام می‌شد، اما با توجه به وضعیت بازار و شرایط کرونا صید استخر با مشکل مواجه شد. عدم استقبال بازار از ماهی باس دریایی آسیایی باعث شد که زمان صید به تأخیر بیافتد با توجه به این موضوع اواسط آبان ماه کاهش دمای محسوس در وضعیت آب در استخرهای گرمابی در استان خوزستان را داریم، ناگزیر صید باید در این زمان اتفاق افتد اما پیگیری‌ها برای فروش و صید به جایی نرسید به‌طوری‌که تا نیمه اول دی ماه که دمای آب به ۱۱ درجه رسید ماهیان در استخر صید نشدند و تلفات روزانه را نشان دادند. کل استخر با گیاه پوشیده شد به طوری‌که حرکت ماهی داخل گیاهان به سختی انجام می‌گرفت. گیاه از نوع جنس مریوفیلوم که یک گیاه غوطه‌ور است شناسایی شد. در زمان صید آب زهکش اجازه تخلیه استخر را نداد و صید با توجه به پوشش گیاهی متراکم عملاً مقدور نشد. ماهیان بی‌حال در پوشش گیاهی بدون حرکت بودند ماهیان مرده در کف مانده و جمع‌آوری آنها عملاً غیرممکن شد. با توجه به روند رشد در طی دوره پرورش نمونه‌برداری میانگین وزنی بالای ۵۵۰ گرم را در آبان نشان دادند. در روز ۱۳۰ مرحله صید ماهیان باس دریایی آسیایی از مزرعه معین بنیاد بود که متأسفانه وضعیت بازار، پوشش گیاهی متراکم در استخر و بالا بودن آب زهکش مانع از عرضه ماهی به بازار رشد. پس از آن ماهیان تا دی ماه بدون برنامه مشخصی نگه‌داری شدند و تلفات روزانه در استخر ایجاد می‌شد. با توجه به سرد شدن هوا عملاً نگهداری ماهیان باس دریایی آسیایی با مشکل تلفات مواجه خواهد شد. پس از ۱۸۰ روز در زمان برداشت میانگین وزنی ماهی ۵۸۵ گرم بود که تفاوت معنی‌داری با روز ۱۳۰ نداشت. با مقایسه دو زمان می‌توان به این نکته اشاره کرد که سرما باعث تلفات در ماهیان باس دریایی آسیایی می‌شود بدون اینکه تلفاتی در سطح آب گزارش شود تجارب گذشته نشان داده که ماهیان در کف استخر می‌میرند و این باعث کاهش بازماندگی و افزایش تلفات در

ماهیان باس دریایی آسیایی می‌شود. بررسی آلودگی (مقایسه تعداد کل کلی فرم و کلی فرم مدفوعی) در ماهی و آب در طول دوره نشان داد که بهره‌برداری از زه‌آب اثرات منفی بر روی کیفیت لاشه و بار آلودگی ندارد. همچنین در بررسی‌های میکروبی که در نمونه‌های آب در استخر انجام شد، نتایج حاکی از بودن نمونه‌ها در محدوده استاندارد بود. طرح پایلوت پرورش ماهی باس دریایی آسیایی با زه‌آب نیشکر نشان داد که توانایی پرورش آبزیان با زه‌آب نیشکر می‌تواند علاوه بر رفع مشکل زیست محیطی در راستای اشتغال زایی در منطقه نقش ایفا کند. آبزی تولید شده بر اساس بررسی های انجام شده بر روی سلامت جامعه انسانی خطری ندارد و همچنین از نظرسموم شاخص زیان آوری ردیابی نشد. از نظر بار آلودگی شاخص‌های آب در زه‌آب مطابق با استانداردهای موجود می‌باشد و خطری برای آبزیان ندارد. با توجه به پتانسیل پرورش ماهی در زه‌آب نیشکر می‌توان برای اشتغال‌زایی و تولید آبزیان با رعایت استانداردهای آبزی‌پروری اقدام کرد. تأمین غذای مناسب، تهیه بچه ماهی با سایز و قیمت مناسب می‌تواند به بهره‌وری بیشتر کمک شایانی کند.

با بررسی آماری روی نتایج حاصل از شاخص‌های رشد و تغذیه در ماهی باس دریایی آسیایی پرورشی در تراکم‌های مختلف، می‌توان اذعان داشت که این گونه با توجه به تراکم‌های تعریف شده به‌خوبی رشد داشته است و اختلاف معنی داری را نشان تداده است. رشد و ضریب تبدیل غذایی از مهمترین اهداف آبزی پروری است که در تعیین تراکم یک گونه پرورشی مناسب از فاکتورهای کلیدی محسوب می‌شود بررسی های تراکم های مختلف در ماهیان خاویاری و ماهی چار اختلاف معنی داری را در تراکم های مختلف تشان داد (Yooneszadeh et al., 2018; Jobling, 1994).

ماهی باس دریایی آسیایی با توجه به یوری هالین بودن، در شوری‌های مختلف رشد کرده و می‌تواند در استخرهایی که از شوری‌های کمتر برخوردار است رشد کند. مطالعه حاضر نشان دهنده آن است که این گونه پتانسیل پرورش در آبهای شیرین تا شور را داشته و شوری عامل محدود کننده برای آن نیست (Azodi et al., 2016).

نتایج پرورش این گونه نشان داد که وزن رهاسازی باید در سایزهای بالای ۴۵ گرم باشد تا در یک دوره پرورش به وزن بازاری برسد. هرچه وزن اولیه پایین‌تر باشد، دوره پرورش طولانی‌تر می‌شود. در مطالعه حاضر میزان بازماندگی ماهیان تحت‌تأثیر تراکم‌های مختلف پرروشی قرار نگرفت. در مزارع پرورش ماهیان، افزایش تراکم پرورش در حوضچه‌ها به علت کمبود فضا و سایر محدودیت‌های اجرایی صورت می‌پذیرد که ممکن است عواقب سوء برکیفیت و بازماندگی ماهیان داشته باشد (Yooneszadeh et al., 2016). تحقیقات گذشته حاکی از تأثیر تراکم ذخیره‌سازی به عنوان مهمترین عامل روی آبزیان پرورشی است. تراکم در سطح نامطلوب به عنوان یک عامل استرس‌زا در بسیاری از گونه‌های آبزی معرفی‌شده است (Jobling, 1995; Hengsawat et al., 1997). به طور رایج اندازه و تراکم ماهی در ذخیره‌سازی به مشخصات استخر بستگی دارد. در استخرهای کوچک (۰/۱۶-۰/۰۸ هکتار) ماهی سی‌باس جوان ۱۵-۱۰ سانتی‌متر (حدود ۲۰ گرم)، در حدود ۱-۰/۵ در متر مربع (۰/۷۵-۰/۴ در متر مکعب) در حالی‌که سی‌باس بزرگتر ۳۰-۲۰ سانتی‌متر (حدود ۱۰۰ گرم) در ۰/۵-۰/۲۵ متر مربع (۲/۴-۰/۰ در متر مکعب) در استخرهای بزرگتر از ۰/۳ هکتار ذخیره‌سازی می‌شود. ماهی سی باس 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 ذخیره سازی می‌شوند (Aldon, 1997).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان اذعان داشت زهاب نیشکر در استان خوزستان از دیدگاه آبزی‌پروری از پتانسیل بالای برخوردار است. با توسعه بخش آبزی‌پروری در مناطقی که توسعه کشاورزی در آنها مقدور نیست، می‌توان تولید آبزیان، افزایش امنیت غذایی، ارزآوری و اشتغال‌زایی را انتظار داشت. با توجه به خشکسالی‌های اخیر و کمبود منابع آبی امکان توسعه صنعت آبزی پروری در بخش گرمابی با چالش مواجه شده است. از آنجایی که حجم زیادی از پساب‌های کشاورزی در استان به عنوان یک معظل زیست محیطی محسوب می‌شود، بهره برداری از این منابع به عنوان یک فرصت می‌تواند به پایداری آبزی پروری در کشور کمک نماید.

منابع

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., SANTOSH, B., JASMIN, S., SALEELA, K. N., RANI M, 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.

AZODI M., NAFISI-BAHABADI M., MORSHEDI V., EBRAHIMI H., Hamedi S.H., 2016. Effects of different salinity levels on water growth rate, nutrition, whole-body composition and physiological responses in Asian sea bass fish (*Lates calcarifer*); Fisheries Science and Technology; 5(2):99-112.

EATON, A. D. aND FRANSON, M.A.H., 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington, Denver, Alexandria.

HENGSAWAT, K., WARD, F. J. AND JTARAMORN, P., 1997. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burshell 1822) cultured in cages. Aquaculture 152, 67–76.

U.S. Environmental Protection Agency. EPA's Report on the Environment (2003 Draft). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 2008.

JOBLING, M., BAARDYIK, B.M., 1994. The influence of environmental manipulations on inter- and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. J. Fish Biol.44, 1069–1087.

PRADHN, A., BHAUMIK, P., DAS, S., MISHRA, M., KHANAM, S., HOQUE, B.A., MUKHERJEE, I., THAKUR, A.R.AND CHAUDHURI, S.R., 2008. Phytoplankton diversity as indicator of water quality for fish cultivation. Am J Environ Sci. 4(4):406–411.

PATERSON, B. D., M. A. RIMMER, G. M. MEIKLE, G. L. SEMMENS (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.

YOONESZADEH FESHALAMI, M., TORFI MOZANZADEH, M., AMIRI, F., SAHEB MORTEZAVIZADEH, S. AND GISBERT, E., 2019. Optimal stocking density for beluga, *Huso huso*, and ship sturgeon, *Acipenser nudiventris* during the grow-out phase. Journal of Applied Ichthyology, 35(1), 303-306.

YOONESZADEH FESHALAMI, M., AMIRI, F., NIKPEY, M., MORTEZAVIZADEH, S. AND TORFI MOZANZADEH, 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

Asian sea bass (*Lates calcarifer*) culture in unconventional waters

Mohammad Youneszadeh Fashalami[1], Seyed Abdolsaheb Mortavizadeh[1], Fatemeh Hekmatpur[1], Farokh Amiri[1], Farahnaz Kian Ersi[1], Mina Ahangarzadeh

1. South of Iran Aquaculture Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran.

*Corresponding author: M_yooneszadeh@yahoo.com

Abstract

One of the principal potentials in the country is the existence of unconventional water, which is considered an environmental challenge in the country. Due to the lack of acceptance of these water resources by agriculture, the aquaculture industry can reduce the pressure on fresh water resources. Also, the production of aquaculture products can take a step in this direction. In this regard, Asian sea bass culture in unconventional waters was carried out in two pilots (cage and earthen pond). Physicochemical water, feeding, and growth indices were examined during the period. Asian sea bass fish with an initial weight of 23 and 56 g were cultured in the cage and earthen pond for 90 and 130 days. The biometric result showed that the weight of fish in cages 1 and 2 was 211.07±4.67 and 169±4.77, respectively. In cage 3, the initial weight of sea bass was 140.22±14.13 g. At the end of 80 days, the weight of fish recorded 408.03±42.52. Value of FCR calculated 1.1, 1.3, and 1.2 in cages. The survival rate was 85, 35, and 87%, respectively. The final weight of fish in the earthen pond during 40, 65, 95, and 130 days was 57, 114.8, 277.6, 360, and 527g. Also, the final body length was 170, 209.6, 270, 285.2, and 329.4 mm. The results of physicochemical parameters showed that these factors were in the standard range of aquaculture. Due to the potential of fish culture in sugar cane drainage, it is possible to create jobs and produce aquatic animals by observing aquaculture standards.

Keywords: Culture, cage, Asian sea bass, unconventional waters, pond, Khuzestan