پرورش متراکم ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با غذای پلت شده در حوضچه‌های فایبرگلاس

حمید رمضانی[1*]، سیدمحمدوحید فارابی[1]، محمود حافظیه[2]

[1] پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران

[2] مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۲۰

چکیده

بررسی پرورش متراکم ماهی کپور به‌مدت ۸ هفته در حوضچه‌های فایبرگلاس (ابعاد ۲×۲ متر) با غذای پلت شده صورت گرفت. تعداد ۲۰۱ عدد بچه‌ماهی کپور *Cyprinus carpio* با میانگین وزنی کم‌تر از ۱۰۰ گرم انتخاب و در ۳ تیمار (۵۰> گرم، ۷۰-۵۰ و ۱۰۰-۷۰ گرم) با ۳ تکرار تقسیم گردید. بین وزن بچه‌ماهیان در تکرارهای تیمارهای مربوطه در ابتدای آزمایش اختلاف معنی‌دار آماری نداشته است. غذای پلت رایج در بازار برای تغذیه ماهیان انتخاب و با میانگین ۴ درصد وزن بدن در روز، غذادهی صورت گرفت. نتایج به‌دست آمده از آزمایش نشان داد که میانگین نرخ رشد ویژه تیمار اول (۰/۵۴) بیش‌تر از تیمار دوم (۰/۳۴)، ولی با تیمار سوم (۰/۴۶) اختلاف معنی‌دار آماری نداشته است. همچنین ضریب تبدیل غذایی تیمار اول (۵/۲۸) و تیمار سوم (۶/۰۹) کم‌تر از تیمار دوم (۸/۷۵) بوده است ($P<۰/۰۵$). درصد نرخ رشد نسبی تیمار اول (۳۵/۶۶) و تیمار سوم (۲۰/۹۱) کم‌تر از تیمار دوم (۲۹/۲۴) بوده است ($P<۰/۰۵$). بررسی‌ها نشان داد که امکان نگهداری و پرورش تک‌گونه‌ای ماهی کپور معمولی در ابعاد کوچک با استفاده از جیره مصنوعی با وجود تغییرات کیفی آب، وجود دارد. اما در این بررسی میزان ضریب تبدیل غذایی به‌نسبت بالا و نرخ رشد پایین بوده است.

واژه‌های کلیدی: کپور معمولی، پرورش متراکم، غذای پلت

مقدمه

کپور معمولی بومی آسیا است و امروزه در تمام نقاط دنیا از جمله اروپا، آسیا، آفریقا، شمال و جنوب امریکا و استرالیا یافت می‌شود (Jester، ۱۹۷۴). محدودیت در پراکنش و پرورش این گونه در خطوط دمایی ۱۸ درجه سانتی‌گراد ظاهر می‌شود (Keleher، ۱۹۵۶). ماهی کپور در طبیعت در مناطق میانی و یا پایین‌دست رودخانه یا مرداب که آب به آرامی جریان دارد، زندگی می‌کند. زیستگاه این ماهیان بستری گل‌آلود با پوشش علف‌های هرز است. معمولاً نرها با رشد سریع در سن یک‌سالگی به بلوغ می‌رسند و ماده‌ها به‌طور معمول بین ۵-۳ سالگی بالغ می‌شوند (Carlander، ۱۹۶۹). حداکثر وزن کپور معمولی بالغ ۳۷/۴ کیلوگرم در جنوب آفریقا (Sigler و Miller، ۱۹۶۳) و ۴۲/۱ کیلوگرم در شمال امریکا (Jester، ۱۹۷۴) گزارش شده است. بچه‌ماهی نورس کپور به‌طور اختصاصی از زئوپلانکتون تغذیه می‌کند (Alikunhi، ۱۹۵۸؛ Filatov، ۱۹۷۲؛ Persons، ۱۹۷۹) که نمونه بارز آن پاروپایان و روتیفرا است. همچنین در صورت تراکم زئوپلانکتون، از فیتوپلانکتون نیز تغذیه می‌کند (Alikunhi، ۱۹۵۸؛

* مسئول مکاتبه: hamid_ramzani@yahoo.com

Panov و همکاران، ۱۹۷۳؛ Vaas و Vaas-van، ۱۹۵۹). هنگامی‌که در حال رشد باشند کف‌زی بوده و از موجودات و مواد بستر، مثل کرم‌ها و لارو حشرات آبزی به موازات گیاهان سبز مثل دانه‌ها و جلبک‌ها و دتریتوس‌ها تغذیه می‌کنند (Vaas و Vaas-van، ۱۹۵۹). ماهیان بالغ کپور معمولی از نوع تغذیه‌کننده‌های فرصت‌طلب هستند که قادراند از هر منبع غذایی قابل دسترس استفاده کرده و آن را جذب و هضم نمایند (Effendie، ۱۹۶۸؛ McCrimmon، ۱۹۶۸؛ Moen، ۱۹۵۳؛ Perry، ۱۹۷۰؛ Sanchez، ۱۹۷۰؛ Sigler و Miller، ۱۹۶۳).

کپورماهیان از زمان‌های بسیار قدیم پرورش داده می‌شدند و بدون شک امروزه آن‌ها یکی از مهم‌ترین انواع گونه‌های پرورشی از خانواده ماهیان استخوانی با فلس کروی‌شکل و با تولیدی بالغ بر ۱۳ میلیون تن در سال هستند و بعد از کپور نقره‌ای و علف‌خوار مطرح می‌باشند (Webster و Lim، ۲۰۰۲). تولید کپور معمولی نسبت به دهه گذشته ۲ برابر شده است. در سال ۱۹۹۸ تولید کپور معمولی برابر ۲/۵ میلیون تن به ارزش اقتصادی ۲/۸ میلیارد دلار امریکا بوده است. درصد زیادی از این نوع ماهیان در نواحی آسیایی به‌خصوص چین یافت می‌شوند (Tacon، ۱۹۹۳). هنگامی‌که تولید کپورماهیان به‌صورت گسترده انجام می‌شد، تنها ۳ درصد از آن را کپور معمولی در سیستم‌های متمرکز کشت و پرورش داده می‌شدند. امروزه این نسبت با پیشرفت علم و تکنولوژی تغییر یافته است. هم‌اکنون میانگین جهانی سهم گونه‌های مختلف کپورماهیان در سیستم‌های معمول پرورش برای کپور نقره‌ای ۲۴ درصد، کپور علف‌خوار ۲۲ درصد، کپور معمولی ۱۸ درصد، کپور اصیل هندی ۱۵ درصد، کپور سرگنده ۱۲ درصد، کپور کاراس ۸ درصد و کپور لجن‌خوار ۱ درصد است (Webster و Lim، ۲۰۰۲).

به مرور زمان و تجارب به‌دست آمده از دوران گذشته، روش‌های سنتی تغذیه کپور به استفاده از غذای پلت شده به دلایل اقتصادی و بهداشتی ارتقاء یافته است. امروزه استفاده از پلت در ایران نیز جایگاه ویژه‌ای یافته است، به‌طوری‌که سالانه بالغ بر ۱۰ میلیارد تومان در استان مازندران برای خرید غذای کنسانتره (پلت) توسط پرورش‌دهندگان ماهیان گرمابی به‌منظور تغذیه کپور معمولی هزینه می‌شود (برگرفته از اطلاعات آماری اتحادیه ماهیان گرم آبی استان مازندران). با توجه به این‌که ماهیان کپور در کف‌آب زیست می‌نمایند و پلت‌های موجود نیز از استحکام لازم برخوردار نمی‌باشند، مشخص نیست که چند درصد از غذا، توسط ماهی دریافت می‌شود. به‌علاوه با توجه به مشکلات اجتماعی و اقتصادی و بنا به گزارش پرورش‌دهندگان، از آنجا که صید کپور معمولی به‌واسطه تغذیه دستی به راحتی امکان‌پذیر است، از امنیت مناسبی در سیستم‌های پرورشی باز برخوردار نیست. هدف از این پژوهش معرفی سیستمی دیگر در پرورش ماهی کپور که در عین‌حال اقتصادی نیز باشد، بوده است.

مواد و روش‌ها

مکان و سیستم پرورش: این آزمایش در سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، واقع در فرح‌آباد شهرستان ساری (مرکز استان مازندران) انجام شد.

طراحی آزمایش: در این آزمایش هر حوضچه فایبرگلاس به‌عنوان واحد آزمایشی (تکرار) است. همه پارامترها، به‌خصوص کیفیت آب برای تمام تیمارها یکسان بوده است. تعویض آب به‌صورت بارانی و پیوسته (۰/۱ لیتر در ثانیه) صورت گرفت. تغییرات حرارتی تحت شرایط طبیعی محیط پرورش بوده است. تنها اثر متغیر بین تیمارهای مختلف، وزن اولیه ماهیان در شروع آزمایش تعیین گردید. ماهیان در ابتدا و پایان دوره پرورش بیومتری گردیدند. به این ترتیب تعداد ۲۰۱ عدد بچه‌ماهی با میانگین وزنی کم‌تر از ۱۰۰ گرم

(کم‌تر از ۵۰ گرم، ۷۰-۵۰ گرم و ۱۰۰-۷۰ گرم) در ۳ تیمار با ۳ تکرار، در ۹ حوضچه فایبرگلاس به مساحت تقریبی ۱ مترمربع (۱/۸۵×۱/۸۵×۰/۳ مترمکعب) به‌شرح جدول ۱، تقسیم گردید. این آزمایش به‌مدت ۸ هفته به طول انجامید. تأکید آزمایش مبنی بر انتخاب وزن مناسب در شروع پرورش در محیط محصور با غذای پلت بوده است، بنابراین با وزن‌های مختلف و زی‌توده به‌نسبت برابر مورد آزمایش واقع گردید. ارزیابی ماهیان با توجه به پارامترهای رشد و تغذیه صورت گرفت.

غذای ماهیان: غذا به‌صورت پلت از شرکت خوراک دام و طیور مازندران واقع در شهرستان بابل، خریداری شد. قطر پلت ۲ میلی‌متر بوده است و نتایج به‌دست آمده از آنالیز غذا در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- نحوه توزیع و اوزان بچه‌ماهیان در تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	تعداد ماهی در هر تیمار	تعداد ماهی در هر تکرار	وزن ماهیان (گرم) در شروع آزمایش
T_1	۹۰	۳۰	۳۹/۰۵±۰/۷۹
T_2	۶۹	۲۳	۵۹/۲۹±۰/۶۴
T_3	۴۲	۱۴	۹۳/۰۷±۳/۰۶

جدول ۲- نتایج به‌دست آمده از آنالیز غذای کپور معمولی کارخانه دام و طیور مازندران (میانگین ± انحراف معیار)

نوع ماده	نتایج به‌دست آمده از آنالیز
انرژی متابولیسم (کالری بر گرم)	۲۷۱۰±۵۶
رطوبت (درصد)	۸۹/۶۷±۱/۲۱
پروتئین خام (درصد)	۲۹/۰۳±۰/۷۳
فیبر خام (درصد)	۶/۴۴±۰/۰۶
چربی خام (درصد)	۹/۱±۰/۵۶
TVN (میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم)	۷۳±۱/۴۴
کلسیم (درصد)	۱/۲±۰/۰۷
فسفر کل (درصد)	۰/۸۸±۰/۰۱
خاکستر خام	۱/۸±۰/۰۳
آلودگی قارچی	منفی

* آزمایشگاه تخصصی- تحقیقاتی مازندران واقع در شهرستان ساری (n=۲).

انجام آزمایش و غذادهی: غذادهی ۲ بار در روز در ساعات ۸ صبح و ۱۵ عصر انجام شد. غذادهی به‌میزان ۴ درصد وزن بدن ماهی (Sanchez، ۱۹۷۰) صورت گرفت. تعویض آب به‌میزان ۰/۱ لیتر در ثانیه و شرایط نوری برای حوضچه‌ها طبیعی و یکسان بوده است. فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری، هدایت الکتریکی و pH به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد. همه فرآیند آنالیز پارامترهای اندازه‌گیری شده آب، منطبق بر روش‌های استاندارد ۲۰۰۷ آب و فاضلاب[1] صورت گرفته است (Backiel و Stegman، ۱۹۶۸).

پارامترهای رشد و تغذیه: عوامل رشد محاسبه شده به‌شرح رابطه‌های زیر بوده است (Tacon و Albert، ۱۹۹۰).

(رابطه ۱)

= وزن اکتسابی (گرم)

میانگین وزن اولیه(گرم) - میانگین وزن نهایی (گرم)

۱- Standard Method Water and Wast Water, 2007

(رابطه ۲)

$$\text{درصد نرخ رشد نسبی (RGR\%}^{1}\text{)} = \frac{\text{میانگین وزن نهایی (گرم)} - \text{میانگین وزن اولیه (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times ۱۰۰$$

(رابطه ۳)

$$\text{ضریب تبدیل غذایی (FCR}^{2}\text{)} = \frac{\text{مقدار غذای مصرفی (گرم)}}{\text{افزایش وزن بدن (گرم)}}$$

(رابطه ۴)

$$\text{ضریب رشد ویژه (SGR}^{3}\text{)} = \frac{\text{لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)} - \text{لگاریتم طبیعی وزن اولیه (گرم)}}{\text{دوره پرورش (روز)}} \times ۱۰۰$$

قبل از شروع آزمایش، تست نرمال بودن داده‌های وزن اولیه ماهیان در هر تیمار، تحت آزمون کلموگروف- اسمرینوف[4] در سطح اطمینان ۵ درصد انجام شد. پس از اطمینان از برابر بودن واریانس طول و وزن ماهیان در تیمارها (Levene's Test for Equality of Variances)، آزمایش آغاز گردید. در پایان دوره آزمایش نیز وزن نهایی هر یک از تیمارهای آزمایشی تعیین شد. آزمایش تحت مقایسه اثر وزن اولیه در تیمارهای مختلف با روش تجزیه واریانس (ANOVA) و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن (Duncans Test) در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS.18 انجام شد. در این پژوهش میانگین داده‌ها با انحراف از خطای استاندارد ارایه گردید.

نتایج

در ابتدای آزمایش آنالیز واریانس وزن و طول اولیه در واحدهای آزمایشی (تکرار) تیمارهای مختلف نشان داد که بین تکرارهای مربوط به هر تیمار اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). در صورتی‌که بین تکرارهای تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشته است ($P<۰/۰۵$). در طول آزمایش، بازماندگی ماهیان ۱۰۰ درصد بوده است. تغییرات برخی از پارامترهای آب به‌شرح جدول ۳ می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از بررسی کمی و کیفی آب نشان می‌دهد که به‌دلیل استفاده از آب رودخانه که به فاصله کمی از مصب واقع است درجه حرارت، شوری و هدایت الکتریکی از نوسان بالایی در طول دوره پرورش برخوردار بوده است. اما این وضعیت برای همه تیمارهای آزمایشی یکسان بوده است. نتایج به‌دست آمده از پرورش ماهی کپور در ۳ تیمار مختلف با میانگین وزنی متفاوت در جدول ۴ آمده است.

جدول ۳- خلاصه وضعیت فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول دوره پرورش (میانگین ± انحراف معیار)

شرح	درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)	اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	pH	شوری ppt	هدایت الکتریکی (میکروثانیه بر سانتی‌متر)
میانگین	۰/۶۳±۲۱/۱۵	۰/۱۱±۶/۷۷	۰/۰۱±۷/۷۱	۰/۵±۴/۰۴	۰/۸۸±۶/۱۳
کمینه	۱۵/۰۰	۵/۸۰	۷/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
بیشینه	۲۸/۰۰	۷/۵۰	۷/۸۰	۱۰/۰۰	۱۵/۵۰
دامنه	۱۳/۰۰	۱/۷۰	۰/۳۰	۹/۵۰	۱۵/۰۰
					N=۵۶

1- Relative Growth Rate
۲- Feed Conservation Rate
3- Specific Growth Rate
۴- Kolmogrov-Smirnov

جدول ۴- میانگین وزن اولیه و نهایی و ضریب تبدیل غذا، رشد در تیمارهای مختلف

تیمار	شرح	تعداد نمونه	مقایسه آماری	میانگین وزن (گرم)	کمینه	بیشینه
وزن اولیه (گرم)	تیمار ۱	۹۰	c	۰/۸±۳۹/۰۵	۳۷/۴۶	۳۹/۸۶
	تیمار ۲	۶۹	b	۰/۶۵±۵۹/۲۹	۵۸/۰۰	۶۰/۰۰
	تیمار ۳	۴۲	a	۳/۰۶±۹۳/۰۷	۸۸/۴۳	۹۸/۸۶
وزن نهایی (گرم)	تیمار ۱	۹۰	c	۱/۴۸±۵۲/۹۶	۵۱/۳۰	۵۵/۹۰
	تیمار ۲	۶۹	b	۰/۹±۷۱/۶۸	۷۰/۷۰	۳۵/۵۰
	تیمار ۳	۴۲	a	۱/۱۸±۱۲۰/۱۱	۱۱۸/۳۰	۱۲۲/۳۰
وزن اکتسابی (گرم)	تیمار ۱	۳	b	۱/۳۴±۱۳/۹۱	۱۱/۴۴	۱۶/۰۴
	تیمار ۲	۳	b	۰/۷۵±۱۲/۳۹	۱۰/۹۶	۱۳/۴۸
	تیمار ۳	۳	a	۱/۸۸±۲۷/۰۳	۲۳/۴۶	۲۹/۸۶
غذای مصرفی در هر تکرار (گرم)	تیمار ۱	۳		۰/۰±۲۱۶۰/۰۰	۲۱۶۰/۰۰	۲۱۶۰/۰۰
	تیمار ۲	۳		۰/۰±۲۴۷۵/۰۰	۲۴۷۵/۰۰	۲۴۷۵/۰۰
	تیمار ۳	۳		۰/۰±۲۲۸۰/۰۰	۲۲۸۰/۰۰	۲۲۸۰/۰۰
غذای مصرفی هر ماهی (گرم)	تیمار ۱	۳		۰/۰±۷۲/۰۰	۷۲/۰۰	۷۲/۰۰
	تیمار ۲	۳		۰/۰±۱۰۷/۶۱	۱۰۸/۰۰	۱۰۸/۰۰
	تیمار ۳	۳		۰/۰±۱۶۲/۸۶	۱۶۳/۰۰	۱۶۳/۰۰
ضریب تبدیل غذایی	تیمار ۱	۳	b	۰/۵۳±۵/۲۸	۴/۴۹	۶/۲۹
	تیمار ۲	۳	a	۰/۵۵±۸/۷۵	۷/۹۸	۹/۸۲
	تیمار ۳	۳	b	۰/۴۴±۶/۰۹	۵/۴۵	۶/۹۴
نرخ رشد ویژه	تیمار ۱	۳	a	۰/۰۵±۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۶۰
	تیمار ۲	۳	b	۰/۰۲±۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۳۶
	تیمار ۳	۳	ab	۰/۰۴±۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۵۲
درصد نرخ رشد نسبی	تیمار ۱	۳	a	۳/۵۳±۳۵/۶۶	۲۸/۷۲	۴۰/۲۴
	تیمار ۲	۳	b	۱/۳۱±۲۰/۹۱	۱۸/۳۱	۲۲/۴۷
	تیمار ۳	۳	ab	۲/۹۴±۲۹/۲۴	۲۳/۷۳	۳۳/۷۶

حروف لاتین (a، b و...) نشان‌دهنده مقایسه میانگین‌ها در تیمارهای مختلف، تحت آزمون دانکن در سطح ۵ درصد صورت گرفته است.

در پایان آزمایش لاشه ماهیان برای تعیین ترکیبات تشکیل‌دهنده آن، به‌منظور تأثیر غذای مصرفی در تیمارهای مختلف آنالیز شد(جدول ۵).

جدول ۵- نتایج به‌دست آمده از آنالیز لاشه کپور در پایان آزمایش: آزمایشگاه تخصصی- تحقیقاتی مازندران واقع در شهرستان ساری (n=۲)

نوع ماده	نتایج به‌دست آمده از آنالیز
انرژی متابولیسم (کالری بر گرم)	۲۵۴۰±۱۷۰
رطوبت (درصد)	۸۰/۴۱±۹/۲۶
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۲۳±۶/۸
فیبر خام (درصد)	۶/۴۱±۰/۰۲
چربی خام (درصد)	۶/۴۲±۲/۶۷
TVN (۱۰۰ گرم بر میلی‌گرم)	۷۲±۱
کلسیم (درصد)	۱/۱۵±۰/۰۵
فسفر کل (درصد)	۰/۸۶۵±۰/۰۱۵
خاکستر خام	۱/۸۱±۰/۰۱۵
آلودگی قارچی	منفی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از آزمایش نشان داد که امکان نگهداری و پرورش کپور در حوضچه‌های فایبرگلاس وجود دارد و همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، تیمار اول با میانگین وزنی کم‌تر از ۵۰ گرم به‌دلیل پایین بودن ضریب تبدیل غذایی، بالاتر بودن نرخ رشد ویژه و درصد نرخ رشد ویژه در مقایسه با سایر تیمارها از رشد مناسب‌تری برخوردار بوده است. اما با توجه به بالا بودن نسبی ضریب تبدیل غذایی و پایین بودن رشد در همه تیمارها می‌توان عامل را در مسایل دیگر جستجو کرد. به‌طوری‌که مطابق جدول ۳ میانگین شوری در طول دوره پرورش بالاتر از حد استاندارد بوده است. کپور معمولی ممکن است در آب‌های لب‌شور و شور یافت شود (McCrimmon، ۱۹۶۸) اما تولید در این شرایط در حد مطلوبی نیست (Bardach و همکاران، ۱۹۷۲). در این آزمایش در پایان ۴ هفته اول پرورش، همه شرایط آب تغییر نمود، به‌طوری‌که شوری از ppt ۰/۵ به ppt ۱۰ صعود کرد و عملاً شرایط نامناسبی را برای پرورش همه تیمارها ایجاد نمود. نتایج به‌دست آمده از پرورش کپور در شوری از ۵-۰/۱ در هزار در فلسطین اشغالی نشان می‌دهد که تولید در شوری ۳-۲ در هزار کاهش یافته است اگرچه تولیدات غذایی در این سطوح نیز ممکن است محدود شود (Soller و همکاران، ۱۹۶۵). در شوری ۷/۲ طی ۳۶ روز همه ماهیان موجود در آکواریم‌های آزمایشگاهی تلف شدند (Soller و همکاران، ۱۹۶۵). اگرچه کپور شرایط شوری با دامنه بالا را پذیرا می‌باشد اما تغییر سریع از شیرین به شور می‌تواند کشنده باشد (Sigler و Miller، ۱۹۶۳). در این آزمایش با افزایش شوری به بالاتر از ۶ ماهیان به‌تدریج اشتهای خود را از دست دادند و عملاً ماهیان نه تنها تغذیه نمی‌کردند بلکه در کف حوضچه ثابت و بی‌حرکت بودند. همچنین تولید بالا تا درجه زیادی در ارتباط با حرارت می‌باشد. اواسط تابستان درجه حرارت آب به موازات تعداد روزهای با درجه حرارت بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌عنوان روزهای پایه برای تولید محسوب می‌شوند (Backiel و Stegman، ۱۹۶۸) و درجه حرارت مطلوب رشد در دامنه ۲۸-۲۰ درجه در شرایط آزمایشگاهی بهترین درجه حرارت بوده است (Huet، ۱۹۷۰)، در حالی‌که در آزمایش فوق داده‌های ثبت شده در طی ۸ هفته فقط ۴ هفته، شرایط دمایی مناسب برای پرورش ماهی کپور مهیا بوده است. دمای پایین‌تر از ۱۳ و بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش رشد می‌شود

(Gribanov و همکاران، ۱۹۶۸). در این آزمایش حدود ۱۰ روز، حرارت بالاتر از ۳۰ درجه وجود داشته است. آنالیز پلت غذایی (جدول ۲) و آنالیز لاشه به‌دست آمده (جدول ۵) در پایان آزمایش نشان از کاستی‌هایی در جیره مناسب برای پرورش ماهی کپور معمولی است، که البته اجتناب‌ناپذیر است. به‌عنوان مثال اگرچه پروتئین بهینه در محدوده ۳۵-۳۰ درصد می‌تواند رشد ماهی کپور را تضمین نماید اما انرژی آن نیز باید در محدوده ۳۶۰۰-۳۱۰۰ کالری بر گرم باشد (Webster و Lim، ۲۰۰۲) که در غذای داده شده حدود ۲۷۱۰ کالری بر گرم بوده است و این نشان می‌دهد که پلت به تنهایی نمی‌تواند کارایی لازم را در رشد داشته باشد که با نتیجه گرفته شده از پرورش کپور در قفس مطابقت دارد که در آن کپور با میانگین وزنی ۴۷ گرم در چهار تیمار غذایی که یکی از آن‌ها پلت بوده است، مورد آزمایش قرار گرفت و به‌دلیل پایین بودن رشد در این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها نتیجه‌گیری نمود که غذای مصنوعی به تنهایی برای رشد کپور کافی نیست و با تنوع غذایی می‌توان به رشد بالاتر رسید (Ash و Bista، ۲۰۰۱). نتیجه نهایی آن‌که امکان نگهداری و پرورش ماهی کپور در محیط محصور حوضچه‌های پرورشی با غذای پلت همراه با تنوع غذا وجود دارد. همچنین این روش می‌تواند در مناطقی مثل حاشیه رودخانه‌ها و یا حاشیه کانال‌های آب‌رسانی، با استفاده از آب‌های با اکسیژن پایین و کدورت بالا با توجه به مقاومت و تحمل ماهی کپور معمولی برای تولید به‌کار گرفته شود و یا در مناطقی که امکان ساخت استخر به‌خاطر مسایل حقوقی مالکیت و یا بافت خاک و یا شیب زیاد مقدور نباشد، برای تولید پروتئین آبزی استفاده گردد.

منابع

Alikunhi, K.H., 1958. Observations on the feeding habits of young carp fry. Indian Journal of Fisheries 5 (1), 95-106.

Ash, K.R., Bista, J., 2001. Effect of Different Feed Ingredients on the Growth of Caged Common Carp. Nepal Agriculture Research Journal 4-5, 60-63.

Backiel, T., Stegman, K., 1968. Temperature and yield in carp ponds, P 334-342. In: Proceedings of the world symposium on warm-water pond fish culture. FAO Fish Report 44, 4.

Bardach, J.E., Ryther, J.H., McLarney, W.O., 1972. Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley-Interscience, 868p.

Carlander, K.D., 1969. Handbook of freshwater fishery biology. I. Iowa State Univ. Press, Ames. 752p.

Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Rice, E.W., Greenberg, A.E., 2007. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association, 21ST EDITION, 1179p.

Effendie, M.I., 1968. Growth and food habits of carp, *Cyprinus carpio* L. in Clear Lake, Iowa. M.Sc. Thesis, Iowa State Univ., Ames. 54p.

Filatov, V.L., 1972. Effectiveness of the utilization of natural foods bycarp (*Cyprinus carpio* L.) larvae. Journal of Ichthyology 12 (5), 812-818.

Gribanov, L.V., Korneev, A.N., Korneeva, L.A., 1968. Use of thermal waters for commercial production of carps in floats in the U.S.S.R. Proc. World Symposium Warm Water Pond Fish Culture. FAG Fish Rep. 44, 5 (411), 24.

Jester, D.B., 1974. Life history, ecology and management of the carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, in Elephant Butte Lake. New Mexico State University Agricultural Experiment Station 273, 80p.

Huet, M., 1970. Textbook of fish culture: breeding and cultivation of fish. Fishing News (Books) Ltd., London, 436p.

Keleher, J.J., 1956. The northern limits of distribution in Manitoba for cyprinid fishes. Canadian Journal of Zoology 34 (4), 262-266.

McCrimmon, H.R., 1968. Carp in Canada. Bulletin / Fisheries Research Board of Canada 165, 93.

Moen, T., 1953. Food habits of the carp in northwestern Iowa lakes. Proceedings of the Iowa Academy of Science 60, 665-686.

Panov, D.A., Motenkova, L.G., Chertikhin, V.G., 1973. Factors influencing predation by juvenile carp (Cyprinus carpio) on the young of phytophagous fishes in joint cultivation (experimental studies). Journal of Ichthyology 13 (6), 915-920.

Persons, W.R., 1979. The use of open and closed backwater ponds of the Missouri River, Iowa as spawning and nursery areas for fish. M.Sc. Thesis, Iowa State Univ. Ames. 115p.

Perry, K.R., 1970. The distribution and food habits of bottom fishes in Tuttle Creek Reservoir. M.Sc. Thesis, Kansas State Univ., Manhattan, 85p.

Rehder, D.D., 1959. Some aspects of the life history of the carp, *Cyprinus carpio*, in the Des Moines River, Boone County, Iowa. Iowa State College Journal of Science 34 (1), 11-26.

Sanchez, C.Jr., 1970. Life history and ecology of carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, in Elephant Butte Lake, New Mexico. M.S. Thesis, New Mexico State Univ., Las Cruces. 65p.

Sigler, W.F., Miller, R.R., 1963. Fishes of Utah. Utah State Dept. Fish Game, Salt Lake City. 203p.

Sigler, W.F., 1955. An ecological approach to understanding Utah's carp populations. Utah Academy of Sciences, Arts, and Letters 32, 95-104.

Soller, M., Shchori, Y., Moav, R., Wohlfarth, G., Lahman, M., 1965. Carp growth in brakish water. Bamidgeh 17 (1), 16-23.

Tacon, A., 1993. Feed Ingredients for Warm Water Fish: Fishmeal and Other Processed Feedstuffs. FAO Fisheries Circular NO. 856, FAO, Rome, 64p.

Tacon, A., Albert, G.J., 1990. Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Libration Press, pp. 4-27.

Vaas, K.F., Vaas-van Oven. A., 1959. Studies on the production and utilization of natural food in Indonesian carp ponds. *Hydrobiologia* 12, 308-392.

Webster, C.D., Lim, C.E., 2002. Nutrient Requirments and Feeding of Finfish for Aquaculture. CABI, 418p.

Journal of New Technologies in Aquaculture Development, Azadshahr Branch, Islamic Azad University
Vol. 16, No. 4, Winter 2022

Intensive rearing of common carp (*Cyprinus carpio*) with pelleted food in fiberglass tanks

H. Ramzani[1]*, S.M.V. Farabi[1], M. Hafeziyeh[2]
[1] Caspian Sea Ecological Research Center, Sari, Iran
[2] Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, Iran

Abstract

The intensive culture of common carp (*Cyprinus carpio*) was surveyed in fiberglass tanks (2×2 m) feeding pellet during 8 weeks. 201 fish of common carp were selected from three treatments along with three replicates as the average of fish weight was less than 100 (g) which divided into <50 (g), 50-70 (g) and 70-100 (g). At the first experiment, there was no statistically significant difference between fish weight in relation to replicate treatment. The common pellet food was chosen for feeding from market as fish were fed by the mean of 4% of their body weight a day. The result indicated that the mean of particular growth ratio at first treatment (0.54) was higher than second treatment (0.34) but in comparison with the third treatment (0.46), there was no statistically significant difference ($P<0.05$). Also, the conversion ratio at the first treatment (5.28) and third treatment (6.09) was lower than the second treatment (35.66) and the third treatment (20.91) was lower than second treatment (24.24). The survey showed the possibility of maintenance of monoculture common carp in small scale by utilizing artificial diet, if the water quality is exposed to change. In this survey, the conversion ratio was relatively high but the growth ratio was low.

Keywords: Common carp, Intensive culture, Pelleted food

* - Corresponding Authors; Email: hamid_ramzani@yahoo.com