پرورش توأم کپور سیاه (*Mylopharyngodon piceus*) با کپور ماهیان چینی در ایران

اسماعیل صادقی نژاد ماسوله *[۱]، محمد صیاد بورانی [۱]، منصور شریفیان [۲]، عادل حسین جانی [۱]، محدثه احمد نژاد [۱]

۱ – موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد کشاورزی، بندر انزلی، ایران
۲- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور.

تاریخ دریافت: ۲۸ بهمن ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: ۱۴ خرداد ۱۳۹۷

چکیده

ماهیان کپور سیاه (*Mylopharyngodon piceus*) در سال ۱۳۷۱ از کشور چین به ایران وارد شدند. این تحقیق باهدف افزایش تنوع گونه‌ای با استفاده از کپور سیاه در پرورش کشت چندگونه‌ای ماهیان گرم آبی، همچنین تعیین میزان ذخیره‌سازی این‌گونه در استخرها خاکی با در اختیار گرفتن تعداد ۹ استخر ۸۰۰ متری در قالب یک طرح آماری تصادفی با ۲ تیمار و ۳ تکرار و ۳ استخر شاهد در مرکز تکثیر و پرورش شهید انصاری رشت اجرا گردید. بچه ماهی کپور سیاه با متوسط وزن ۲۳ گرم و در تیمارهای ۱ و۲ به ترتیب ۲۵۰ و ۴۰۰ قطعه در هکتار کپور سیاه نسبت به تیمار شاهد اضافه گردید. عملیات پرورش ماهی برحسب روش‌های متداول از خردادماه تا اواسط فصل پائیز ادامه یافت. تراکم ذخیره‌سازی کپور ماهیان ۳۰۰۰ قطعه در هکتار، شامل فیتو فاگ ۱۴۰قطعه، کپور معمولی ۴۲ قطعه، آمور ۴۲ قطعه و بیگ هد ۲۵ قطعه که در این تحقیق با اضافه نمودن ۱۸۰ قطعه کپور سیاه به تیمارهای ۱ و۲ انجام گردید. بازماندگی نهایی کپور سیاه ۵۰ درصد به دست آمد. براساس نتایج حاصل از آنالیز آماری میانگین وزن گونه کپور سیاه در تیمار اول۱۵ ± ۴۰۷ گرم و در تیمار دوم ۱۲ ± ۲۳۴ گرم و بیشنه وزن ۷۸۰ گرم به دست آمد . آزمون توکی آنالیز واریانس زی‌توده ماهی کپور سیاه در تیمار ۱ با ۲ تیمار تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($P >$ ٪5). در مجموع تراکم ۲۵۰ قطعه در هکتار نتایج بهتری را نشان داد.

کلمات کلیدی: ماهیان گرم آبی، پرورش، کپور سیاه.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). Sadeghim_e@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

مقدمه

یکی از گونه‌های کپور ماهیان که در کشور چین مورد پرورش قرار می‌گیرد و در سیستم پرورش نیمه متراکم از جایگاه مناسبی برخوردار است،کپور سیاه بانام علمی*Mylopharyngodon piceus* است.کپور سیاه از خانواده کپور ماهیان Cyprinidae که تغذیه آن‌ها از حلزون‌های آبی، دارای رشد سریع، قابلیت استفاده درکشت توأم وداری تحمل رنج دمایی بالا است(Woynarovich and Horváth, 1980).کپور سیاه (*M. piceus*) یکی از گونه‌های پرورشی (Coad, 2016) در لیست ۴۱ گونه‌ای ماهیان بزرگ جثه کشور چین است که در سیستم‌های نیمه متراکم و پن، پرورش می‌یابد و مقام هشتم تولید در بین ۱۹ گونه آبزیان آب‌های داخلی کشور چین دارد (Hasan *et al.*, 2007). این گونه ماهی با تولید ۵۵۷۴۶۴ تن در سال ۲۰۱۴ در رتبه ۱۹ از ۳۱ گونه آبزیان پرورشی در جهان باقیمت تقریبی آن ۲/۳۱ دلار گزارش‌شده است (FAO, 2014). کپور سیاه دارای رژیم حلزون خواری بوده که با معرفی آن به استخر پرورش ماهیان گرم آبی سبب از بین رفتن حلزون‌ها که میزبان واسط انگل دیپلوستوموم و سایر انگل‌های بیماری‌زا می‌شود (Collins, 1996). در کشور چین از کپور سیاه در ترکیب‌های مختلفی جهت پرورش ماهیان گرم آبی استفاده می‌گردد(Lin, 1940 ; مشائی، ۱۳۷۷; مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷). این ماهی در کشورهای چین، بلغارستان، هنگ‌کنگ، مکزیک، ویتنام، روسیه و امریکا وجود داشته و ازآنجا به سایر کشورها معرفی‌شده است و زیستگاه‌های آن رودخانه بزرگ و دریاچه و بومی شرق آسیا و در عرض‌های جغرافیایی مثل آن، چون ایالات‌متحده امریکا است.کپور سیاه نیز به‌عنوان کپور حلزونی، کپور چینی سیاه، آمور سیاه، چینی صخره و یا سیاه صخره چینی شناخته‌شده است. کپور سیاه، ماهی مشکی‌رنگ قهوه‌ای با باله‌های مشکی‌رنگ، خاکستری و بدن دراز و پهلو فشرده‌شده است.آن‌ها معمولاً می‌توانند به طول بیش از ۱۰۰ سانتیمتر و وزن ۷۰ کیلوگرم برسند (Peirong, 1989). بچه ماهیان کپور سیاه شبیه بچه ماهیان کپور علفخوار(*Ctenopharyngodon idella*) است (Coad,2016).کپور سیاه از حشرات، سخت‌پوستان، دوکفه‌ای‌ها و نیز حلزون‌های نظیر Limnea تغذیه می‌نماید (1994) Li and Mathias ; مقصودی و همکاران (۱۳۷۷). کپور سیاه از سال‌های گذشته توسط معاونت آبزیان شرکت سهامی شیلات ایران وارد کشور شده است. ماهی کپور سیاه با اوزان ۷۵۰۰ و ۴۸۰۰ گرم و طول کل ۹۷۰ و ۸۰۰ میلی‌متر از حوزه جنوبی دریای خزر گزارش گردید (عباسی، ۱۳۸۲). با توجه به اینکه این‌گونه از گذشته وارد کشور شده، اما سالهاست برنامه‌ریزی جهت گسترش آن وجود نداشته و همین امر سبب از دور خارج شدن مولدین اولیه وارداتی و بچه ماهیان همراه آن‌ها گردیده است. متوسط تولید ماهیان گرم آبی کشور در واحد سطح ۳ تن در هکتار بوده که سازمان شیلات ایران، تولید ۵ تن در هکتار را از سال ۱۳۹۰ برای افزایش تولید در مزارع گرم آبی برنامه‌ریزی نموده است. همچنین تولید به میزان ۱۳/۵ تن در هکتار نیز در پروژه افزایش در واحد سطح استان گیلان (طرح محوری، ۱۳۷۴) گزارش‌شده است. انجام مطالعات تحقیقاتی نقش مهمی در ارتقای کمی و کیفی صنعت پرورش ماهی دارد (مخلوق و همکاران، ۱۳۹۲). درحالی‌که در سیستم کشت چندگونه‌ای ماهیان گرم آبی چین، تولید به سه سطح بالا، متوسط و پائین به

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

ترتیب با ۱۷۷۶۴ کیلوگرم در هکتار، ۱۲۰۸۰کیلوگرم ، ۷۱۰۵ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می‌شود (ICLARM, 2001). در حال حاضر حدود ۴۰ گونه آبزیان پرورشی در صنعت آبزی‌پروری کشور چین مورداستفاده قرار می‌گیرند (FAO، 2014) .اما گونه‌های پرورشی کشور ما به کمتر ۱۰ گونه پرورشی می‌رسد. میانگین سرانه مصرف جهان در سال ۲۰۱۴ چیزی حدود ۲۰کیلوگرم است (FAO، 2016). سرانه مصرف آبزیان در کشور علیرغم بهره‌مندی از ظرفیت‌های مناسب و توانایی‌های بالقوه، به ۸/۵ کیلوگرم می‌رسد (دادگر و همکاران، ۱۳۹۳). کشت توأم در کشور چین دارای سابقه طولانی است که خود باعث افزایش تولید در مقایسه با سایر کشورها شده است (Shigang, 1989). آبزی‌پروری ماهیان گرم آبی در کشورهای شرق آسیا در استخرهای خاکی، از ترکیب ۸ الی ۹ گونه مختلف با سن، اندازه و تراکم متفاوت استفاده می‌گردد (Shigang, 1989). افزایش تنوع گونه‌ای ماهیان پرورشی یکی از راه‌های افزایش تولید در واحد سطح است که کارشناسان، تحقیقات مختلفی جهت معرفی گونه‌های ماهیان بومی و غیربومی در استخرهای ماهیان گرم آبی در کشور مورد آزمایش قرار داده‌اند. در ایران چهار گونه ماهی کپور معمولی، کپور علفخوار، کپور نقره‌ای و سر گنده درکشت توأم ماهیان گرم آبی استفاده می‌گردد، درصورتی‌که در کشورهایی که میزان تولید بالایی از ماهیان گرم آبی دارند، نظیر کشور چین از ۶ الی ۷ گونه ماهی درکشت توأم استفاده می‌نمایند (دانش خوش اصل، ۱۳۸۴). لذا جهت افزایش تنوع گونه‌ای در کشور، بساک کاهکش (۱۳۸۱) در استخرهای ماهیان گرم آبی با استفاده از ماهیان بومی پروژه‌ای تحت عنوان تعین تراکم مناسب ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) را در سیستم چندگونه‌ای کپور ماهیان چینی مورد آزمایش قرار داده است. نیک‌پی و همکاران (۱۳۸۲)جهت افزایش تنوع گونه‌ای در استخرهای ماهیان گرم آبی با استفاده از ماهیان بومی شیربت (*Barbus grypus*) در روش تک‌گونه‌ای و چندگونه‌ای مورد آزمایش قرار داده است. خوال (۱۳۸۸) اردک‌ماهی را به سیستم کشت توأم معرفی نمود. بر اساس برخی از منابع مطالعاتی، ماهی کپور سیاه *M.piceus* و نوعی ماهی تیلاپیا بنام *Hemichroms binacutatus* و لای ماهی *Tinca tinca* ازجمله ماهیانی هستند که قابلیت تأثیرگذاری در میزان زیتوده (Biomass) حلزون‌های آب شیرین از طریق تغذیه از آن‌ها دارند (شریف روحانی، ۱۳۷۴؛ میرهاشمی نسب، ۱۳۸۱). لذا این پروژه باهدف، افزایش تنوع گونه‌ای با استفاده از گونه کپور سیاه در سیستم کشت چندگونه‌ای ماهیان گرم آبی و همچنین میزان مناسب ذخیره‌سازی در استخرهای کپور ماهیان چینی با فرض بر اینکه معرفی ماهی کپور سیاه به سیستم توأم کپور ماهیان چینی در استان گیلان، سبب افزایش بازماندگی و رشد مناسب ماهیان در استخرها و نیز موجب افزایش تولید است ، اجراء گردید.

مواد و روش‌ها

پرورش توأم کپور ماهیان با کپور سیاه در ۹ استخر با مساحت ۸۰۰ مترمربعی در مرکز تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان شهید انصاری رشت در سال ۱۳۸۸ در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی با ۲ تیمار و ۳ تکرار و ۳ استخر شاهد، اجراء گردید. بعد از مرمت و بازسازی استخرها، آهک پاشی، دادن کود پایه، آبگیری در اردیبهشت با ذخیره سازی کپور ماهیان

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

با متوسط وزنی ۵۰ گرم وکپور سیاه ۲۳ گرم در یک دوره پرورش ۵ ماهه خرداد لغایت آذر ماه که عملیات پرورش ماهی بر حسب روشهای متداول اجراء گردید. تراکم ذخیره سازی بچه ماهیان گرم آبی مرسوم در همه استخر ها ۳۰۰۰ قطعه در هکتار بوده که در تیمار های ۱ و ۲ علاوه بر آن به ترتیب ۲۵۰ و ۵۰۰ قطعه کپور سیاه نسبت به استخرهای شاهد اضافه گردید (جدول۱).

جدول ۱: تراکم ذخیره سازی کپور سیاه درکشت توأم با کپور ماهیان چینی مرسوم در استخر شاهد و تیمارهای آزمایشی (هکتار)

گونه ماهی	کپور سیاه		فیتوفاگ		کپور معمولی		کپور علفخوار(آمور)		بیگ هد	
تیمارها	وزن(گرم)	تعداد	وزن(گرم)	تعداد	وزن(گرم)	تعداد	وزن(گرم)	تعداد	وزن(گرم)	تعداد
شاهد	–	–	۷۰	۱۶۹۰	۳۰	۵۰۵	۳۰	۵۰۵	۷۰	۳۰۰
کپور سیاه(تیمار۱)	۲۳	۲۵۰	۷۰	۱۶۹۰	۳۰	۵۰۵	۳۰	۵۰۵	۷۰	۳۰۰
کپور سیاه(تیمار۲)	۲۳	۵۰۰	۷۰	۱۶۹۰	۳۰	۵۰۵	۳۰	۵۰۵	۷۰	۳۰۰

جهت تجزیه رسوبات لجنی ، ضد عفونی کردن استخرها، از آهک زنده به میزان یک تن در هکتار (هدایت، ۱۳۷۶) قبل از آبگیری و معرفی ماهیان به استخر به ازای هر هکتار ۳ تن کود گاوی بعنوان کود پایه (وایناراویچ ، ۱۳۶۵) بطور منظم در چند نقطه از کف استخر انباشته گردید. در طول دوره پرورش با توجه به نتایج شیمی آب و شفافیت آب از کودهای آلی (کود گاوی و مرغی) و کود معدنی (ازته و فسفاته) استفاده شد. از کود گاوی ، روزانه به مقدار ۵۰ کیلو گرم در هکتار و از کودهای شیمیایی (اوره و فسفات) به نسبت ۱۰ کیلو گرم در هکتار در هر مرحله از کوددهی (هفته ای یکبار) بصورت محلول (وایناراویچ، ۱۳۶۵) از خرداد تا مهر ماه در روزهای آفتابی استفاده گردید. پرورش دهندگان ماهیان گرم آبی (کپورماهیان) معمولاً برای غنی کردن آب استخرهای پرورش به ازای هر هکنار درطول یک دوره پرورش ۱۲۰۰-۸۰۰ کیلوگرم کودهای شیمیایی و ۱۲-۱۰ تن کود خشک آلی (گاوی) استفاده می کنند (پورغلام و همکاران، ۱۳۹۲). جهت ضد عفونی ماهیان از نمک با غلظت ۲/۵ درصد استفاده گردید (مخیر، ۱۳۸۱). تعیین جیره غذایی روزانه کپور معمولی از طریق اطلاعات حاصل از زیست سنجی ماهیان و بر اساس جداول تغذیه بین ۲ تا ۵ درصد میانگین وزن بدن، مصرف گردید (فریدپاک، ۱۳۶۱). برای تغذیه ماهی آمور با استفاده از علوفه حاشیه استخرها به میزان ۱۰ تا ۲۵ درصد زی توده وزن در ساعات اولیه صبح انجام گردید. در این مطالعه جهت اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخرها از روش کار استاندارد متد برای آزمایش آب استفاده شده است (Boyd,1998, 1990; APHA, 2005) . اکسیژن مورد نیاز ماهیان استخرها با استفاده ۹ دستگاه هواده (مدلBRIO) در ساعاتی از شبانه روز تامین گردید. صید نهایی ماهیان در آذر ماه با نصب توری مشبک وتخلیه کامل آب استخرها از طیق دریچه خروجی با استفاده ازتور پره به ابعاد طول ۳ *۳۰ متر و انتقال به وان فایبرگلاس انجام گردید. برای اندازه گیری طول کل همه ماهیان با استفاده تخته بیومتری(دقت میلیمتر) و برای توزین ماهیان از ترازوی دیجیتال (دقت گرم)

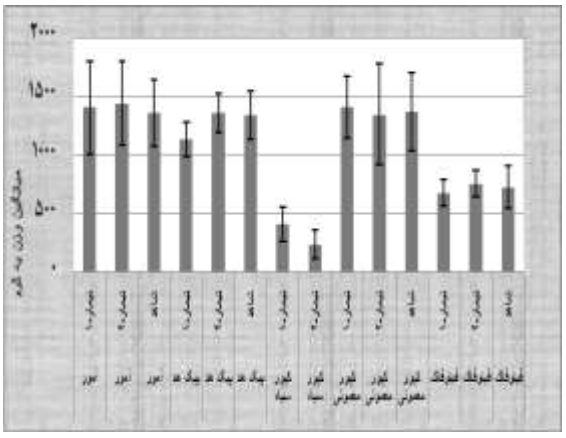
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

انجام گردید. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون کولموگراف - اسمیرونف بررسی و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، جهت مقایسه میانگین ها بین طول کل و وزن همه گونه‌های ماهیان پرورشی در تیمار های مختلف از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید. اختلاف معنی دار بین پارامترها در تیمارها با شاهد با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه (One–way ANOVA) و آزمون توکی برای مقایسه میانگین وزن گونه ها استفاده گردید. برای محاسبه رابطه طول و وزن کپور سیاه در مرحله نهایی، از معادله رگرسیون غیر خطی یا نمایی $Y=a \times b$ (Y =وزن بدن (گرم)، a =مقدار ثابت ، x = طول چنگالی(سانتیمتر) و b = شیب خط) می باشد ، استفاده شد (Begenal, 1987). با استفاده از آزمون t-student میزان b بدست آمده با b جدول استاندارد (b=۳) مقایسه و آزمون لازم جهت تعیین رشد وزنی ایزومتریک یا آلومتریک انجام شد (Pauly, 1984). جهت بررسی داده های بدست آمده با استفاده از کامپیوتر و برنامه نرم آفزاری Spss22, Excel استفاده گردید.

نتایج

در اجرای این پروژه با معرفی ۲۳۷۶قطعه از ۵ گونه(کپور معمولی، کپور علفخوار، فیتوفاگ، بیگ هد وکپور سیاه) کپور ماهیان پرورشی در تیمارهای آزمایشی ۱، ۲و شاهد، ۱۹۰۴ قطعه از همه گونه‌های نام برده شده بدست آمد. میزان بازماندگی ۵ گونه کپور ماهیان پرورشی مورد آزمایش ۸۰/۱۳ درصد بود. بیشترین بازماندگی ماهیان بترتیب مربوط به گونه کپور معمولی با ۹۹/۹ ، بیگ هد با ۸/ ۹۴ درصد، فیتوفاگ با ۸۱/۵ درصد و کمترین بازماندگی مربوط به گونه کپور سیاه با ۵۰ درصد و کپور علفخوار با ۶۰/۵ درصد حاصل گردید. زی توده وزنی در کل تیمار ۱ با ۶۲۵/۰ کیلوگرم که حداقل وزن انفرادی این تیمار ۱۵۵ و حداکثر ۳۰۳۳ گرم، همچنین در کل تیمار ۲ با ۶۲۶/۷ کیلوگرم که حداقل وزن انفرادی این تیمار ۱۱۰ و حداکثر ۳۰۳۸ گرم و در تمام تیمار شاهد با ۵۹۳/۹ کیلوگرم که حداقل وزن انفرادی این تیمار۲۰۰ و حداکثر ۳۱۳۱ گرم بدست آمد .

نتایج حاصل از بازماندگی کل کپور ماهیان بدست آمده در تیمارهای آزمایشی ۱، ۲ و شاهد بترتیب ۶۳۷ قطعه (۷۵/۸۹ درصد) ، ۶۵۸ قطعه (۸۲/۲۵ درصد) و ۵۷۳ قطعه(۸۴/۲۶ درصد) بدست آمد. ماهیان معرفی شده کپور سیاه در این مطالعه ۱۸۰ قطعه برابر ۸ درصد از کل ذخیره تیمارهای ۱ و ۲ بود که از این تعداد ۹۰ قطعه(۵۰ درصد) بازماندگی بدست آمد.



شکل ۱: میانگین وزن و انحراف ار معیار ۵ گونه کپور ماهیان چینی در تیمارها ۱، ۲ و شاهد در پروژه کشت توأم

نتایج حاصل از آزمون توکی آنالیز واریانس بین تیمارها برروی زیتوده کل (وزن) ماهیان، عدم معنی داری بین تیمارها و شاهد در سطح ۵ ٪ نشان داد ($P>\%5$). نتایج آماری کپور علفخوار نشان داد که درتیمار ۲ با بازماندگی۷۷ قطعه ، میانگین وزنی

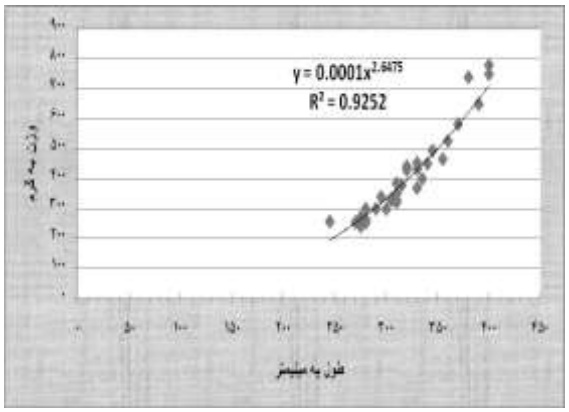
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

۱۴۳۷/۹گـــرم ، زی تـــوده ۱۱۰/۷۲ کیلـــوگرم دارای بیشترین مقداربدست آمده می‌باشد، کمینه ۵۲۴ گرم در تیمار شاهد و بیشنه ۳۰۳۸ گرم در تیمار۱ بدست آمد. نتایج آماری بیگ هد نشان داد که میانگین وزنی ۱۳۳۸/۹گرم در تیمار شاهد، زی توده ۱۰۵/۵ کیلوگرم در تیمار ۱، کمینه ۹۲۰ گرم تیمار شاهد و بیشنه ۲۰۹۱ گرم در تیمار ۲ دارای بیشترین مقدار بوده اند . نتایج آماری کپور معمولی نشان داد که میانگین وزنی ۱۴۰۳/۹گرم در تیمار ۱، زی توده ۱۷۳/۶ کیلوگرم با ۱۲۷ قطعه در تیمار ۱، کمینه ۴۴۹ گرم تیمار ۲ و بیشنه ۳۱۳۱ گرم در تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار بوده اند . نتایج آماری فیتوفاگ نشان داد که میانگین وزنی ۷۵۵/۱گرم در تیمار ۲، زی توده ۲۵۹/۶ کیلوگرم با ۱۲۷ قطعه در تیمار ۱، کمینه ۱۵۵ گرم تیمار ۱ و بیشنه ۱۳۶۰ گرم در تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار بوده اند (شکل ۱).

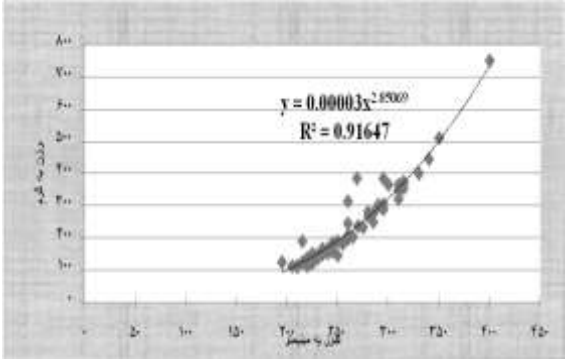
جدول ۲ - آماره های توصیفی میانگین وزن، طول کل، انحراف معیار ، فراوانی، کمینه و بیشنه ماهی کپور سیاه در تیمار های مختلف

آماره	تیمارها	فراوانی (تعداد)	میانگین	انحراف از معیار	کمینه	بیشینه
وزن	۱	۳۳	۴۰۷/۰۳	۱۵۰/۰۱	۲۴۲	۷۸۰
	۲	۵۷	۲۳۴/۲۸	۱۲۱/۲۰	۱۱۰	۷۵۰
طول کل	۱	۳۳	۳۱۹/۲۴	۳۹/۵۱	۲۴۵	۴۰۰
	۲	۵۷	۲۶۳/۸۵	۴۵/۳۹۵	۱۹۵	۴۰۰

نتایج حاصله آنالیز آمارتوصیفی وزن کل و طول کل گونه کپور سیاه در تیمار اول ۱۵۰ ±۴۰۷/۰۳گرم، ۳۹ ±۲۴ /۳۱۹ میلیمتر و در تیمار دوم ۱۲۱ ±۲۳۴/۲۸ گرم، ۴۵ ±۲۶۳/۸۵ میلیمتر بدست آمد. کمینه و بیشینه وزنی کپور سیاه در تیمار اول ۲۴۲ تا ۷۸۰ گرم و در تیمار دوم ۱۱۰ تا ۷۵۰ گرم بود (جدول ۲). فراوانی کپور سیاه در تیمار ۱ با ۳۳ قطعه برابر ۵۵ درصد و در تیمار۲ با فراوانی ۵۷ قطعه برابر ۴۷/۵ درصد، همچنین تولید مستقیم کپور سیاه در تیمار ۱ به میزان ۵۶ کیلوگرم و در تیمار ۲ مقدار آن ۵۵/۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد . آزمون توکی آنالیز واریانس زی توده ماهی کپورسیاه در تیمار ۱ با ۲ تیمار تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$).



شکل ۲: ارتباط طول کل با وزن ماهی کپور سیاه در تیمار- ۱



شکل ۳: ارتباط طول کل با وزن ماهی کپور سیاه در تیمار- ۲

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

رابطه بین طول کل با وزن کاهی کپور سیاه نشان داد که در تیمار اول مقدار شیب خط رگرسیون طول و وزن برابر است با b =۲/۶۴۷۵ و ضریب همبستگی r^2= ۰/ ۹۲۵۲ همچنین مقدار t = −۲/۶۰۲۱ که این مقدار بزرگتر از t جدول استاندارد (تعداد نمونه ۳۳ قطعه و مقایسه با جدول دو طرفه ۰/۵۰) است ، رشد کپور سیاه در تیماراول آلومتریک منفی بدست آمد. اما در تیمار دوم مقدار شیب خط رگرسیون طول و وزن برابر است با b =۲/۸۵۰ و ضریب همبستگی ۰/۹۱۶۴۷ r^2= همچنین مقدار t = −۱/۱۳۸۶۶ که این مقدار کوچکتر از t جدول استاندارد (تعداد نمونه ۵۷ قطعه و مقایسه با جدول دو طرفه ۰/۰۵) است ، لذا رشد کپور سیاه در تیمار دوم ایزومتریک منفی بدست آمد.

در این پروژه بررسی های فیزیکی و شیمیایی آب استخرها ماهانه نشان داد که دمای آب استخر ها در تیمارهای مورد بررسی حداقل ۱۵/۵ ، حداکثر ۳۲/۵ ، متوسط آن در طی دوره پرورش ۳/۵ ± ۲۵/۹ درجه سانتیگراد، کمترین مقدار روزانه اکسیژن محلول اندازه گیری شده در آب استخرها ۵/۲ و بیشترین آن ۱۶/۵ و میانگین و متوسط آن در مدت بررسی ۱/۷±۶/۴۵ میلی گرم در لیتر می‌باشد . همچنین کمترین مقدار روزانه pH اندازه گیری شده در آب استخرها ۵/۳ و بیشترین آن ۹/۵ و میانگین و متوسط آن در مدت بررسی ۱/۷ ± ۶/۴۵ ثبت گردید. شفافیت آب استخر ها بین ۲۲/۵ تا ۶۲/۵ سانتیمتر اندازه گیری گردید.

بحث

پرورش در استخرهای خاکی اساساً با هدف دستیابی به بیشترین سود ممکن از تولید ماهی و استفاده بهینه از مواد غذایی طبیعی و دستی که به شدت با انتخاب گونه‌های ماهی برای ذخیره سازی رابط مستم دارد (Kumar, 1992). در ایالات‌های مختلف چین، کپور ماهیان چینی مانند کپور نقره‌ای (*H. molitrix*) ، کپور علفخوار (*C. idella*) ، کپور سرگنده (*A. nobilis*) ،کپورلجنی (*C. molitorella*) ، کپور سیاه (*M. piceus*) و کپورمعمولی (*C. carpio*) در سیستم کشت چند گونه‌ای در استخر پرورش داده می‌شود (Kumar,1992). در بعضی از استان‌های چین از کپور سیاه در پرورش چند اندازه ای در یک دوره به مدت ۳ سال استفاده می‌گردد. لذا این پروژه با معرفی هم اندازه ای از کپور سیاه که اولین کار تحقیقاتی از پرورش این گونه درکشت توأم در ایران اجراء و منجر نتیجه بازماندگی ۵۰ درصدی این گونه در اولین سال پرورش گردید. نتایج نشان داد که کپور سیاه دارای کمترین رشد نسبت به سایر کپور ماهیان چینی درسال اول را دارند. این درحالی است که علاوه بر وراثت ضریب رشد ماهیان پرورشی شدیداً به شرایط بوم شناختی نظیر تغذیه، تراکم ذخیره، کیفیت آب و درجه حرارت آن بستگی دارد (مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷). افزایش تنوع گونه‌ای ماهیان پرورشی یکی از راه‌های افزایش تولید ماهی در واحد سطح است که کارشناسان، تحقیقات مختلفی جهت معرفی گونه‌های جدید ماهیان بومی و غیربومی در استخرهای ماهیان گرم آبی مورد آزمایش قرار داده‌اند. در معرفی آبزیان جدید به صنعت پرورش ماهیان گرم آبی در کشور، آبزیان مختلفی از جمله ماهی سیم، لای ماهی، اردک ماهی، کلمه، شیربت، سوف، بنی، شاه میگوآب شیرین، میگوی آب شیرین مورد پژوهش قرار گرفته و نتایج آنها در دسترس قرار دارد، ولی به طور قطعی همانند سایر کپور ماهیان در استخر مورد استفاده اکثریت آبزی پروران

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

قرار نمی‌گیرد. اما در کشور های شرق آسیا از جمله چین، هند، اندونزی، ویتنام و تایلند استفاده از گونه‌های پرورشی بیشتری در استخرها ذخیره سازی و بهره برداری می‌نمایند. در سیستم کشت چند گونه‌ای (پلی کالچر) در یک از موسسه های چینی (People's Commune Ho Li) بیش ۸ گونه با هم پرورش می‌یابد،که کپور سیاه نیز یکی از ماهیان مورد پرورش است. در گذشته کشت توأم برنج و ماهی با استفاده از گونه‌های کپور معمولی، کپور علفخوار، کپور نقره‌ای، کپور سرگنده انجام می شد، اما از سال ۱۹۵۰ در منطقه جنوب چین استفاده از گونه‌های کپور سیاه، سیم چینی، دو گونه تیلاپیا استفاده شده است (CaiRenkui *et al.*, 1995). نیک پی و همکاران(۱۳۸۲) جهت افزایش تنوع گونه‌ای در استخرهای ماهیان گرم آبی استان خوزستان، با استفاده از ماهیان بومی پروژه ای تحت عنوان بررسی رشد و رفتار تغذیه‌ای ماهی شیربت *B. grypus* در روش تک گونه‌ای و چند گونه‌ای به ازای هر هکتار ۳۰۰۰ قطعه بچه ماهی از انواع مختلف (کپور ماهیان چینی) در نظر گرفته که در تیمار چند گونه‌ای برای ۳ استخر ۱۷۲۰ متری ۵۶۰ قطعه ماهی معرفی گردید که از این تعداد ۴۰ قطعه به میزان ۸/۱ درصد شیربت بود. بساک کاهکش (۱۳۸۱) بیان نموده که افزایش ۳۰۰ قطعه بنی به تراکم ۳۰۰۰ قطعه ای کپور ماهیان به دلیل افزایش تراکم و تنوع گونه‌ای سبب افزایش تولید شده است. لای ماهی *Tinca tinca* از جمله ماهیان بومی استان گیلان است که دارای رژیم حلزون‌خواری همانند کپور سیاه می‌باشد (میر هاشمی نسب، ۱۳۸۱). دانش خوش اصل و همکاران (۱۳۷۸) جهت افزایش تنوع گونه‌ای در استخرهای ماهیان گرم آبی با استفاده از آبزیان بومی پروژه‌ای تحت عنوان پرورش شاه‌میگوی آب شیرین *leptodactylus Astacus* به صورت تک گونه‌ای و توأم با کپور ماهیان چینی تا حد عرضه به بازار را اجراء نمود. با توجه به پائین بودن وزن ذخیره سازی بچه ماهیان کپور سیاه و شرایط استخرهای به دلیل عدم محصور بودن آنها و سایر عوامل مزاحم ازجمله خزندگان، میزان بازماندگی پائین اما مشابه بازماندگی کپور علفخوار بدست آمد. نتایج پروژه نشان داد که امکان معرفی و پرورش کپور سیاه در استخرهای خاکی با سایر کپور ماهیان چینی جهت افزایش تنوع گونه‌ای در استان گیلان و شرایط اقلیم مشابه وجود دارد.

حسین زاده و همکاران (۱۳۸۷) رشد بچه ماهیان روهو را ایزومتریک برآورد نموده است. رشد ایزومتریک در خصوص بسیاری از گونه‌های پرورشی کپور ماهیان هندی از جمله کاتلا ، روهو و مریگال ایزمتریک گزارش شده است (Javaid and Akram, 1972). اثرات تراکم ذخیره سازی برشاخص های رشد و بازماندگی ارتباط زیادی وجود دارد همین امر سبب می‌شود که در تراکم کم میزان دسترسی به غذا و رشد در این محیط نسبت به تراکم بالا که رقابت غذایی زیاد است، مناسبتر باشد (Irwin *et al.*, 1999). لذا در این پروژه هم با توجه به کاهش تراکم در تیمار دوم نسبت به تیمار۱، رشد ایزو متریک بدست آمد و هم‌خوانی با کپور ماهیان هندی دارد.

نتایج حاصل از این پروژه نشان داد که تراکم ذخیرسازی ۳۰۰۰ قطعه درهکتار بین تیمارها و شاهد اختلاف معنی دار آماری نداشته و این تراکم با توجه به مرسوم بودن آن در استان گیلان در شرایط فعلی صحت آن را تائید می کند. همچنین تراکم کپور سیاه در تیمار ۲ (۲۵۰ قطعه) از میانگین رشد و بازماندگی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

بهتری برخوردار بود. تراکم ذخیره سازی ماهی باید تنظیم شود تا اندازه مناسب و مورد نظرماهی در هنگام برداشت بدست آید (Feldelite and Milstein, 2000). اثرات تراکم ذخیره سازی برشاخص های رشد و بازماندگی ارتباط زیادی وجود دارد، همین امر سبب می‌شود که در تراکم کم میزان دسترسی به غذا ورشد در این محیط نسبت به تراکم بالا که رقابط غذایی زیاداست، مناسبتر باشد (Irwin *et al*.,1999). تراکم بچه ماهیان جهت پرورش پرواری از مواردی است که کارشناسان علوم شیلاتی در به حداکثر رساندن محصولات خروجی استخرها برروی آن کار نموده و به آن عمل می نمایند، یکی از تراکم هایی اولیه که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد، ۳۰۰۰ قطعه در هکتار می باشد (وایناروبچ، ۱۳۶۵). انتخاب یک تراکم خاص به نوع سیستم آن از قبیل گسترده، نیمه متراکم و یا متراکم بستگی دارد. بطور قابل توجهی از سیستمی به سیستمی دیگر با توجه به عوامل مختلف، از جمله گونه‌های ماهی، اندازه ماهی مورد نظر را در زمان برداشت، وزن اولیه ذخیره شده، طول دوره رشد، ظرفیت حمل، کیفیت آب استخر و سطح مدیریت متفاوت است (Sophin and Pich, 1994). استخرها ماهیان گرم آبی را از نظرسطوح تغذیه ای به چهار سطح تقسیم نموده که در کشورهای چین، هند و بنگلادش بین ۱۰ تا ۴۰ درصد از ماهیان بنتیک خوار استفاده می گردد (Stoas, 1993). از آنجائیکه کپور سیاه جزء گونه‌های کفزی خوار است، این گونه می تواند مکمل گونه کپور معمولی در استفاده اختصاصی از صدف ها و حلزونها در استخرهای خاکی ذخیره گردد. فائو (۱۹۷۴) برای کنترل حلزونها در استخرهای کشت توأم، پیشنهاد ۷۵ تا ۱۰۰ قطعه کپور سیاه به استخر ها ارائه نموده است.

همچنین در جدول ارائه شده برای ذخیره سازی در سیستم کشت چند گونه‌ای (توأم) موسسه (People's Commune Ho Li) بیش ۸ گونه آبزی معرفی که کپور سیاه با تراکم ۶۲ قطعه با ۲۰ درصد وزنی در ۶۷۰ متر مربع (یک مو چینی) مورد استفاده قرار گرفته است (مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷). کپور سیاه در چین با تراکم‌های مختلفی در استخرها پرورش می‌دهند. مشائی و پیغان (۱۳۷۷) تراکم گونه‌های مختلف کپور ماهیان در سیستم متراکم در شمال و چین (در استخرهای با عمق متوسط ۱/۵ متر) بین ۲۴ تا ۱۲۰ قطعه در هکتار قید نموده اند. در پرورش توأم گونه‌های مختلف کپور ماهیان، تراکم کپور سیاه را ۵۰ قطعه در هکتار قید نموده است (lin, 1940). تراکم گونه‌های مختلف کپور ماهیان در روش نیمه متراکم و پلی کالچر در استان چکیانگ چین در یک دوره ۳ ساله که در سال اول ۶۰۰۰ قطعه و در سال دوم ۱۳۰۰ قطعه و در سال سوم ۲۴۰ قطعه را قید نموده که این گونه ازوزن ۳۵ گرمی در طی ۳ سال به وزن ۲۷۵۰ گرم خواهد رسید (مشائی و پیغان، ۱۳۷۷ ;ADCP, 1979). در طی دوره پرورش ماهی انگشت قد کپور سیاه از یک سال تا دو سال ، ضریب زنده ماندن آن به دلیل نیاز غذایی زیاد و بیماریها و آلودگیهایی که اغلب رخ می دهد فقط ۳۰ درصد می باشد (مقصودی و همکاران، ۱۳۷۷). اما در این تحقیق بازماندگی بهتری(۵۰ درصد) از کپور سیاه بدست آمد.

معرفی کپور سیاه سبب تولید ۵۶ کیلوگرم در هکتار بطور مستقیم از این گونه و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، افزایش کل کپور ماهیان گردید. بساک کاهکش (۱۳۸۱) نتایج افزایش تراکم ماهی بنی در تیمار یک و دو نسبت به تیمار شاهد، سبب افزایش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

تولید شده است، مقدار آن برای تیمار یک ۱۵۵/۹ کیلوگرم و تیمار دو ۲۱۲/۴ کیلوگرم (ماهی بنی) در هکتار گردید. بساک کاهکش(۱۳۸۱) بیان نموده که ، افزایش تراکم مناسب نسبت به شاهد سبب افزایش تولید شده است ، که مقدار آن برای تیمار ۱۵۰ قطعه ای ، ۱۵۵/۹ کیلو گرم و تیمار ۳۰۰ قطعه ای ، ۲۱۴/۴ کیلو گرم (ماهی بنی) در هکتار می باشد . اما در نهایت تراکم ۱۵۰ قطعه ای بنی در تواید نهایی موجب اختلاف تولید ۱ تن نسبت به تیمار دو شده است. خوال (۱۳۸۸) در بررسی کشت توأم اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی، افزودن ۶۵۰ با قطعه اردک ماهی به تیمارهای با تراکم ۳۵۰۰ قطعه در هکتار کپور ماهیان چینی تولید خالص اردک ماهی در سال اول پرورش ۱۵/۲۵ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم پرورش ۵۸/۹۸ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. لذا این مقدار تولیدکپور سیاه ناشی از غذای اختصاصی ازجمله کفزیان ، سایر انگل ها و پاریت ها است که مورد مصرف سایر ماهیان کشت توأم نمی‌شود، اما مورد مصرف و رشد این گونه می گردد.

در این پروژه تولید مستقیم کپور سیاه در تیمار ۲ به میزان ۵۶ کیلو گرم در هکتار و در تیمار ۱ مقدار آن ۵۵/۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. مقایسه میانگین وزنی کپور سیاه بین تیمار ۱و۲ نشان داد که نرخ رشد در تیمار ۲ با مقدار ۴۰۷گرم بیشتر از تیمار ۱با ۲۶۴ گرم است. این پدیده نشان داد که در تیمار ۲ رقابت غذایی بین کپور سیاه (تراکم ۵۰۰ قطعه در هکتار) و فقدان غذایی اختصاصی سبب کاهش رشد ماهیان گردیده است. همچنین به دلیل اینکه استخرها لایروبی گردیده بودند، میزان غذای اختصاصی وموجودات بنتیکی به مقدار زیادی از دسترس ماهیان این ماهیان خارج شده بود. شروع دیر هنگام پروژه (خرداد ماه) سبب کاهش رشد و در نتیجه بیوماس نهایی و نیز به دلیل قرار گرفتن استخرها در محوطه باز و محصور نبودن آنها، سبب تلفات ماهیان از زمان معرفی تا صید نهایی براثر حمله حیوانات ازجمله مار، پرندگان و شنگ شده که بازماندگی را تحت تاثیر گذاشته است.

بررسی‌ها نشان داد که تراکم ۲۵۰ قطعه در هکتار با تولیدمستقیم ۵۶ کیلو گرم از بین دو تراکم ذخیره سازی ۲۵۰ و ۵۰۰ قطعه کپور سیاه در هکتار مناسب‌تر می باشد. میانگین بازماندگی۵ گونه ماهی در طی اجرای پروژه کپور ماهیان پرورشی۸۲/۰۶ درصد بوده و بیشترین بازماندگی ماهیان مربوط به گونه کپور معمولی با ۹۹/۶ و سایر گونه ها ، سرگنده (بیگ هد) با ۷۵/ ۹۵ درصد و کپورنقره‌ای (فیتوفاگ) با ۸۴/۶۴ درصد،کمترین بازماندگی مربوط به گونه کپور سیاه ۵۰ درصد و کپور علفخوار با ۶۰/۰۵ درصد می‌باشد.

سپاسگزاری

اجرای این پروژه بدون حمایت و هدایت محققان تحقیقاتی و مسئولین اجرایی امکان پذیر نبود، فلذا از مدیران وقت پژوهشکده آبزی‌پروری کشور جناب آقای دکترکریم مهدی نژاد، سرکارخانم دکترفلاحی، آقای حجت ا... خداپرست و مدیریت و کارشناسان مرکز تکثیر وپرورش ماهیان شهید انصاری رشت آقایان مهندس صمد درویشی، مهندس احمد قناعت پرست و هچنین پرسنل زحمتکش آن مدیریت کمال تشکر را داشته و.همچنین برخود لازم می‌دانم ازکلیه همکاران پژوهشکده آبزی‌پروری در واحدهای تحقیقاتی و ستادی کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

منابع

۱. بساک کاهکش، ف.، نیک پی، م.، تمجیدی، ب.، فرخیان، ف.، و امیری، ف.، ۱۳۸۰. تعیین تراکم ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در سیستم پرورش چند گونه‌ای. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور. ۸۰ صفحه

۲. پورغلام، ر.، نصراله زاده ساروری، ح.، سعیدی، ع.ا.، مخلوق، آ.، ۱۳۹۲. بررسی فاکتورهای زیستی و غیرزیستی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی غنی شده با کود شیمیایی و شیرابه کودگاوی در استان مازندران. مجله توسعه آبزی‌پروری، ۷ (۳)، ۱۱-۲۲.

۳. حسین زاده صحافی، ه.، رجبی، ن.، طلوعی گیلانی، م.ح.، سبحانی، م.، ۱۳۸۰. شاخص های رشد بچه ماهی نورس کپور هندی روهو (*Labeo rohita*) تا مرحله یک ساله در شرایط اقلیمی استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی ، در اموردام و آبزیان ، ۲۱ (۱)، ۱۶۷تا ۱۷۵.

۴. خوال،ع .، ۱۳۸۸. بررسی کشت توأم اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی. پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۰صفحه .

۵. دادگر،ش.، صالحی، ح.، حاجی میررحیمی، س.د.، تیموری،م.، ۱۳۹۳.سنجش سرانه مصرف آبزیان و ارزیابی و راه کارهای توسعه مصرف در استان مرکزی، مجله علمی شیلات ایران، ۲۳(۴)، ۱۷ -۲۸.

۶. دانش خوش اصل، ع.، رامین، م.، ۱۳۷۸. کشت توأم شاه میگوی آب شیرین (خرچنگ دراز) *Astacus leptodactylus* با کپور ماهیان چینی در استخرهای خاکی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی). ۹۶ صفحه.

۷. دانش خوش اصل، ع.، ۱۳۸۴. کشت توأم شاه میگوی آب شیرین با کپورماهیان چینی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۲ صفحه.

۸. شریف روحانی ، م .، ۱۳۷۴ . تشخیص ، پیشگیری و درمان بیماریها و مسمومیتهای ماهی . انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران– اداره کل آموزش و ترویج. ۷۹ صفحه.

۹. طرح محوری.، ۱۳۷۴.پروژه ترویجی افزایش تولید در واحد سطح با استفاده از خدمات کارشناسی (کارشناس مروج)، گزارش عملکرد معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ، شرکت سهامی شیلات ایران، وزارت جهادسازندگی. ۱۲۴ صفحه.

۱۰. عباسی،ک.،۱۳۸۲. معرفی ماهی کپور سیاه(*Mylopharyngodon piceus* (Richardson.1845 از سواحل دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲(۲)، ۱۳۹- ۱۴۶.

۱۱. فرید پاک، ف.، ۱۳۸۵. دستور العمل اجرایی تکثیر مصنوعی و پرورش ماه های گرم آبی. انتشارات علمی آبزیان، چاپ سوم. ۳۰۵ صفحه

۱۲. مخلوق، آ.، پورغلام، ر.، نصراله زاده ساروری، ح.، سعیدی ، ع.ا.، ۱۳۹۲. بررسی اثرات استفاده از کود شیمیایی و شیرابه کودگاوی بر تراکم، زی توده و ترکیب ساختاری فیتوپلانکتون در آب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی. مجله توسعه آبزی‌پروری، ۷ (۱)، ۵۹-۷۴.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

۱۳. مخیر، ب.، ۱۳۸۱. بیمایهای ماهیان پرورشی، انشارات دانشگاه تهران . ۵۹۵ صفحه

۱۴. مشائی، م.، و پیغان، ر.، ۱۳۷۷. بهداشت و پرورش ماهیان گرمابی. انتشارات نوربخش، ۱۱۸ صفحه.

۱۵. مقصودی، ب.، حق پناه، و.، اسکاش، م.ر.، ۱۳۷۷. پرورش توأم ماهی معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، شرکت سهامی شیلات ایران. ۳۵۹ صفحه.

۱۶. میر هاشمی نسب ، ف.، ۱۳۸۱. مبارزه بیولوژیک با حلزون های میزبان واسط انگل دیپلوستوموم (*Diplostomuum*) با استفاده از لای ماهی (*Tinca tinca*) . موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقاتی شیلات گیلان. ۹۸ صفحه.

۱۷. نیک پی، م.، بساک کاهکش، ف.، تمجیدی، ب.، مرتضوی، ع.، اسماعیلی، ف.، علیزاده، س.، امیری، ف.، ۱۳۸۲. بررسی رشد و رفتار تغذیه‌ای ماهی شیربت *Barbus grypus* در سیستم تک گونه‌ای و چندگونه‌ای. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور. ۹۴ صفحه.

۱۸. واینارووآویچ،ا.، مورتی،ک.، ۱۳۶۵. تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی،کپور ماهیان،جزوه دوره آموزشی FAO، واحد انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان. ۱۴۵ صفحه.

۱۹. هدایت ، م.، ۱۳۷۶. اصول کوددهی در استخرهای پرورش کپور ماهیان.انتشارات معاونت تکثیر و پرورش، اداره کل آموزش و ترویج ، سازمان شیلات ایران . ۱۵ صفحه.

20. ADCP (Aquaculture Development and Coordination Programmed)., 1979 Aquaculture development in China. Rome, FAO, ADCP/REP/79/10:65 p.

21. APHA (American Public Health Association)., 2005. Standard method for examination of water and wastewater. Washington. USA: American public Health Association Publisher, 18thedition, 1113 p.

22. Bagenal, T.B., Tesch, F.W., 1978. Age and growth. In: (T.B. Bagenal ed.), Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd Edition. BlackWell Scientific Publications, Oxford, UK. pp.101 136.

23. Blakely, D., Hrusa, C., 1989. Inland aquaculture development handbook. Fishing Book News, Oxford, 184p.

24. Boyd, C.E., 1998. Water Quality for Pond Aquaculture. Research and Development Series No. 43.

25. Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publishing Co. 482p.

26. CaiRenkui, Ni Dashu, Wang Jianguo, 1995. Rice-Fish Culture in China: The Past, Present, and Future. Rice - Fish Culture in China, IDRC, pp: 240.

27. Chan, G., Hung, L., Thu, T., 1993. National Seminar on Sustainable Livestock Production on Local Resources, pp: 2-10.

28. Coad, B., 2016. Freshwater Fishes of Iran, Species Accounts, Family Cyprinidae and List of Genera, Cyprinidae, Mylopharyngodon. 74 p.

29. Collins, C., 1996. The Chinese black carp: A potential biological control for snails in warm water fish production ponds. Aquaculture Magazine, 22(3), 83-86.

30. FAO., 2014. The state of world fisheries and Aquaculture (SOFIA).

31. FAO., 2016. The state of world fisheries and Aquaculture (SOFIA).

32. Feldlite, M., Milstein, A., 2000. Effect of density on survival and growth of cyprinid fish fry. Aquaculture International, 7, 399-411.

33. Feldlite, M., Milstein, A., 2000. Effect of density on survival and growth of cyprinid fish fry. Aquaculture International, 7, 399-411.

34. Hasan, M., Hecht, T., De Silva, S., Tacon, A., 2007. Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]

development. FAO Consultant Hawaii, United States of America, food and agriculture organization of the united nations rome, ISSN 0429-934, pp: 531.
35. ICLARM., 2001. Genetic Improvement of Carp Species in Asia: Final Report. Asian Development Bank Regional Technical Assistance No.5711, International Center for Living Aquatic Resources Management, Penang, Malaysia.
36. Irwin, S., Ohalloran, J., Fitzgerald, R.D., 1999. Stocking density, growth variation in juvenile turbot, (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 89, 77-88.
37. Javaid, M.Y.and M.Akram., 1972. The length- weight relationship and condition factor of seven fresh water fishes of Pakistan, Bull. Dept. 2201.Univ.Punnjab, 6, 1-27.
38. Kumar, D., 1992. Fish culture in undrainable ponds. A manual for extension. FAO Fisheries Technical Paper No. 325. Rome, FAO, pp: 239.
39. Li, S., and Mathias, J., 1994. Fresh water fishes culture in China. Principles and practices. Elsevier Science B.V., Netherlands, pp: 445.
40. Lin, S.Y., 1940. Fish culture in ponds in the new territories of Hong Kong. j. Hong Kong Fish .Res.Sta., 1 (2).
41. NACA., 1989. Intergrated fish farming in china. NACA Tech. Manual 7. Bongkok. Thailand. Oscar, J.C., 1990. Protein and fat dynamics in fish: A bioenergetics model applies to aquacultures. Ecological Modeling 50, 33-26.
42. Pauly D., Munro J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM. Fish byte, 2(1): 21.
43. Peirong, S., 1989. The biology of major freshwater cultivated fishes in China. In: Integrated Fish Farming in China. Network of Aquaculture Centres in Asia and the Pacific (NACA), Bangkok, pp: 2-15. PIPER, R.G., MCELWAIN.
44. Shigang, Y., 1989. Artificial propagation of Black Carp, Grass Carp, Silver Carp and Bighead Carp. Integrated Fish Farming in China. Network of Aquaculture Centres in Asia and the Pacific (NACA), Bangkok, Thailand, pp: 33-50.
45. Sophin, P., 2001. Waste recycling and fish culture Literature review. Prek Leap Agricultural College, Phnom Penh, Cambodia.sophin-uta@forum.org.kh .
46. Stoas., 1993. Integrated fish farming in the tropics. Book 1, Aquaculture volunteers in Thailand, Foundation for the Development of Agricultural Education and Training, Wageningen, The Netherlands.
47. Tacon, A. G. J., 1979. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Feeding methods. A report prepared for the FAO Trust Fund GCP/RLA/075/ITA Project Support to the Regional Aquaculture Activities for Latin America and the Caribbean.
48. Woynarovich, E., L. Horváth, 1980., The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. FAO Fish. Tech. Pap., (201):183 p.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.2.3.9]