Archive of SID

بررسی میزان رشد و تولید ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در سیستم‌های پرورشی مونو کالچر و پلی کالچر

حدیث منصوری طایی[1*]، محمود عظیمی راد[2]، الهام حقیقی[3]، مهدیه ابراهیمی[4]، زهرا قصاب شیران[4] و نصراله محبوبی صوفیانی[4]

[1] گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه شیلات

[2] ارومیه، دانشگاه ارومیه، گروه شیلات

[3] رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات

[4] اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۶

چکیده

در این تحقیق دو سیستم پرورش مونوکالچر (monoculture)(تک‌گونه‌ای) و پلی‌کالچر (polyculture) (توأم) دو گونه آمور (*Ctenopharyngodon idella*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مقایسه و اثرات این دو سیستم روی میزان رشد ویژه، تولید کل و میزان بازماندگی بررسی گردید. آزمایش شامل سه تیمار که حاوی ۲۰ قطعه ماهی آمور در سیستم تک‌گونه‌ای (تانک شماره ۱)، ۲۰ قطعه ماهی کپور معمولی در سیستم تک‌گونه‌ای (تانک شماره ۲) و ۱۰ قطعه آمور و ۱۰ قطعه کپور به‌صورت توأم (تانک شماره ۳) می‌باشد. آب خروجی تانک‌ها پس از تصفیه از طریق فیلتر شنی از طریق پمپ دوباره وارد تانک آزمایشی می-شد. دوره آزمایش ۸۴ روز بود و در پایان پارامترهای رشد، تولید و بازماندگی اندازه‌گیری گردیدند. متوسط وزن کل آمور در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۲۵/۰۸ و ۱۸/۷۹ گرم و برای کپور معمولی ۴۶/۰۸ و ۳۷/۵ گرم بود و نتایج حاصل از آزمون آماری T-test نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو سیستم پرورشی تک‌گونه‌ای و توأم برای هر دو گونه وجود ندارد (P>۰/۰۵). ازنظر شاخص ضریب رشد ویژه (SGR) و میزان تولید کل هر دو گونه آمور و کپور معمولی در سیستم تک‌گونه‌ای دارای مقادیر بیشتری نسبت به سیستم توأم بودند اما اختلاف آن‌ها ازنظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). درنهایت نتایج نشان داد برای هر دو گونه کپور معمولی و آمور میزان رشد و تولید بالاتری در سیستم تک‌گونه‌ای نسبت به سیستم توأم بدست آمد اما این اختلاف چشمگیر نمی‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*)، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، پرورش توأم، پرورش تک‌گونه‌ای، سیستم گردش بسته آب.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۶۶۳۳۴۳۱۳۲۳ پست الکترونیکی: mansoutitaee@gmail.com

مقدمه

با توجه به این‌که جمعیت جهان به‌طور دائم در حال افزایش می‌باشد، بدون شک منابع غذایی فعلی جهان پاسخگوی نیازها نمی‌باشد و بایستی به فکر منابع غذایی جدید و بویژه منابع پروتئینی جدیدی بود (۱). از طرفی تقاضا برای مصرف ماهی از حد منابع موجود فراتر رفته است و صنعت صید و صیادی به حداکثر ظرفیت خود رسیده و پاسخگوی تقاضای جمعیت رو به افزایش جهانی نمی‌باشد. بنابراین تنها راه افزایش تولیدات شیلاتی و

www.SID.ir

Archive of SID

توسعه پایدار صنعت تکثیر و پرورش آبزیان می‌باشد (۲۰). بالغبر نیمی از مزارع پرورش ماهی در دنیا به پرورش انواع مختلفی از کپور ماهیان، به‌خصوص کپورهای چینی به روش توأم اختصاص دارد. در خصوص اهمیت جهانی کپورماهیان پرورشی به این نکته بایستی اشاره شود که حدود ۴۰ درصد تولید سالیانه جهانی ماهیان آب شیرین به این گونه‌ها اختصاص دارد (۳). پرورش توأم یا چندگونه-ای، از معمول‌ترین روش برای پرورش انواع کپور ماهیان می‌باشد. درگذشته در سیستم پرورش توأم از ۸-۵ گونه ماهی برای پرورش استفاده می‌شد ولی این سیستم کارایی بالایی نداشته و امروزه پرورش‌دهندگان ماهیان گرمابی از تعداد گونه کم‌تری برای پرورش توأم استفاده می‌کنند (۲۰). این روش برای پرورش گونه‌هایی با رفتارهای تغذیه‌ای متفاوت استفاده می‌شود و تناسب ماهیان طوری انتخاب می‌گردد تا رشد سریع گونه‌های موجود دیده شود. هدف اصلی این روش بر این اساس است که گونه‌هایی که رفتار تغذیه‌ای متفاوت دارند در یک استخر پرورش‌یافته و به آنها اجازه داده می‌شود تا از غذای طبیعی تولیدشده در استخر بدون هیچ‌گونه خسارت به دیگری استفاده بهینه نمایند (۱۱، ۲۵)، علاوه بر این در پرورش چندگونه‌ای، ماهیان اثرات متقابل مثبت تغذیه‌ای نیز بر روی یکدیگر می‌گذارند (۵، ۸). سیستم پرورش توأم یکی از سیستم‌هایی است که ازنظر پرورش‌دهندگان با استقبال روبرو شده است، زیرا تا حد ممکن از غذاهای تولیدشده در کف استخر استفاده می‌کند. ولی با افزایش تراکم ماهی در واحد سطح دیگر این سیستم کارآیی خود را از دست می‌دهد. این نظریه که گونه‌های متفاوت، ازنظر بوم‌شناختی با یکدیگر رقابت نمی‌کنند، تنها در مواردی صحیح است که تراکم جمعیت در حدی معین بوده و همچنین میزان غذا فراوان باشد. با افزایش تراکم جمعیت درنهایت رقابت بین‌گونه‌ای افزایش‌یافته و روند تولید ماهی کاهش می‌یابد (۴). گزارشات متعددی درزمینه مزایای پرورش توأم کپور ماهیان در استخرهای خاکی در مقایسه با پرورش تک‌گونه‌ای این آبزیان وجود دارد (۲، ۷، ۱۷، ۲۲، ۲۴). این در حالی است که در پرورش تک‌گونه‌ای کپور ماهیان تنها یک‌گونه ماهی مانند کپور معمولی مورد پرورش قرار می‌گیرد و کمتر از این روش برای کپور ماهیان استفاده می‌شود زیرا هزینه تولید بالا بوده و در تراکم پایین مقرون‌به‌صرفه نیست. بااین‌وجود در پرورش تک‌گونه‌ای مزایای زیر مشاهده می‌گردد که عبارتند از: کاهش اندازه بازاری ماهی کپور از یک کیلوگرم به ۴۰۰ تا ۷۰۰ گرم که باعث افزایش تراکم استخر می‌شود و همچنین در یک دوره رشد کوتاه‌تر می‌توان محصول بیشتری تولید کرد و قیمت تولید نیز کاهش می‌یابد. علاوه بر این در روش پرورش تک‌گونه‌ای اندازه استخرها محدودتر می‌شود. هرچند ساختن استخرهای کوچک‌تر گران‌تر تمام می‌شود اما امکان استفاده از روش‌های متراکم با کارایی بیشتر را فراهم می‌کند. علاوه بر این می‌توان از روش‌های ماشینی کردن استفاده کرد و همچنین تغذیه دستی، جمع‌آوری محصول و کنترل بیماری راحت‌تر صورت می‌گیرد. علاوه براین ماهی تازه به‌جای اینکه در یک‌فصل کوتاه در اختیار مصرف‌کننده باشد، به‌طور مداوم در تمام طول سال به بازار عرضه می‌شود (۴). ماهی کپور معمولی گونه‌ای همه‌چیزخوار و لجن‌خوار است و از منابع غذایی مختلف با منشأ گیاهی و جانوری تغذیه می‌کند. این در حالی است که ماهی آمور عمدتاً از گیاهان عالی (ماکروفیت‌ها) و جلبک‌ها ریسه‌ای آبزی تغذیه می‌کند. در سیستم پرورش توأم این دو گونه ماهی آمور می‌تواند از گیاهان عالی تغذیه نماید و ماهی کپور معمولی از مواد پوسیده و آلی تولیدشده در کف استخر که عمدتاً ناشی از فضولات ماهی آمور و همچنین از غذاهای مکمل نیز استفاده می‌نماید (۶، ۱۰). این دو گونه از خانواده کپورماهیان ازنظر تغذیه‌ای با یکدیگر متفاوت هستند و با توجه به اینکه دارای شرایط محیطی (مانند دمای آب، اکسیژن محلول و...) یکسانی ازنظر پرورش هستند، بنابراین می‌توان آن‌ها را در سیستم توأم نیز پرورش داد. با توجه به این‌که دو گونه ماهی آمور

www.SID.ir

Archive of SID

و کپور معمولی را می‌توان هم به‌صورت تک‌گونه‌ای و هم به‌صورت توأم پرورش داد و با در نظرگرفتن مزایا و معایب دو سیستم پرورش تک‌گونه‌ای و توأم کپورماهیان در این تحقیق سعی شده مقایسه‌ای بین دو روش پرورش تک‌گونه‌ای و توأم دو گونه ماهی آمور و کپور معمولی صورت گیرد و اثرات این دو سیستم پرورش روی میزان رشد ویژه، تولید کل و میزان بازماندگی دو گونه موردبررسی قرار گیرد.

مواد و روشها

الگوی انجام آزمایش: برای انجام این پژوهش تعداد ۳۰ قطعه بچه ماهی انگشت قد سه‌ماهه آمور و ۳۰ قطعه بچه ماهی انگشت قد سه‌ماهه کپور با وزن۲۰–۱۰ گرم از مرکز تکثیر و پرورش ماهی اصفهان (کرسگان) در کیلومتر ۱۰ جاده اصفهان– ذوب‌آهن خریداری و به مزرعه علمی– پژهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل گردید. قبل از شروع آزمایش ماهی‌ها به مدت هفت روز در دو تانک به حجم ۲۰۰ لیتری به‌منظور سازگاری با شرایط سیستم پرورشی نگهداری و بعد از سپری شدن این دوره، ماهیان را در ۳ تانک مجزا که هرکدام ۱۲۰ لیتر گنجایش داشت و محتوی ۱۰۰ لیتر آب بود قرار داده شدند، که به ترتیب تانک شماره یک حاوی ۲۰ قطعه آمور، تانک شماره دو حاوی ۲۰ قطعه کپور معمولی، تانک شماره سه حاوی ۱۰ عدد ماهی کپور معمولی و ۱۰ عدد آمور بود. آب خروجی هرکدام از تانک‌های پرورشی وارد فیلتر شنی می‌شد و پس از تصفیه از طریق پمپ آب وارد لوله‌های انتقال‌دهنده آب‌شده و دوباره وارد تانک می‌گردید. ماهی‌های کپور معمولی موجود در تانک ۲ و ۳ روزانه به میزان ۵ درصد وزن بدن غذای آغازین قزل‌آلا (شرکت اصفهان مکمل) با ترکیب غذایی آورده شده در جدول ۱ در دو وعده ۱۰ صبح و ۳ عصر و ماهی‌های آمور موجود در تانک ۱ و ۳ روزانه ۳۰ درصد وزن بدن در یک وعده ۸ صبح یونجه خشک غذادهی می‌شدند.

جدول ۱- تجزیه تقریبی ترکیب شیمیایی غذای تجاری آغازین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان

اجزای تشکیل‌دهنده	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	فیبر	فسفر	رطوبت
درصد	۴۸–۵۰	۱۲	۱۱	۲	۳/۱	۱۰

پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل: اسیدیته، میزان کل مواد محلول، اکسیژن محلول، نیترات، فسفات و هدایت الکتریکی نیز در طول مدت آزمایش به‌صورت هفتگی و درجه حرارت آب به‌صورت روزانه اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری اسیدیته آب از دستگاه pH متر با مدل CIBA CORNING استفاده گردید و بر اساس روش الکترومتری با تعیین قدرت یا فعالیت یون‌های هیدروژن موجود در محلول از طریق اندازه‌گیری پتانسیومتری با استفاده از الکترود استاندارد هیدروژن و الکترود مرجع می‌باشد. در این آزمایش فاکتور TDS توسط دستگاه هدایت سنج یا EC متر به مدل CIBA CORNING با الکترود متفاوت اندازه‌گیری شده است. اساس روش اندازه‌گیری هدایت الکتریکی یا میزان عبور و انتقال الکترون‌ها است و با این روش می‌توان به میزان کل نمک‌های محلول پی برد. به‌منظور اندازه‌گیری اکسیژن محلول آب نیز از روش استاندارد وینکلر استفاده گردید. میزان نیترات با کمک دستگاه Ion analyzer jenway اندازه‌گیری گردید. در این روش تمام یون‌های محلول در آب اختلاف‌پتانسیلی ایجاد می‌کنند و با اندازه‌گیری این اختلاف‌پتانسیل می‌توان میزان یون را اندازه‌گیری کرد که برحسب میلی ولت بیان می‌شود. برای اندازه‌گیری فسفات نیز از روش اسپکتوفوتومتری با دستگاه Spectophotometr مدل ۶۴۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

و سل‌هایی با سایز ۱×۱ استفاده گردید. به‌منظور اندازه-گیری هدایت الکتریکی از دستگاه هدایت سنج که خطایی کمتر از ۱٪ یا $۱۰^{-۵}$ × ۱ دسی زیمنس بر متر استفاده شد. همچنین درجه حرارت آب نیز با کمک دماسنج معمولی اندازه‌گیری شد.

شاخص‌های مورد مطالعه: به‌منظور انجام بیومتری و اندازه‌گیری شاخص‌های موردمطالعه از تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر برای اندازه‌گیری طول و از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم برای سنجش وزن ماهی‌ها استفاده گردید. مدت دوره آزمایش ۸۴ روز بوده و هر دو هفته یکبار پس از بیهوشی ماهی‌ها با عصاره گل میخک (۵۰ میلی‌گرم در لیتر) بیومتری‌ها انجام می‌شد. متوسط وزن بدن بدست آمده (GBM) باکم کردن وزن نهایی بدن از وزن اولیه محاسبه می‌گردد و نشان‌دهنده میزان افزایش وزن بدن (برحسب گرم) در طول دوره آزمایش است. ضریب رشد ویژه (SGR) بیانگر میزان رشد ماهی در طول دوره آزمایش است که باکم کردن لگاریتم طبیعی وزن نهایی از وزن اولیه بر دوره آزمایش (برحسب روز) محاسبه می-گردد. شاخص وضعیت (CF) همان ضریب چاقی است که در آن وزن ماهی برحسب گرم و طول برحسب سانتی‌متر است و هر چه مقدار ضریب چاقی بزرگتر باشد، وزن نسبت به طول معین ماهی، بالاتر خواهد بود که می‌توان نتیجه گرفت ماهی چاق‌تر و رشد آن بیشتر است. درصد بقا (SR) نشان‌دهنده درصد بازماندگی ماهی‌ها در پایان آزمایش است که از تقسیم کردن تعداد ماهی‌های باقی‌مانده در انتهای کاربر تعداد اولیه ماهی‌ها بدست می‌آید. تولید کل (TP) از تقسیم کردن وزن کل ماهی بر مساحت آبگیری شده تانک آزمایشی محاسبه می‌گردد و نشان‌دهنده میزان ماهی تولیدشده در پایان آزمایش است (۱۲).

متوسط وزن بدن بدست آمده (Avarage Gain of Body Mass)

$$GBM = W_f - W_i$$

ضریب رشد ویژه (Specific Growth Rate)

$$SGR(\%/day) = \left[\frac{LnW_f - LnW_i}{\Delta T}\right] \times 100$$

شاخص وضعیت (Condition Factor) $K = \frac{W_f}{L^3} \times 100$

درصد بقا (Survival Rate) $SR = \frac{N_f}{N_i} \times 100$

تولید کل $TP = \frac{W}{A}$

W_i= وزن اولیه بدن، W_f= وزن نهایی، T و ΔT= طول مدت پرورش، L= طول کل بچه ماهی، N_i= تعداد ماهیان هر تانک در ابتدای آزمایش، N_f = تعداد ماهیان هر تانک در پایان آزمایش، W= میانگین وزن کل ماهی در تانک، A= مساحت آبگیری شده تانک (۱۲).

تجزیه‌وتحلیل آماری: تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش۲۰) و رسم نمودارها نیز در نرم‌افزار Excel 2007 انجام گردید. برای بررسی وجود و یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از آزمون T-test در سطح ۹۵ درصد ($P<۰/۰۵$) برای پارامترهای رشد، تولید و فاکتورهای آب استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به پارامترهای آب در طول دوره آزمایش در جدول ۲ خلاصه‌شده است. میانگین درجه حرارت در سیستم ۱ و سیستم ۲ به ترتیب ۳/۲۸±۲۰/۹۳ و ۱/۴۷±۲۰/۹۱ درجه سانتی‌گراد بود (SD±میانگین) و در کل دوره آزمایش بین سیستم‌ها تفاوت چندانی مشاهده نشد. متوسط میزان اکسیژن محلول در سیستم ۱ و ۲ به ترتیب ۲/۴۶±۵/۶۸ و ۲/۵۲±۷/۱۱ میلی‌گرم در لیتر بود و جز در هفته سوم در بقیه هفته‌ها در دو سیستم تفاوت زیادی دیده نشد. همچنین در طول دوره آزمایش اکثر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب بین تیمارهای مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

کم‌وبیش یکسان بوده و در محدوده مناسب ماهیان پرورشی قرار دارد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج بدست آمده برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره آزمایش سیستم‌ها (SD± میانگین)

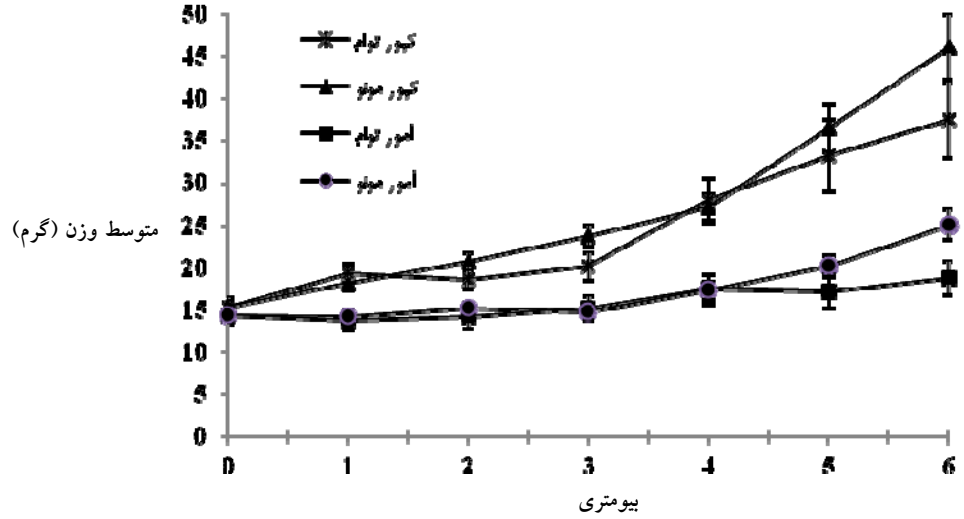
تیمار / فاکتور	نمونه	هفته	دما (^{oc})	pH	DO (mg/l)	EC (dz/m)	TDS (mg/l)	PO_4 (ppm)	NO_3 (ppm)
شاهد		۰	۱۲±۰/۱۲	۷/۵±۷/۰۱	۱۰/۰±/۲۰	۳۴۵±۰/۴	۱۷۰±۰/۵۱	۰/۰۳±۰/۰۲	–
سیستم ۱		۱	۱۸/۶ ±۰/۲۰	۷/۷ ± ۰/۱۰	–	۳۲۹/۰ ±۱/۰۰	۱۶۴/۵ ±۰/۵۰	۳/۶۷ ± ۰/۰۳	–
		۲	۱۸/۹ ±۰/۲۵	۷/۸ ± ۰/۱۰	۶/۳ ± ۱/۵۵	۳۷۲/۰ ±۱/۰۰	۱۸۸/۰ ±۰/۰۰	۴/۲۱ ± ۰/۰۹	۱/۳۹ ± ۰/۴۷
		۳	۱۹/۲ ±۰/۲۵	۸/۰ ± ۰/۰۵	۶/۸ ± ۰/۲۰	۳۵۳/۵ ±۱۲/۵۴	۱۸۴/۵ ±۲/۵۱	۰/۸۵ ± ۰/۳۵	۳/۷۸ ± ۰/۶۵
		۴	۲۱/۷ ±۰/۳۲	۷/۶ ± ۰/۰۰	۴/۲ ± ۰/۱۰	۳۸۳/۵ ±۰/۵۰	۱۹۳/۵ ±۰/۵۰	۰/۹۶ ± ۰/۳۸	–
		۵	۲۱/۷ ±۰/۰۴	۷/۳ ± ۰/۰۸	۴/۳ ± ۰/۲۵	۴۴۲/۶ ±۰/۵۰	۲۲۳/۵ ±۲/۵۱	۱/۰۰ ± ۰/۴۵	۱/۸۹ ± ۰/۱۵
		۶	۲۱/۴ ±۰/۳۰	۷/۴ ± ۰/۲۸	۴/۸ ± ۲/۳۳	۴۳۹/۵ ±۰/۵۰	۲۲۰/۵ ±۰/۵۰	۴/۰۹ ± ۰/۱۳	۱/۸۲ ± ۰/۲۵
		۷	۲۰/۹ ±۰/۲۵	۷/۳ ± ۰/۰۱	۲/۲ ± ۰/۱۵	۳۷۳/۰ ±۲۷/۰۸	۱۹۱/۰ ±۱۰/۰۳	۳/۳۵ ± ۰/۴۰	۰/۹۱ ± ۰/۱۶
		۸	۲۳/۵ ±۰/۱۱	۷/۸ ± ۰/۰۵	۱/۹ ± ۰/۷۰	۴۲۳/۵ ±۱۵/۵۵	۲۱۲/۰ ±۶/۰۲	۰/۷۱ ± ۰/۶۹	۰/۹۱ ± ۰/۰۸
		۹	۲۳/۹ ±۰/۰۰	۷/۰ ± ۰/۰۶	۵/۵ ± ۰/۳۵	۳۹۹/۰ ±۱۰/۰۳	۱۹۶/۵ ±۰/۵۰	۰/۶۲ ± ۰/۳۵	–
		۱۰	۲۴/۲ ±۰/۱۱	۶/۹ ± ۰/۰۱	۹/۳ ± ۰/۲۵	۳۹۷/۰ ±۰/۰۰	۱۹۲/۰ ±۵/۰۱	۱/۰۴ ± ۰/۶۴	۴/۰۵ ± ۰/۵۴
		۱۱	۲۳/۰ ±۰/۲۸	۶/۸ ± ۰/۰۹	۵/۹ ± ۰/۱۵	۳۷۷/۰ ±۲/۰۱	۱۸۸/۵ ±۲/۵۱	۰/۴۴ ± ۰/۲۰	۶/۰۱ ± ۰/۱۴
		۱۲	۲۳/۱ ±۰/۳۴	۷/۳ ± ۰/۱۴	۷/۰ ± ۰/۶۵	۴۰۵/۰ ±۱/۰۰	۲۰۲/۵ ±۰/۵۰	۰/۴۹ ± ۰/۴۲	۲/۵۵ ± ۰/۱۰
		میانگین	۲۰/۹۳±۳/۲۸	۷/۴۲±۰/۳۷	۵/۶۸±۲/۴۶	۳۸۷/۶۶±۳۸/۷۹	۱۹۴/۳۸±۱۷/۲۹	۱/۶۵±۱/۵۴	۲/۵۹±۱/۷۱
سیستم ۲		۱	۱۸/۳ ±۰/۱۳	۷/۸ ±۰/۰۰	–	۳۲۸/۰ ±۰/۰۰	۱۶۴/۰ ±۰/۰۰	۳/۸۴ ± ۰/۸۹	–
		۲	۱۸/۷ ±۰/۰۹	۷/۷ ±۰/۰۵	۷/۸ ±۰/۸۵	۳۵۲/۵ ±۴/۵۱	۱۷۷/۰ ±۲/۰۱	۵/۰۳ ± ۰/۷۹	۲/۵۰ ± ۰/۳۰
		۳	۲۰/۴ ±۰/۳۲	۸/۱ ±۰/۰۰	۱۲/۶ ±۰/۰۰	۳۴۹/۰ ±۰/۰۰	۱۷۳/۰ ±۰/۰۰	۰/۵۴ ± ۰/۰۰	۵/۹۸ ± ۰/۰۰
		۴	۱۹/۹ ±۰/۰۷	۷/۹ ±۰/۰۰	۵/۰ ±۰/۰۵	۳۷۸/۵ ±۲/۵۱	۱۸۹/۵ ±۰/۵۰	۱/۳۶ ± ۰/۰۱	–
		۵	۲۱/۷ ±۰/۰۰	۷/۳ ±۰/۰۶	۶/۰ ±۰/۷۸	۴۳۷/۵ ±۳/۵۱	۲۰۹/۰ ±۷/۰۲	۱/۰۵ ± ۰/۳۷	۱۵/۸۵ ± ۰/۲۵
		۶	۲۰/۸ ±۰/۱۶	۷/۷ ±۰/۰۷	۷/۷ ±۰/۰۷	۳۱۷/۵ ±۲۶/۵۸	۱۶۰/۰ ±۱۳/۰۴	۴/۰۵ ± ۰/۰۴	–
		۷	۲۰/۱ ±۰/۲۱	۷/۳ ±۰/۰۱	۴/۴ ±۰/۴۰	۲۷۸/۵ ±۴۷/۶۵	۱۴۲/۵ ±۲۴/۵۷	۲/۴۹ ± ۰/۲۲	۰/۵۷ ± ۰/۰۱
		۸	۲۳/۰ ±۰/۳۲	۷/۹ ±۰/۱۰	۳/۴ ±۰/۲۵	۳۹۷/۰ ±۱/۰۰	۱۹۸/۰ ±۲/۰۱	۲/۳۸ ± ۰/۸۶	۵/۹۷ ± ۰/۸۶
		۹	۲۱/۵ ±۰/۳۲	۷/۱ ±۰/۰۴	۹/۱ ±۱/۲۶	۴۲۷/۵ ±۱۲/۵۴	۲۱۴/۰ ±۶/۰۲	۰/۰۵ ± ۰/۰۵	–
		۱۰	۲۲/۳ ±۰/۲۵	۶/۹ ±۰/۰۳	۷/۵ ±۰/۳۳	۳۹۴/۵ ±۱۴/۵۵	۱۹۸/۵ ±۷/۵۲	۰/۸۶ ± ۰/۵۵	۲۰/۶۵ ± ۰/۰۵
		۱۱	۲۱/۹ ±۰/۱۳	۶/۸ ±۰/۰۱	۸/۲ ±۳/۱۱	۳۶۷/۵ ±۰/۵۰	۱۸۴/۵ ±۱/۵۰	۰/۳۴ ± ۰/۱۴	۱۱/۳۵ ± ۰/۲۵
		۱۲	۲۲/۳ ±۰/۵۵	۷/۴ ±۰/۱۱	۶/۵ ±۰/۶۵	۳۸۲/۰ ±۱۳/۰۴	۱۹۲/۵ ±۵/۵۲	۰/۴۹ ± ۰/۱۸	۸/۹۱ ± ۰/۱۶
		میانگین	۲۰/۹۱±۱/۴۷	۷/۴۹±۰/۴۲	۷/۱۱±۲/۵۲	۳۶۷/۵±۴۵/۷۱	۱۸۳/۷۹±۲۱/۴۰	۱/۸۷±۱/۵۹	۸/۹۷±۶/۷۵

در پایان آزمایش از نظر میزان وزن کل به ترتیب ماهی کپور معمولی تک‌گونه‌ای، کپور توأم، آمور تک‌گونه‌ای و آمور توأم دارای بیش‌ترین مقدار بودند و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید (P>۰/۰۵) (نمودار ۱). متوسط وزن بدست آمده ماهی آمور در انتهای دوره آزمایش در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۱۰/۶۸ و ۴/۴۱ گرم در

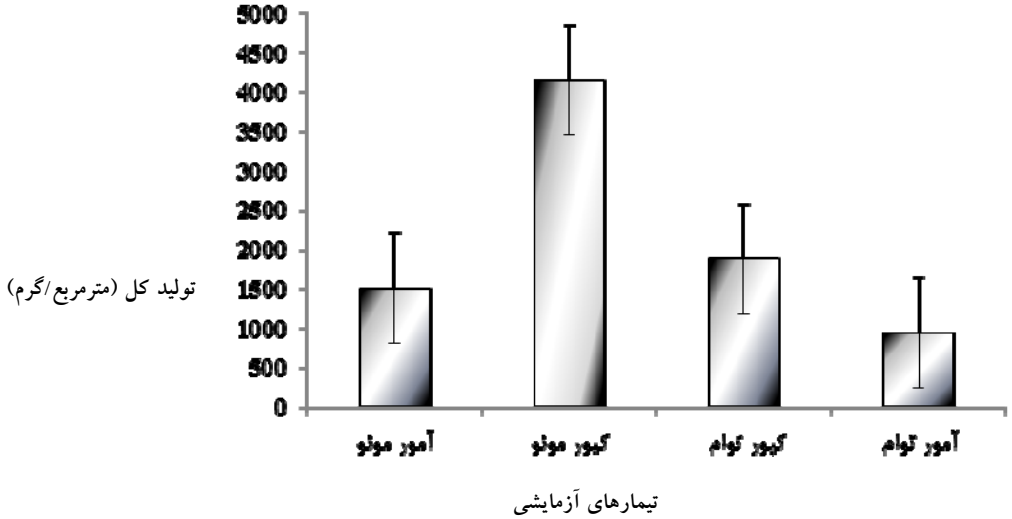
www.SID.ir

Archive of SID

هرماهی و برای ماهی کپور معمولی در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۳۰/۷۱ و ۲۲/۱۹ گرم در هرماهی گزارش گردید. ازنظر شاخص ضریب رشد ویژه هر دو گونه آمور و کپور معمولی در سیستم تک‌گونه‌ای دارای مقادیر بیشتری نسبت به سیستم توأم بودند اما اختلاف آن‌ها ازنظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). همچنین میزان تولید کل ماهی آمور در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۱۵۰۴/۸ و ۹۳۹/۷ گرم بر مترمربع و برای ماهی کپور معمولی در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۴۱۴۷/۶ و ۱۸۷۵ گرم بر مترمربع گزارش شد (P>۰/۰۵، جدول ۳). به‌طورکلی در انتهای آزمایش ماهی کپور معمولی تک‌گونه‌ای دارای بیشترین میزان تولید و ماهی آمور تک‌گونه‌ای دارای کم-ترین میزان تولید در تانک‌های مربوطه می‌باشد (نمودار ۲). تولید کل تیمار ماهی کپور معمولی تک‌گونه‌ای به مقدار قابل‌توجهی بیش‌تر از سایر تیمارها می‌باشد.



نمودار۱) تغییرات متوسط وزن در بین تانک‌ها در طول بیومتری‌ها



نمودار ۲- تولید کل در انتهای دوره برای آمور و کپور در هر دو سیستم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقادیر برخی پارامترهای رشد در انتهای دوره آزمایش

شاخص / تیمار	متوسط وزن بدست آمده (گرم)	ضریب رشد ویژه (SGR)	درصد بقا (٪)	تولید کل (مترمربع/گرم)
ماهی آمور سیستم تک‌گونه‌ای	۱۰/۶۸	۰/۶۵	۳۰	۱۵۰۴/۸
ماهی کپور معمولی سیستم تک‌گونه‌ای	۳۰/۷۱	۱/۳۱	۴۵	۴۱۴۷/۶
ماهی کپور سیستم توأم	۲۲/۱۹	۱/۰۶	۵۰	۱۸۷۵/۰
ماهی آمور سیستم توأم	۴/۴۱	۰/۳۱	۵۰	۹۳۹/۷

متوسط وزن نهایی ماهی آمور در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۲۵/۰۸ و ۱۸/۷۹ گرم و برای کپور ۴۶/۰۸ و ۳۷/۵ گرم بود و تفاوت معنی‌داری بین دو سیستم مشاهده نگردید. متوسط طول کل ماهی آمور در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم به ترتیب ۱۳/۳۰ و ۱۱/۹۰ سانتی‌متر بود و تفاوت معنی‌داری بین ماهی‌های سیستم تک‌گونه‌ای و توأم مشاهده نشد اما در ماهی کپور معمولی طول کل ۱۴/۲۰ و ۱۳/۳۰ سانتی‌متر به ترتیب در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم بود و تفاوت معنی‌داری از این نظر بین دو سیستم مشاهده شد. میزان بقا برای دو گونه کپور معمولی و آمور در سیستم توأم نسبت به تک‌گونه‌ای بالاتر بوده اما اختلاف بین دو سیستم معنی‌داری نمی‌باشد ($P>0/05$).

بحث

پرورش نیمه متراکم و متراکم ماهیان گرمابی در کشور ایران رو به رشد است (۹). افزایش میزان رشد و تولید ماهی با حداقل میزان غذای مصرفی هدف هر پرورش‌دهنده ماهیان گرمابی است. به‌کارگیری روش مناسب پرورش روی میزان رشد و تولید و بازماندگی ماهی‌ها بسیار مؤثر است. این مطالعه دو سیستم پرورش تک‌گونه‌ای و توأم گونه‌های آمور و کپور معمولی را موردبررسی قرارداد. نتایج این مطالعه نشان داد که جمعیت تک‌گونه‌ای در هر دو گونه کپور معمولی و آمور میانگین وزن بیش‌تری در مقایسه با تیمار پرورش توأم داشت و هر دو گونه پائین‌ترین وزن نهایی بدن (۲۲/۱۹ گرم برای کپور معمولی و ۴/۴۱ گرم برای آمور) را در تیمار توأم نشان دادند. در تیمار تک‌گونه‌ای کپور معمولی، در تمامی بیومتری‌ها میزان رشد ویژه (SGR) (۱/۳۱) به‌صورت ثابت افزایش داشت ولی در تیمار توأم میزان رشد ویژه کمتر از سیستم تک‌گونه‌ای بوده و همچنین تغییرات رشد ویژه به‌صورت نامنظم مشاهده می‌شد. بیش‌ترین میزان رشد ویژه آمور در تیمار تک‌گونه‌ای در بیومتری آخر و کم‌ترین میزان در تیمار توأم در بیومتری دوم مشاهده گردید. میزان SGR جمعیت تک‌گونه‌ای آمور (۰/۶۵) افزایش مشخصی را از بیومتری سوم تا انتهای آزمایش نشان داد، درحالی‌که جمعیت توأم روند نامنظمی از SGR را تا آخر دوره آزمایش نشان داده و مقادیر کمتری در پایان آزمایش نسبت به آمور سیستم تک‌گونه‌ای حاصل گرید. متوسط افزایش وزن روزانه در جمعیت تک‌گونه‌ای کپور معمولی به مقدار واضحی بیش‌تر از جمعیت توأم می‌باشد. در ماهی آمور نیز متوسط افزایش وزن روزانه در جمعیت‌های تک‌گونه‌ای بیش‌تر است اما این تفاوت واضح نیست.

نتایج فاکتورهای آب (دما، pH، DO، EC، TDS، PO_4 و NO_3) حاکی از آن است که بین دو سیستم ازنظر پارامترهای فیزیکوشیمیایی تفاوتی وجود نداشته و تنها عامل تفاوت در دو سیستم روش پرورش به‌صورت تک‌گونه‌ای و توأم می‌باشد. عدم وجود داده در رابطه با پرورش متراکم دو گونه ماهی کپور معمولی و آمور در

www.SID.ir

Archive of SID

پرورش توأم امکان مقایسه با سایر مقالات موجود در این زمینه را فراهم نساخت. بااین‌وجود، باید تأیید کرد که نتایج بدست آمده از فاکتورهای رشد و تولید جمعیت‌های تک‌گونه‌ای این مطالعه بسیار بیش‌تر از آن‌هایی است که در جمعیت‌های توأم بدست آمده است.

در مطالعه مشابهی میزان SGR در کپور ماهیان با سیستم پرورش تک‌گونه‌ای نسبت به سیستم توأم آن‌ها مقادیر بالاتری را نشان دادند و علت این کاهش رشد را رقابت غذایی برای دریافت غذا در کپورماهیان سیستم توأم نسبت به تیمارهای تک‌گونه‌ای بیان نمودند (۲۱). به نظر می‌رسد به دلیل این‌که کپور ماهیان در جمعیت‌های تک‌گونه‌ای استرس کم‌تری دریافت می‌کنند و همچنین تنها غذای موردنیاز آن در تانک‌ها موجود بوده و رقابت غذایی بین آن‌ها وجود ندارد، لذا رشد بهتری داشته و درنتیجه در کل دوره آزمایش میزان افزایش وزن بیش‌تری حاصل می‌گردد. در یک مطالعه مقایسه‌ای دیگر نیز پرورش ماهی کپور معمولی در دو سیستم تک‌گونه‌ای و توأم با دیگر کپور ماهیان تفاوت معنی‌داری ازلحاظ پارامترهای رشد و بقا مشاهده نگردید (۱۶).

به‌طورکلی نتایج در انتهای آزمایش برای هر دو گونه سیستم تک‌گونه (۴۱۴۷/۶ گرم/مترمربع برای کپور معمولی و ۱۵۰۴/۸ گرم/مترمربع برای آمور) میزان تولید کل بیشتری نسبت به سیستم توأم (۱۸۷۵ گرم/مترمربع برای کپور معمولی و ۹۳۹/۷ گرم بر مترمربع برای آمور) گزارش گردید. به‌طور مشابهی در یک بررسی دیگر نیز ماهی تیلاپیای نیل در سیستم پرورش تک‌گونه‌ای در مقایسه با پرورش توأم با ماهی کپور تولید کل بیش‌تری بدست آورد اما تفاوت بین دو سیستم پرورش محسوس نبود (۲۳). در یک بررسی دیگر که روی میگو انجام‌شده است، نیز میزان تولید کل در پایان آزمایش در پرورش تک‌گونه‌ای نسبت به پرورش توأم با ماهی کفال بالاتر گزارش‌شده است که با نتایج مطالعه کنونی مطابقت دارد. در این بررسی بیان‌شده که پرورش توأم دارای اثرات نامطلوب بر میزان رشد و بازماندگی میگوها می‌باشد و دلیل آن را استرس و رقابت برای دریافت غذا عنوان کرده‌اند (۱۴). در این آزمایش ماهی‌های کپور معمولی سیستم تک‌گونه‌ای تولید کلی در حدود ۳ برابر جمعیت‌های توأم دارد و این نشان‌دهنده شرایط بهتر رشد در جمعیت‌های تک‌گونه‌ای می‌باشد. همچنین تولید کل ماهی آمور تک‌گونه‌ای نیز در حدود ۱/۵ برابر تولید کل ماهی آمور توأم می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت که این تولید توده‌ی زنده بالا به دلیل شرایط مناسب پرورشی (غذادهی و کیفیت آب) می‌باشد و ماهی‌ها رقابت غذایی و استرس پایین‌تری نسبت به سیستم پرورش توأم داشته و درنهایت میزان رشد و تولید بالاتری نشان داده‌اند (۱۳، ۱۵، ۱۸، ۱۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که برای دو گونه ماهی کپور معمولی و آمور به‌کارگیری سیستم پرورش تک‌گونه‌ای به دلیل کم بودن استرس و رقابت غذایی نتایج بهتری ازنظر میزان رشد ویژه (SGR) و تولید کل نسبت به سیستم پرورش توأم دو گونه به دنبال داشت اما این اختلاف چشمگیر نمی‌باشد و در صورت افزایش میزان تراکم و به‌کارگیری سیستم‌های متراکم و فوق متراکم روش پرورش به‌صورت تک‌گونه‌ای توصیه می‌گردد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه پروژه تحقیقاتی انجمن علمی شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان می‌باشد که در مزرعه علمی–پژوهشی این دانشکده انجام گردید. بر خود لازم می‌دانیم که مراتب سپاس خود را از جناب آقای دکتر نصرا... محبوبی صوفیانی استاد راهنمای این پروژه ابراز نماییم. از زحمات کارشناس محترم شیلات آقای مهندس ابراهیم متقی که در فراهم کردن وسایل و امکانات لازم و همچنین راهنمایی‌های مناسب جهت انجام پروژه ما را یاری نمودند، قدردانی می‌نماییم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. بشارت، ا.، و عبدالله مشائی، م.، ۱۳۷۹. اصول تغذیه و غذادهی در پرورش قزل‌آلا، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج، صفحه ۳۶.

۲. دانـــش خوص اصل، ع.، و شـــکوریان، م.، ۱۳۷۲. پرورش ماهی ســـیم به روش تک گونه‌ای کشـــت توأم با کپور ماهیان چینی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، صفحه ۲۸.

۳. شفرد، ج.، و برومیج، ن.، ۱۳۸۱. پرورش متراکم ماهی (۱). ترجمه دکتر مسعود ستاری و مهندس کریم معتمد، انتشارات دانشگاه گیلان، صفحه ۴۳.

۴. شفرد، ج.، و برومیج، ن.، ۱۳۸۰. پرورش متراکم ماهی (۲). ترجمه دکتر مسعود ستاری، انتشارات دانشگاه گیلان، صفحه ۳۸.

۵. شکوریان، م.، عفت پناه، ا.، هوشمند، خ.، یزدانی، م.ع.، و توسلی، م.، ۱۳۷۷. پرورش ماهیان گرمابی (تکمیلی)، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان - اداره کل آموزش و ترویج، صفحه ۸۳ .

۶. قناعت پرست، ا.، فرحجود، ب.، طلوعی، م.، هدایت، ح.، درویشی، م.، فیضعلی موسوی، ه.، مجدی نسب، ف.، و خمیرانی، ر.، ۱۳۷۷. پرورش ماهیان گرمابی (عمومی)، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان - اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران، صفحه ۳۴.

۷. مرتضـــوی زاده، س.ع.، ۱۳۷۷. پرورش کپور ماهیان به روش چینی و مقایســـه اقتصادی آن به روش مرســـوم، مرکز تحقیقات شـــیلاتی اســـتان خوزستان، صفحه ۳۸.

۸. مقصودی، ب.، حق‌پناه، و.، و اسکاش، م.ر.، ۱۳۷۷. پرورش توأم ماهی، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران، صفحه ۵۳.

۹. نصراله زاده، ا.، و علاف نویریان، ح.، ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف ریشه گیاهی (*Phragmites australis*) به‌عنوان غذای مکمل بر رشد و راندمان تغذیه کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*)، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۶، شماره ۴، صفحات ۴۹۷-۴۹۰.

۱۰. وثوقی، غ.ح.، قمی مرزدشتی، م.ر.، و هادی پور، ب.، ۱۳۸۱. پرورش تجارتی ماهی، انتشارات هورخش. صفحه ۵۰.

11. Azad, M.A.K., Rahman, M.R., Rahman, Z.M., Kader, A.M., Haque, M.M., and Alam, J., 2004. Polyculture of carp, tilapia and pangas using low cost inputs. Asian network for scientific information. Pakistan journal of biological sciences. 7 (11), PP: 1918-1926.

12. Beckan, S., Dogankaya, L., and Cakirogullari, G.C., 2006. Growth and Body composition of Europen catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh. 58 (2), PP: 137-142.

13. Carr, B.A., and Aldrich, D.V., 1982. Population density effects on the behaviour and feeding of young striped mullet (*mugil cephalus*) in 37.8 liter aquaria. Journal World Mariculture, 13, PP: 254-260.

14. Costa, L., Xavier, J., Neves, M., Azambuja, A., Junior, W.W., and Figueiredo, M., 2013. Polyculture of Litopenaeus vannamei shrimp and Mugil platanus mullet in earthen ponds. Revista Brasileira de Zootecnia. 42 (9), PP: 605-611.

15. Kilambi, R.V., Adams, J.C., Brown, A.V., and Wickizer, W.A., 1977. Effect of stocking density and cage size on growth, feed conversion and production of rainbow trout and channel catfish. Prog. Fish Culture. 39 (2), PP: 62-66.

16. Lacin, E., Hisar, O., Bayir, A., and Hisar, S.A., 2007. Changes in some growth parameters of Mirror carp reared with pekin duck in a polyculture system. Journal of Fishery International. 2 (1), PP: 1-3.

17. Mathew, P.M., 1989. Role of exotic carps in composite fish culture, p 85-89 in: M.Mohan Joseph (Ed) Exotic Aquatic Species in India, Proceeding of the workshop on Exotic Aquaculture Species in India, 25-26 Apr. 1988. Special Publication1, 132 p.

18. Papoutsoglou, S.E., Papaparaskeva-Papoutsoglou, E.G., and Alexis, M.N., 1987. Effect of density on growth rate and production of rainbow trout (*Salmo gairdneri*, R.) over a full rearing period. Aquaculture. 66, PP: 9-17.

19. Papoutsoglou, S.E., and Voutsinos, G.A., 1988. Influence of feeding level on growth rate of *Tilapia aureus* (steindachner) reared in a closed circulated system. Aquaculture Fish Manager. 19, PP: 291-298.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Rahman, M.M., 2006. Food web interactions and nutrient dynamics in polyculture ponds. Wageningen institute of animal sciences (WIAS).

21. Saad, A.S., and Habashy, M.M., 2002. Survival and growth rates of early stages of some fish species reared with the fresh water crayfish, *Procambarus clarkii* (Gerard, 1852). Journal of Aquatic Biology. 6(3), PP: 180-263.

22. Sinha, V.R.P., Nanerjee, M.K., and Kumar, D., 1973. Composite fish culture at Kalyani west Bengal. Inland Fish. Soc.India. 5, PP: 283-290.

23. Shafiqul, H., Edwards, P., and Lirrle, D.C., 1997. Comprison of Tilapia monoculture and carp polycultre in fertilized earthen pond. Aquaculture society. 28 (3), PP: 268-274.

24. Tripathi, S.D., 1989. Hypophthalunicthys molitrix and Ctenopharynogodon idella exotic elements in freshwater carp polyculture in India, p.21-23, in Mohan Joseph (Ed) Exotic Aquatic Species in India. 132 p.

25. Wurts, W.A., 2000. Modified polyculture. Reviews in fisheries science. 8, PP: 148-149.

The Growth and Production of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) and Common Carp (*Cyprinus carpio*) in mono and poly culture System

Mansouri Taee H.[1], Azimirad M.[2], Haghighi E.[3], Ebrahimi M.[4] , Ghasab Shiran Z.[4] and Mahboubi Soufiani N.[4]

[1] Fisheries Dept., Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, I.R. of Iran

[2] Fisheries Dept., Faculty of Natural Resources, Urima University, Urima, I.R. of Iran

[3] Fisheries Dept., Faculty of Natural Resources, Guilan University, Guilan, I.R. of Iran

[4] Fisheries Dept., Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran

Abstract

In this study mono and poly culture system on two species of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and common carp (*Cyprinus carpio*) is compared and the effects of the culture system on the specific growth rate, total production and survival rate studied. three treatmentswere considered in this trial as follows: Grass Carp in a single species culture system (n=20) (Tank No. 1), Common Carp in a single species culture system (n=20) (Tank No. 2) and poly culture of Common Carp (n=10) and Grass Carp (n=10). Culture tanks were individually equipted with a closed circulating water system. The Avarage final weight of the Grass Carp in mono and poly culture system 25.08 and 18.79 and for Common Carp were 46.08 and 37.5 mg, respectively; and there were no significant difference between the two culture systems (P>0.05). The specific growth rate (SGR) and total production of two species of grass carp and common carp in mono culture system greater amounts than the poly culture system, but there were no significant difference between the two culture systems (P>0.05).The results showed that for two species of common carp and grass carp higher growth and production of mono culture system, but this difference was not significant compared to the poly culture system.

Key words: Grass Carp, Common Carp, Polyculture, Monoculture, Closed circulated, System

www.SID.ir