

مقایسه نسبت جایگزینی کپور ماهیان هندی با کپور ماهیان مرسوم در استخر خاکی استان خوزستان

سیدعبالصاحب مرتضوی زاده^{(۱)*}؛ فرخ امیری^(۲)؛ محمد یونس زاده فشالمی^(۳)؛

همايون حسين زاده صحافی^(۴) و حسين هوشمند^(۵)

Sahib.mortazavi@gmail.com

۱، ۲، ۳ و ۵- پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، اهواز صندوق پستی: ۸۶۶-۶۱۶۴۵

۴- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۱

چکیده

به منظور متنوع نمودن تولید کپور ماهیان در ایران، در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸، بچه ماهیان انگشت قد ۳ گونه‌ی کاتلا (*Catla catla*)، روهو (*Labeo rohita*) و مریگال (*Cirrhina Mrigala*) با وزن متوسط (انحراف معیار) بترتیب ۱/۴±۲۵/۴، ۳/۵±۳۶/۶ و ۵/۵±۵۸/۸ گرم همراه با بچه ماهیان فیتوفاگ، آمور، بیگ هد و کپور معمولی براساس یک طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ گرم تکرار پرورش داده شدند. تیمارها ترتیب تیمار شاهد که ترکیب ماهیان شامل: کپور ماهیان چینی (فیتوفاگ)، بیگ هد و آمور) و کپور معمولی با تراکم و ترکیب معمول در استان خوزستان بود و تیمارهای بعدی بترتیب جایگزینی ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصدی سه گونه کپور هندی کاتلا، روهو و مریگال با ماهیان فوق بود. هر ۴۵ روز یکبار با استفاده از تور پره از استخرها نمونه گیری بعمل آمده و زیست سنجی ماهیان انجام شد. دوره پرورش در یک دوره ۶ ماهه از ۲۰ اردیبهشت تا ۲۰ آبانماه و سرد شدن دمای آب ادامه داشت و بعد از آن استخرها تخلیه و صید ماهیان انجام گردید. بیشترین تولید خالص در تیمار ۵۰ در صد جایگزین با میانگین ۳/۷۲۳ کیلوگرم در استخرهای ۱۷۰۰ مترمربعی (۹/۲۵۴ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید. بین تیمارهای آزمایشی با همدیگر و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. میانگین (انحراف معیار) وزن نهایی ماهی روهو در ۳ تیمار آزمایشی بترتیب ۱۱۳۶±۱۶، ۱۱۲۹±۸۵ و ۱۰۵۴±۳۸ گرم محاسبه شد. میانگین وزن نهایی کاتلا بترتیب ۷۲۶±۱۲۲، ۷۷۸±۱۲۵ و ۸۳۹±۱۶۸ گرم رسید، در حالیکه میانگین (انحراف معیار) وزن نهایی در ماهی مریگال در ۳ تیمار آزمایشی بترتیب ۷۷۳±۸۹، ۷۷۳±۱۲۵ و ۸۹۴±۱۰۶ گرم بوده و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. همچنین حد اکثر میانگین وزن نهایی روهو ۱۲۹۳ گرم و کاتلا و مریگال بترتیب ۱۰۸۹ و ۱۰۳۹ گرم بوده است که نشان دهنده پتانسیل بالای رشد کپور ماهیان هندی در شرایط پرورشی استان خوزستان است.

کلمات کلیدی: پرورش ماهیان، روهو، کاتلا، مریگال، ایران

مقدمه

کپور ماهیان هندی در رودخانه‌ها و مصب‌های شمال هند، پاکستان و برمه می‌باشد (Chakarabarti, 1979). کپور ماهیان هندی از سالها پیش به منظور کارهای تحقیقاتی و افزایش تنوع گونه‌ای به کشورهای روسیه، چین، آمریکا، تایلند، فیلیپین، ژاپن و ... برده شده است و امروزه از گونه‌های تولیدی در بخش آبی‌پروری محسوب می‌شوند (Beavan, 1987). استفاده از کپور ماهیان هندی در سیستم پرورش در راستای افزایش تنوع گونه‌ای می‌تواند منافع زیر را در بر داشته باشد (Sayeed *et al.*, 2007; مرتضوی زاده، ۱۳۹۰)

- ۱) استفاده از سطوح مختلف تولید در استخر خاکی با توجه به تنوع عادات و رفتارهای تغذیه‌ای در هر یک از گونه‌ها.
 - ۲) تمایل بیشتر مصرف کننده‌ها به مصرف ماهی پرورشی با توجه به تنوع سلیقه مصرف کنندگان.
 - ۳) از نظر زمان تخم‌ریزی با کپور ماهیان پرورشی مرسوم تلاقی زمانی نداشته و می‌توان از کارگاههای تکثیر موجود در تکثیر آنان استفاده نمود و بهره برداری بیشتری از آنان بعمل آورد.
 - ۴) در شرایط ایجاد حساسیت در مقابل بیماریها و شرایط نامساعد محیطی، جایگزینی این گونه‌ها با گونه‌های حساس قبلی می‌تواند منجر به جلوگیری از تلفات احتمالی و خسارت‌های وارده به پرورش دهندگان ماهیان گرمابی شود.
- در مجموع با توجه به موارد فوق‌الذکر استفاده از این گونه‌ها در سیستم پرورشی می‌تواند منجر به بهره‌وری بیشتر مزارع تکثیر ماهیان گرمابی و افزایش بازده اقتصادی مزارع پرورش ماهی در استان، بعنوان یکی از قطبهای تولید ماهیان پرورشی گرم آبی در کشور گردد.

مواد و روش کار

در شهریور ۱۳۸۷ تعداد ۱۴۰۰۰ عدد بچه ماهی کاتلا، روهو و مریگال از کشور هندوستان از طریق مرز فرودگاهی مهرآباد وارد کشور شده و مجدداً با هواپیما به شهرستان اهواز منتقل گردید، میانگین (انحراف معیار) وزن و طول کل اولیه در نمونه‌ها بترتیب ۰/۳±۰/۱ گرم و ۲۳/۶±۰/۷۵ میلی‌متر در ماهی روهو، ۰/۱±۰/۱ گرم و ۳۳/۲۶±۰/۳۵ میلی‌متر در ماهی کاتلا و ۰/۱±۰/۱ گرم و ۳۴/۸±۰/۹۶ میلی‌متر در ماهی مریگال بود. در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ بچه ماهیان انگشت قد کاتلا، روهو و مریگال با وزن متوسط ۱/۴±۰/۲۵، ۳/۶±۰/۳۶ و ۵/۸±۰/۴۵ همراه با بچه ماهیان فیتوفاگ، آمور، بیگ هد و کپور معمولی براساس یک طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار

پرورش کپور ماهیان در سیستم توأم در سالهای اخیر در خوزستان توسعه رو به رشدی داشته و از حدود ۲۵۰۰ هکتار در سال ۷۹ به بیش از ۶۰۰۰ هکتار در سال ۸۹ با متوسط تولید ۳۱۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است (شیلات خوزستان، ۱۳۸۹) ولی همچنان مشکل بهره‌وری بیشتر از امکانات موجود و اقتصادی نبودن تولید به قوت خود باقی است. در سالهای اخیر وقوع تلفات ماهیان گرم آبی خصوصاً ماهیان فیتوفاگ و کپوردر مزارع پرورشی شهرستان شوشتر (شیلات خوزستان، ۱۳۸۹) که قدیمی‌ترین پرورش دهندگان استان می‌باشند، صنعت پرورش آبیان را در این استان با بحران مواجه نموده است. استفاده از گونه‌های جدید که هم از تولید مناسبی برخوردار بوده و از مقاومت بیشتری در مقابل شرایط محیطی برخوردار باشند می‌تواند به توسعه این صنعت و مقابله با تهدیدات موجود بیانجامد. کارشناسان تنها چند سال پس از اجرای روش‌های کشت تک گونه‌ای کپور ماهیان دریافتند که کپور ماهیانی که در استخرها به تنهایی پرورش می‌یابند، نمی‌توانند از غذاهای طبیعی موجود در استخر به خوبی استفاده کنند. همچنین، مشخص شد ماهیانی که اندازه‌های متفاوت دارند، از غذاهای طبیعی مختلف استخر استفاده می‌کنند که این امر، پایه توسعه روش کشت توأم قرار گرفت (Mathew, 1989). شناسایی، انتخاب و معرفی گونه‌های ماهیان گرمابی سازگار و با عملکرد کمی و کیفی بیشتر، نسبت به گونه‌های تجاری موجود، به منظور انتخاب بهترین گزینه کشت تلفیقی و تنوع بخشی به سبد مصرف آبیان کشور، از اهداف توسعه در بخش اصلاح گونه‌های ماهیان گرمابی می‌باشد (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۸) در کشت توأم کپور ماهیان هندی و چینی در بنگلادش میزان تولید در محدوده ۴۰۶۷-۳۱۱۹ کیلوگرم در هکتار در سال برآورد شد (Uddin *et al.*, 1994; Hossain *et al.*, 1997; Mazid *et al.*, 1997; Sayeed *et al.*, 2007). شناسایی، انتخاب و معرفی گونه‌های ماهیان گرمابی سازگار و با عملکرد کمی و کیفی بیشتر، نسبت به گونه‌های تجاری موجود، به منظور انتخاب بهترین گزینه کشت تلفیقی و تنوع بخشی به سبد مصرف آبیان کشور، از اهداف توسعه در بخش اصلاح گونه‌های ماهیان گرمابی می‌باشد (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

در بین گروههای کپور ماهیان، علاوه بر کپور ماهیان چینی، کپور ماهیان هندی نیز از جایگاه خاصی برخوردار می‌باشند. ۳ گونه مهم اقتصادی در این گروه وجود دارد که شامل: کاتلا (*Catla catla*)، روهو (*Labeo rohita*) و مریگال (*Cirrhina mrigala*) می‌باشند. زیستگاه اصلی این ۳ گونه از

آبگیری گردیدند. بچه ماهیان قبل از رهاسازی در استخر با پرمنگنات پتاسیم با مقدار ۴۰ ppm به مدت ۱۵ ثانیه ضد عفونی شدند (Arthur et al., 2000).

در ابتدای دوره به میزان ۳ تن در هکتار از کود گاو بعنوان کود پایه استفاده شد (فریدپاک، ۱۳۶۵؛ Sahu et al., 2007). همچنین ۲۵ کیلوگرم در هکتار از کود اوره و ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات برای باروری استخر در زمان آبگیری استفاده شد (Rahman et al., 2007). و سپس در طول دوره باتوجه به میزان شفافیت استخر و وضعیت جوی به صورت هفتگی ۱۲۰ کیلوگرم کود گاو، ۱۲۰ کیلوگرم مرغی، ۱۵ کیلو کود فسفات و ۱۵ کیلو کود اوره استفاده شد. غذاهای ماهیان در ابتدای دوره باغذای کنسانتره با ۵ درصد وزن بدن شروع شد و با افزایش رشد ماهیان از جو استفاده شد.

در پایان آزمایش با تخلیه استخرها و صید ماهیان، میزان تولید خالص و وزن نهایی ماهیان (WG) محاسبه گردید. فرمول های مورد استفاده برای شاخص های فوق به قرار زیر است (Jauncey & Ali, 2004).

$$WG = \frac{\text{مجموع وزن ثانویه (ماهیان برداشت شده)} - \text{مجموع وزن اولیه (ماهیان رهاسازی شده)}}{\text{وزن اولیه (وزن اولیه (گرم) - وزن ثانویه (گرم)) / (وزن اولیه (گرم))}}$$

پرورش داده شدند، تیمارها شامل تیمار شاهد که ترکیب ماهیان شامل کپور ماهیان چینی فیتوفاگ، بیگ هد، آمور و کپور معمولی با تراکم و ترکیب معمول در استان خوزستان بود (۵۵ درصد فیتوفاگ، ۲۵ درصد کپور معمولی، ۱۵ درصد آمور و ۵ درصد بیگ هد) و تیمارهای بعدی بترتیب جایگزینی ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصدی سه گونه کپور هندی کاتلا، روهو و مریگال با ماهیان فوق بود (جدول ۱) (جایگزینی گونه های جدید با توجه به مشابهت رژیم غذایی آنها با گونه های قبلی انجام گرفت). هر ۴۵ روز یکبار با استفاده از تور پره از استخرها نمونه گیری بعمل آمده و عملیات زیست سنجی آنها انجام گرفت. جدول ۱ ترکیب، رهاسازی در هر یک از تیمارها و جدول ۲ زیست سنجی بچه ماهیان در شروع دوره پرورش را نشان می دهد. منبع تامین بچه ماهیان کپور هندی از پرورش بچه ماهیان نارس وارد شده به کشور و بچه ماهیان کپور چینی و کپور معمولی از یکی از مزارع پرورشی استان خوزستان تامین گردید.

در این آزمایش ۱۲ استخر خاکی مورد استفاده قرار گرفت. استخرها با شرایط کاملا یکسان (از نظر اندازه، شکل ورودی، خروجی، حجم، ارتفاع آبگیری) از استخرهای مزرعه ای پرورشی پژوهشگاه آبی پروری جنوب کشور (شیبان) انتخاب شد. هریک از استخرها دارای مساحت مفید ۱۷۰۰ مترمربع و عمق ۱۸۰ سانتیمتر بودند که برای اجرای این آزمایش بکار گرفته شد. استخرها قبل از انتقال بچه ماهیان آماده سازی شده و

جدول ۱: ترکیب، درصد و تعداد بچه ماهیان رهاسازی شده در تیمارهای آزمایشی

تیمار	ماهی کاتلا		ماهی روهو		ماهی مریگال		ماهی فیتوفاگ		ماهی کپور معمولی		ماهی آمور		ماهی بیگ هد	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۳۰ درصد جایگزین	۱۰	۵۱	۱۲	۶۱	۸	۴۱	۴۲	۲۱۴	۱۴	۷۱	۱۰	۵۱	۴	۲۰
۵۰ درصد جایگزین	۱۸	۹۲	۲۰	۱۰۲	۱۲	۶۱	۲۹	۱۴۸	۱۱	۵۶	۷	۳۶	۳	۱۵
۷۰ درصد جایگزین	۲۴	۱۲۲	۳۰	۱۵۳	۱۶	۸۲	۱۸	۹۲	۶	۳۰	۴	۲۰	۲	۱۰
شاهد (مرسوم)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۵	۲۸۰	۲۵	۱۲۷	۱۵	۷۷	۵	۲۶

جدول ۲: زیست‌سنجی اولیه بچه ماهیان در شروع دوره پرورش

وزن	گونه	کاتلا	روهو	مریگال	فیتوفاگ	کپور	آمور	بیگ هد
وزن انگشت قد (گرم)	۲۵/۴±۴/۱	۳۸/۶±۳/۵	۵۸/۸±۵/۶	۴۲±۸	۱۸/۷±۷/۳	۳۸/۶±۸/۲	۴۵/۳±۹/۱	
طول کل (میلیمتر)	۱۲۲/۶±۷	۱۴۴/۳±۵	۱۷۷/۵±۹	۱۳۸/۳±۱۳	۱۱۹/۱±۸	۱۵۰/۰±۱۲	۱۵۵±۱۱	
طول استاندارد (میلیمتر)	۹۶/۸±۳	۱۱۸/۶±۴	۱۴۸/۳±۳	۱۱۰±۵	۹۸/۷±۴	۱۲۱/۷±۸	۱۲۶/۷±۷	

با باریم کلراید و تشکیل نمک نامحلول سولفات باریم، اندازه گیری شده اند. کلیه روشها ی آنالیز از کتاب Standard Method استخراج شده‌اند (Eaton et al, 2005).

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در جدول ۳ ارائه گردیده است. در این جدول میانگین، حداکثر و حداقل پارامترهای دما، میزان اکسیژن محلول، pH، نیترات، نیتريت، فسفات، شوری، سختی کل، کدورت و قلیائیت بررسی شد نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه هیچ اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف نشان نداد ($P>0.05$).

جدول ۴ میزان تولید کلی ماهیان در تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد، بیشترین میزان تولید در تیمار ۵۰ در صد جایگزین با میانگین $۷۲۳/۳±۴۸/۷$ کیلوگرم در استخرهای ۱۷۰۰ مترمربعی ($۴۲۵۴/۹±۲۸۶/۴$ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید. آنالیز واریانس میانگین تیمارهای فوق نشان داد بین تیمارهای آزمایشی با همدیگر و با تیمار شاهد ($P<0.05$) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نمودار ۱ مقایسه میزان تولید خالص در تیمارهای مختلف رانشان می‌دهد.

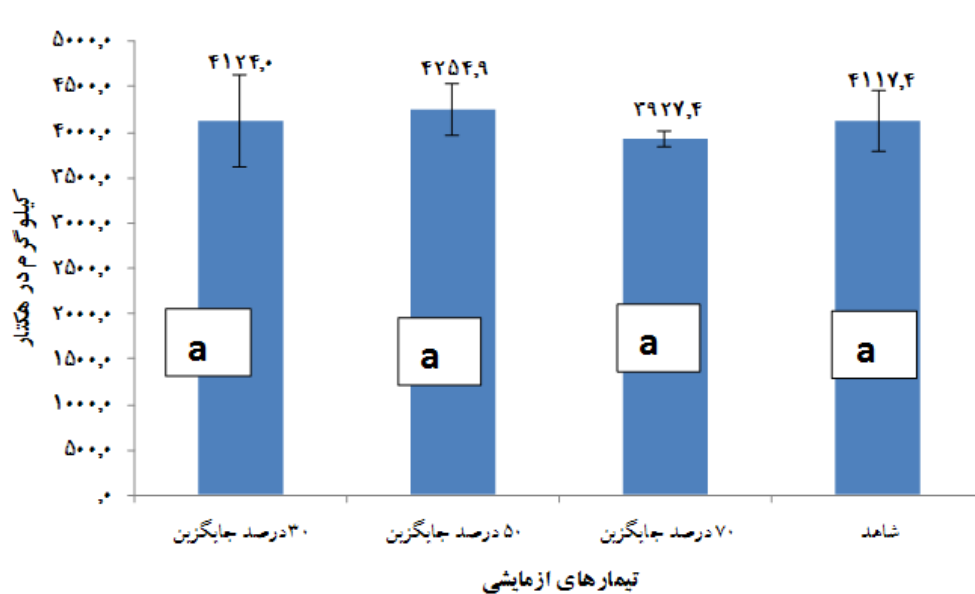
از دستگاه قابل حمل Hach برای اندازه‌گیری دما و pH آب استفاده شد، جهت تعیین اکسیژن محلول، یک نمونه آب توسط بطری برداشت شده و سپس توسط کلرومنگان ویدور قلیایی در محل تثبیت گردید. جهت اندازه‌گیری BOD5 نیز یک نمونه در بطریهای درب سنباده‌ای برداشت شده و در کاغذ آلومینیم پیچانده و به آزمایشگاه منتقل و بمدت ۵ روز در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و محیط تاریک نگهداری گردید. اکسیژن محلول و BOD5 توسط روش وینکلر اندازه‌گیری شدند. جهت انجام سایر آزمایشها حدود ۱/۵ لیتر آب برداشت نموده و در بشکه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید.

شوری توسط روش مور (Mohr)، سختی کل توسط تیتراسیونهای کمپلکسومتری، یون کربنات توسط تیتراسیونهای اسیدی-بازی، قلیائیت تام و یونهای کربنات و بی‌کربنات توسط تیتراسیونهای اسیدی-بازی و سایر فاکتورها توسط روشهای اسپکتروفتومتری به شرح زیر اندازه‌گیری شده اند.

PO4 تحت شرایط اسیدی توسط واکنش با آمونیم هپتامولیبیدات، NO3 توسط احیا با کادمیم و سپس واکنش با سولفانلیک اسید، نیتريت به کمک واکنش با سولفانلیک اسید و تشکیل نمک حد واسط دی آزونیم و سولفات توسط واکنش

جدول ۳: نتایج میانگین، حداکثر و حداقل پارامترهای مختلف محاسبه شده در تیمارها

پارامتر	میانگین \pm SD	حداکثر	حداقل
دمای آب (درجه سانتیگراد)	$27/67 \pm 3/29$	۳۲	۱۸
میزان اکسیژن محلول (میلیگرم در لیتر)	$8/95 \pm 1/75$	۱۳/۴۹	۵/۶۱
pH	$8/۴۶ \pm 0/۲۷$	۹/۲	۷/۹۱
نیترات (میلیگرم در لیتر)	$7/54 \pm 3/95$	۲۵/۶۳	۳/۰۹
نیتريت (میلیگرم در لیتر)	$0/28 \pm 0/72$	۵/۱۴	۰
فسفات (میلیگرم در لیتر)	$0/51 \pm 0/48$	۲/۲۸	۰/۰۸
شوری (گرم در لیتر)	$0/81 \pm 0/44$	۱/۴۴	۰/۰۸
سختی کل (میلیگرم در لیتر)	146 ± 30	۲۲۰	۹۶
قلیائیت (میلی گرم در لیتر)	$2/03 \pm 0/40$	۲/۸	۰/۷۰



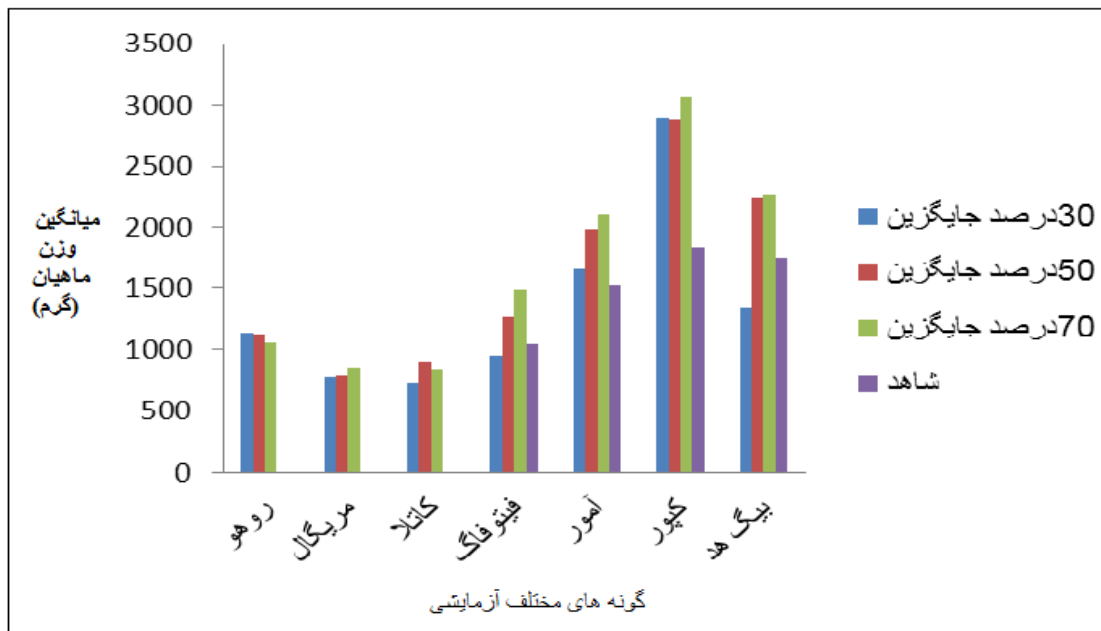
نمودار ۱: مقایسه میزان تولید خالص استخرهای پرورش کپور ماهیان در تیمارهای مختلف بارها نمایانگر انحراف معیار می‌باشند

جدول ۴: مقایسه میزان تولید نهایی کپور ماهیان در واحد سطح مربع در تیمارهای مختلف آزمایشی

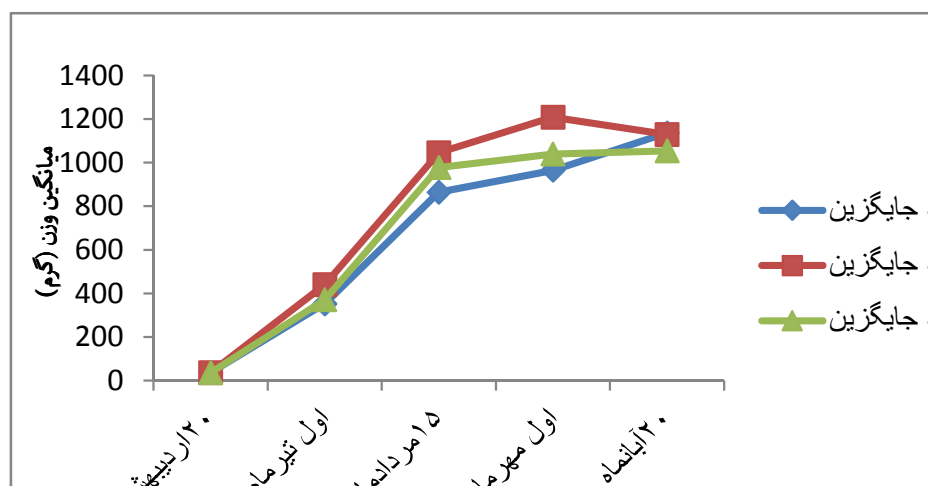
تیمارها	۳۰ درصد جایگزین	۵۰ درصد جایگزین	۷۰ درصد جایگزین	شاهد
استخر	A5 A1 B5	A8 A4 B6	A6 A2 B3	A9 A3 B2
ماهی صید شده (کیلوگرم)	۶۸۵/۲ ۵۶۰ ۸۵۹	۷۳۲ ۸۰۳ ۶۳۵	۶۸۱ ۶۴۱ ۶۸۱	۶۴۷/۹ ۶۳۸ ۸۱۴
میانگین در استخر (کیلوگرم)	$701 \pm 87/4^a$	$723/3 \pm 48/7^a$	$667/7 \pm 13/3^a$	$700 \pm 57/1^a$
میانگین در هکتار (کیلوگرم)	$4124 \pm 508/2$	$4254/9 \pm 286/4$	$3927/4 \pm 78/4$	$4117/4 \pm 335/8$

مریگال و کاتلا ترتیب ۱۶۷۱ و ۱۳۳۴ و ۱۲۲۰ گرم بود. مقایسه میانگین وزن نهایی گونه‌های مختلف در تیمارهای آزمایشی در نمودار ۲ نشان داده شده است. رشد ماهیان پرورش یافته کپور ماهیان هندی در تیمارها در نمودارهای ۳ تا ۵ آمده است. در این نمودارها فرآیند رشد ماهیان به تفکیک گونه‌های مختلف در تیمارهای آزمایشی نشان داده شده است.

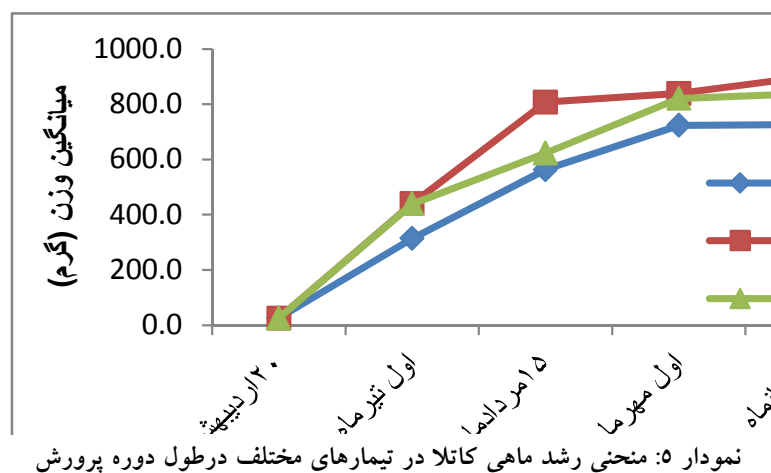
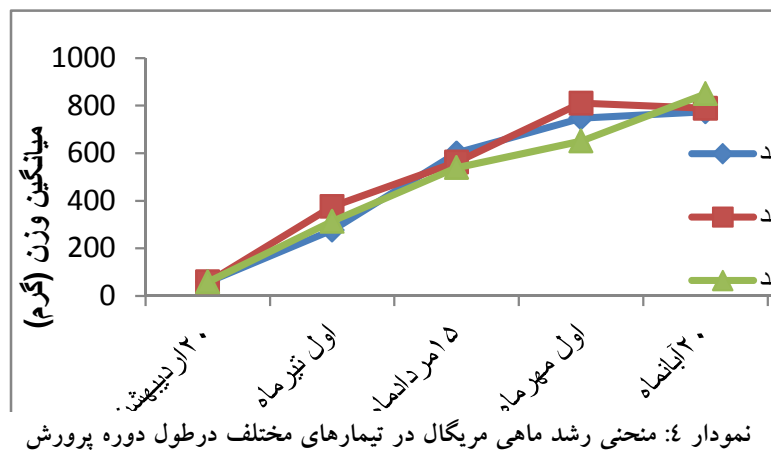
کپور هندی کاتلا، روهو و مریگال بعد از ۶ ماه پرورش در نمودار ۵ آمده است. حداکثر میانگین وزن روهو در تیمار ۵۰ درصد جایگزین با ۱۲۹۳ گرم، حداکثر میانگین وزن مریگال در تیمارهای ۷۰ و ۵۰ درصد جایگزین با ۱۰۳۹ گرم و حداکثر میانگین وزن کاتلا در تیمار ۷۰ درصد جایگزین با ۱۰۸۹ گرم مشاهده شده است. همچنین حداکثر وزن یک عدد ماهی روهو،



نمودار ۲: مقایسه میانگین وزن نهایی گونه‌های مختلف در تیمارهای آزمایشی



نمودار ۳: نمودار رشد ماهی روهو در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش



بحث

نشان می‌دهد (Boyd, 1982; Kohinoor *et al.*, 1998; Rahman *et al.*, 2007, 2011).

محدوده pH در این آزمایش ۹/۲-۷/۹ و متوسط آن $8/46 \pm 0/27$ اندازه گیری شد که pH بدست آمده نسبت به تحقیقات انجام شده در زمینه پرورش کپور ماهیان هندی بالاتر بود (Hossain *et al.*, 1997; Rahman *et al.*, 2007, 2011). سختی کل در این تحقیق 146 ± 30 میلی‌گرم در لیتر و محدوده آن ۲۲۰-۹۶ میلی‌گرم در لیتر بود که وضعیت تولیدات متوسط تا بالا را در استخر نشان می‌دهد (Boyd, 1982) که مشابه با نتایج بدست آمده در ارتباط با پرورش کپور ماهیان هندی توسط Rahman و همکاران در سالهای ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ بود که محدوده ۲۱۲-۸۶ میلی‌گرم در لیتر را نشان داد. فسفر به عنوان عنصر مهم در تولیدات آبی محسوب می‌شود در این بررسی متوسط فسفات $0/51 \pm 0/48$ میلی‌گرم در لیتر بود و محدوده آن بین ۲/۲۸-۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد که مناسب برای پرورش ماهی بود (Rahman *et al.*, 2011).

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در این تحقیق در استخرهای آزمایشی برای پرورش کپور ماهیان هندی مناسب بودند. بطوریکه دمای آب در این آزمایش در محدوده ۱۸-۳۲ درجه سانتیگراد با میانگین $27/67 \pm 3/29$ ثبت شد. بالاترین دما (۳۲) درجه سانتیگراد در ماه مرداد بعلت افزایش طول ساعات روشنایی و کمترین دما (۱۸) درجه سانتیگراد در ماه آبان ثبت شد که علت را می‌توان در سرد شدن هوا و کاهش شدت نور خورشید دانست که بایافته‌های تحقیقات دیگر در ارتباط با پرورش توام کپور ماهیان چینی و هندی کپور معمولی مطابقت دارد (Wahab *et al.*, 1995; Rahman *et al.*, 2011).

اکسیژن محلول در تحقیق حاضر در محدوده $5/61-13/49$ میلی‌گرم در لیتر با میانگین $8/95 \pm 13/75$ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد که از نتایج تحقیقات دیگر که محدوده بین $2/7-7/5$ نشان می‌داد بالاتر بود (Rahman *et al.*, 2007; Wahab *et al.*, 1995; 2011). به هر صورت میزان بالای اکسیژن محلول سطح قابل قبول در پرورش کپور ماهیان را

تحقیق نسبت به تحقیق مشابه انجام شده در بنگلادش بوده است ضمن اینکه این میزان تولید در مدت زمان کمتری بدست آمده است.

همچنین در تحقیقی با آزمایش انواع کودها با غذای دستی مکمل در پرورش توام کپور معمولی با کاتلا و روهو حداکثر، ۲۹۹۷ کیلوگرم در هکتار تولید گردید که از تولید نهایی در تیمارهای آزمایشی این پروژه کمتر می‌باشد (Abbas *et al.*, 2010).

Miah و همکاران (۱۹۹۷) مقدار برداشت ماهی در سیستم چندگونه‌ایی را در ۱۰ ماه با بکارگیری از کود گاوی، غذای مکمل و کودهای معدنی ۳۴۳۷/۰۷ کیلوگرم در هکتار اعلام نمودند.

وزن نهایی ماهیان و رسیدن به اندازه بازاری از مهمترین فاکتورهای موثر در توسعه پرورش یک گونه می‌باشد و می‌تواند بر قیمت بازاری ماهی و ارزش اقتصادی تولید تاثیر زیادی داشته باشد. میانگین (انحراف معیار) وزن نهایی ماهی روهو در ۳ تیمار آزمایشی بترتیب 16 ± 1136 ، 85 ± 1129 و 38 ± 1054 گرم بود و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. به نظر می‌رسد دلیل این همسانی این است که این ماهی عمدتاً از غذای دستی استفاده نموده و محدودیتی در زمینه دسترسی به غذا نداشته، هرچند در تیمار ۳۰ درصد بدلیل تراکم کمتر از رشد بالاتری برخوردار بوده است. همچنین در یکی از استخرها (استخر A8) میانگین وزن نهایی ۱۲۹۳ گرمی و حداکثر وزن یک عدد ماهی روهو ۱۹۰۶ گرمی به ثبت رسید که نشان دهنده پتانسیل بالای رشد این ماهی در شرایط پرورشی استان خوزستان است.

همچنین میانگین (انحراف معیار) وزن نهایی ماهیان کاتلا در ۳ تیمار آزمایشی بترتیب 122 ± 726 ، 78 ± 902 و 168 ± 839 گرم رسید، در حالیکه میانگین وزن نهایی در ماهی مریگال در ۳ تیمار آزمایشی بترتیب 89 ± 773 ، 125 ± 788 ، 106 ± 894 گرم بوده و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد ($P < 0.05$). همچنین در بعضی از استخرها میانگین وزن نهایی ماهی کاتلا و ماهی مریگال بترتیب ۱۰۸۹ و ۱۰۳۹ گرم بود و حداکثر وزن یک عدد ماهی کاتلا ۱۲۲۴ گرم و یک عدد ماهی مریگال ۱۳۳۴ گرم بود که نشان دهنده پتانسیل بالای رشد این گونه‌ها و رسیدن به وزن بازاری در شرایط پرورشی استان خوزستان است. Chakrabarty (۱۹۷۹) و همکاران با رهاسازی کپور ماهیان هندی در استخرهای ۰/۱۷ هکتاری در مدت یکسال موفق به تولید کاتلا با وزن ۸۴۲-۷۱۹ گرم (وزن اولیه ۱۵۹ گرم) روهو با

در پرورش توام ماهیان میزان تولید، نقش اساسی را در معرفی یک گونه جدید به سیستم پرورش به عهده دارد، در پرورش چندگونه‌ایی با رفتار تغذیه‌ایی مختلف در استخر خاکی، حداکثر رشد، تولید و استفاده از تمام سطوح تولید در استخرهای پرورش (بدون اینکه ضرری به یکدیگر برسانند) زمانی فراهم می‌شود که پرورش دهنده، نسبت، تراکم و ترکیب مناسب از گونه‌ها را رعایت کرده باشد (Rahman *et al.*, 1984; Halver, 2007).

با توجه به اینکه در تیمارهای آزمایشی از میزان تراکم کپور ماهیان مرسوم کاسته شده و کپور ماهیان هندی با درصدهای ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد جایگزین آنها گردید، نتایج حاصله نشان داد در همه تیمارها میزان تولید از میزان متوسط استان خوزستان که ۳۶۰۰ کیلوگرم در هکتار (شیلات خوزستان، ۱۳۸۹) و همچنین از تحقیقات مشابه در استان گیلان (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۹) بالاتر بوده است. در آنالیز واریانس تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای جایگزینی هندی و تیمار شاهد وجود نداشت، یعنی استفاده از هریک از تیمارهای جایگزینی کپور هندی در مقایسه با شاهد نه تنها باعث کاهش تولید نگردیده بلکه می‌تواند باعث افزایش تولید هم گردد (تیمار ۵۰ درصد جایگزینی). همچنین میزان تولید کپور ماهیان در این تحقیق با میزان تولید مرسوم در هندوستان که با استفاده از غذاهای تجاری به ۴-۵ تن در هکتار در سال می‌رسد (FAO, 2008) و گزارش Mathew (۱۹۸۹) که تأثیر مثبت ترکیب تلفیقی کپور ماهیان چینی و هندی را در استخرهای خاکی بیان نموده، مطابقت دارد.

Sayeed و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی که روی پرورش چندگونه‌ایی کپور ماهیان هندی، چینی و کپور معمولی که با نسبت ۳۰ درصد کپور نقره‌ایی، ۱۰ درصد کاتلا، ۲۰ درصد روهو، ۲۵ درصد مریگال، ۱۰ درصد کپور علفخوار و ۵ درصد کپور معمولی که در کشور بنگلادش انجام دادند میزان تولید ناخالص و خالص را بترتیب ۳۹۸۱/۵۵ کیلوگرم و ۳۴۵۰/۴۱±۱۸۹/۴۱ و ۱۷/۴-۳۱/۵ درجه سانتیگراد (متوسط دمای پرورش ۲۵/۲۴±۱/۸۲ درجه سانتی گراد) انجام شده بود، در حالیکه در تحقیق حاضر در تیمار ۵۰ درصد کپور ماهیان هندی طی ۶ ماه از (۲۰ اردیبهشت تا ۲۰ آبان) و محدوده دمایی ۳۲-۱۸ درجه سانتی گراد (متوسط دمای پرورش ۲۷/۷۱±۳/۲۸ درجه سانتیگراد) میزان تولید خالص به ۲۲۵۴/۹±۲۸۶/۶ کیلوگرم در هکتار رسید که حاکی از بالاتر بودن میزان تولید خالص در این

روش نیمه متراکم (در شرایط استان گیلان) موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۱۵ صفحه.

فریدپاک، ف.، ۱۳۶۵. دستورالعمل فنی تکثیر و پرورش ماهیان. معاونت تکثیر و پرورش ماهیان آب شیرین. ۳۷۰ صفحه.

جلالی، ب.، ۱۳۷۷. انگل‌ها و بیماری‌های انگلی ماهیان آب شیرین ایران. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۵۶۴ صفحه.

مرتضوی‌زاده، س.ع.؛ حسین‌زاده، ه.؛ امیری، ف.؛ نیک‌پی، م.؛ معاضدی، ج.؛ هوشنمد، ح.؛ کیان ارثی، ف. و عیدی زاده، م.ر.، ۱۳۹۱. گزارش نهایی بررسی امکان پرورش کپور ماهیان چینی و هندی، به روش نیمه متراکم (در شرایط استان خوزستان). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۲ صفحه.

Abbas S., Ahmad, I., Saleem M. and Rehman K., 2010. Comparative effects of fertilization and supplementary feed on growth performance of three fish species International, Journal of Agriculture and Biology. 12(2):1560-8530.

Ali M.Z. and Jauncey K., 2004. Optimal dietary carbohydrate to lipid ratio in African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture International, 12:169-180.

Aminur Rahman M., Arshad Nurul Amin A.S.M., 2011. Evaluation of growth and production of the threatened giant river catfish, *Sperata seenghala* (Sykes) in polyculture with indigenous major carps, African Journal of Biotechnology, 10(15):2999-3008.

Arthur J.R. Lavillapitogo C.R. and Subasingha R.P., 2000. Use of chemical in Aquaculture in Asia. SEAFDC, Philippine, 244P.

Beavan R., 1987. Handbook of the freshwater fishes of India. Asiatic publishing house, Indian Major carps. Iclarm Studies and Reviews II, Manila, Philippines, 191P.

Boyd C.E., 1982. Water Quality Management for pond fish culture. Elsevier, The Netherlands.

وزن ۶۴۱-۷۲۳ گرم (وزن اولیه ۳۵ گرم) و مریگال با وزن ۶۱۰-۵۴۴ گرم (وزن اولیه ۳۶ گرم) شدند که در بعضی از گونه‌ها از وزن بدست آمده در این پروژه کمتر بوده است.

Abbas و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که ماهیان روهو و کاتلا در عرض یکسال به حداکثر وزن ۱۲۱۵ و ۱۲۵۶/۷ گرم دست یافته‌اند که در مقایسه با کپور معمولی با وزن ۱۱۱۹ گرم، بیشتر بوده است. در کشت توام کاتلا، روهو و مریگال بعد از ۹ ماه پرورش و در تراکم ۷۵۰۰ عدد در هکتار (کاتلا ۳۰۰۰ و روهو و مریگال هرکدام ۲۲۵۰ عدد) ماهیان کاتلا و روهو و مریگال به میانگین وزن ۶۳۱، ۵۸۱ و ۴۴۶ گرم دست یافته‌اند (Aminur et al., 2011).

با توجه به صنعت رو به رشد پرورش ماهیان گرمابی در کشور و ضرورت متنوع نمودن گونه‌های پرورشی نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد نسبت‌های جایگزینی کپور ماهیان هندی خللی در میزان تولید در مقایسه با گروه شاهد ایجاد نکرده و حتی باعث بالارفتن مقدار تولید نیز شده است. از طرف دیگر کپور ماهیان هندی در یک دوره پرورش به اندازه بازاری رسیده که در مجموع نشان دهنده قابلیت استان خوزستان برای توسعه پرورش گونه‌های فوق می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم پژوهشکده و معاون محترم ایشان که در پشتیبانی علمی و اجرایی پروژه و همچنین کارگران زحمتکش بخش آبی پروری پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور که در انجام این کار نهایت همکاری را نمودند نهایت سپاس و تشکر را دارم.

منابع

اداره کل شیلات استان خوزستان، ۱۳۸۹. گزارش عملکرد تولید سال ۱۳۸۹. ۳۲ صفحه.

حسین زاده صحافی ه.؛ روحانی، م.؛ معاضدی، ج.؛ مظلومی، م.؛ شریفیان، م. و امینی، ک.، ۱۳۸۸. برنامه راهبردی ماهیان گرم آبی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۶۹ صفحه.

حسین‌زاده صحافی، ه. و ولی‌پور، ع.، ۱۳۸۹. گزارش نهایی پروژه بررسی امکان پرورش کپور ماهیان چینی و هندی، به

- production of fishes in mixed polyculture system. Bangladesh Journal of Fisheries, 20(1-2):135-138.
- Rahman M.R. and Rahman M.A., 2003.** Studies on the growth, survival and production of calbasu (*Labeo calbasus* Ham.) fry at different stocking densities in primary nursing. Bulltein of Faculty of Science University of Ryuyus, Japan,76:245-255.
- Rahman M.A., Mazid M.A., Rahman M.R., Khan M.N., Hossain M.A. and Hussain, M.G., 2005.** Effect of stocking density on survival and growth of critically endangered mahseer, *Tor putitora* (Hamilton) in nursery ponds. Aquaculture, 249:275-284.
- Rahman M.A., Rahman M.R. and Rahman M.S., 2007.** Evaluation of growth and production of the mahseer, *Tor putitora* (Ham.) in polyculture with indigenous major carps. pp.161-175. In: (S.S. Siraj, A. Christianus, N.C. Kiat & S.S. De Silva eds.). Mahseer: The Biology and Conservation. Malaysian Fisheries Society Occasional Publication No. 14. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Rahman A., M. Arshad M. and Nurul, A., 2011.** Evaluation of growth and production of the threatened giant river catfish, *Sperata seenghala* (Sykes) in polyculture with indigenous major carps. African Journal of Biotechnology, Vol. 10(15):2999-3008.
- Sayeed M.A., Alam M.T., Sultana S., Ali M.S., Azad M.S. and Islam A., 2007.** Effect of inorganic fertilizer on the fish growth and production in polyculture system of Bangladesh. University Journal of zoology, Rajshahi University. 26:77-80.
- 318P.
- Chakrabarty R.D. Sen P., Rao N.G.S. and Ghosh R., 1979.** Intensive culture of Indian major carps, in Advances in Aquaculture Fishing News LTD, England, pp.153-157.
- Eaton A.D. , Clesceri L.S. , Rice E.W. and Greenberg, A.E. , 2005.** Standard methods for the examination of water & wastewater. 21 edition. APHA pub. multipage.
- http://www.fao.org/fishery/cultured_species/Labeo_rohita/en. Cited 21 Des 2012
- Halver J.E., 1984.** Special methods in pen fish husbandry. Akademiai Nyomda, Budapes. 146P.
- Hossain M.A., Ahmed M., Kamal M. and Islam M.N., 1997.** Mixed culture of fishes in seasonal ponds through fertilization and feeding. Bangladesh Journal of Fisheries Research, 1(2):9-18.
- Kohinoor A.H.M., Islam M.L., Wahab M.A. and Thilsted S.H., 1998.** Effect of mola (*Amblypharyngodon mola* Ham.) on the growth and production of carps in polyculture. Bangladesh Journal of Fisheries, 2(2):111-126.
- Mazid M.A, Zaher M., Begum N.N., Ali M.Z. and Nahar F., 1997.** Formulation of 3008 African Journal of Biotechnology cost effective feeds from locally available ingredients for carp polyculture systems for increased production. Aquaculture, 151:71-78.
- Mathew P.M., 1989.** Role of exotic carps in composite fish culture, pp. 85-89. In: (M. Mohan Joseph (ed) Exotic aquatic special of India, Special publication 1, India.
- Miah M.S., Shahab Uddin, M. and Shah, M.S., 1997.** Effect of stocking ratio on the growth and

Wahab M.A., Ahmed Z.F., Islam M.A. and Rahmatullah S.M., 1995. Effect of introduction of common carp, *Cyprinus carpio* (L) on the pond ecology and growth of fish in polyculture. *Aquatic*arch., 26:619-628.

Uddin M.S., Miah M.S. and Alam M.S., 1994. Study on production optimization through polyculture of indigenous and exotic carps. *Bangladesh Journal of Training Development*, 7(2):67-72.

The comparison of replacement ratio of Indian major carp with conventional carps in earthen pond in climatic condition of Khuzestan province

Mortazavizadeh S.M.^{(1)*}; Amiri F.⁽²⁾; Youneszadehfashlami M.⁽³⁾;
Hoseinzadeh Sahafi H.⁽⁴⁾ and Hoshmand H.⁽⁵⁾

Shib.mortazani@gmail.com

1,2,3,5-South Aquaculture Research Center, P.O.Box: 866 Ahwaz, Iran

4-Iranian Fisheries Research Center P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: July 2012 Accepted: January 2013

Keywords: Fish Culture, *Catla catla*, *Labeo rohita*, *cirrhinus mirigala*, Iran

Abstract

In May 2009, the fingerlings of Indian major carps, (i.e., catla (*Catla catla*), rohu (*Labeo rohita*), mrigal (*Cirrhinus mirigala*)) were conducted with mean weight 25.4 ± 4.1 g, 36.6 ± 3.5 g and 58.8 ± 4.5 g, respectively. Fingerlings of Indian major carps were cultured the fingerlings of chinese carps. According to the randomized complete block design with 4 treatments and 3 replications in earthen ponds. Four treatments were defined in species ratios and combinations. Treatment-1(T1) with 30 % of Indian major carps (catla, rohu and mrigal) and 70 % of Chinese carps phytophage (*Hypophthalmic molitrix*), big head (*Hypophthalmichthys nobilis*) and amur (*Ctenopharyngodon idella*) with common carp, treatment-2 (T2) with 50% of Indian major carps and 50% of Chinese carps treatment-3 (T3) with 70% of Indian major carps and 30% of Chinese carps with common carp and treatment-4 (control treatment) with 100% of Chinese carps (with common density and combination in Khuzestan Province). Eevery 45 days, biometry was carried out by using the case net in earthen ponds. The culture period was for six month from May to November. The maximum net production of fishes was obtained in Treatment-2 (50% of Indian major carps) with mean harvest 4254.9 kg/ha. The experimental treatments were not significant with each other and control treatment. In end of culture, mean (SD) weight obtained for rohu, catla and mrigal were 1136 ± 16 , 726 ± 122 and 773 ± 89 g in T1, were 1129 ± 85 , 902 ± 78 and 788 ± 125 g in T2 and were 1054 ± 38 , 839 ± 168 g and 849 ± 106 g in T3, respectively. Statistical analysis showed no significantly different in total weight of fish harvest in treatments with control group (customary culture in Iran). However, this experiment determined that Indian major carp could increase production and diversity in warm water fish culture in Iran.

*Corresponding author