

مقایسه تاثیر خوراک های پلت شناور و غوطه ور بر عملکرد رشد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در استخرهای بتنی گرد

صاحبعلی قربانی^{۱*}، داریوش پروانه مقدم^۱، رودابه روفچائی^۱، سید محمد صلواتیان^۱، حسن مقصودی کهن^۱، افشین امیری سندسی^۱، علی عابدینی^۱

^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

این مطالعه برای ارزیابی تاثیر پلت شناور و غوطه ور بر عملکرد رشد ماهی کپور معمولی انجام شد. تعداد ۶۲۴ ماهی (میانگین وزن اولیه ۱۷۵ گرم) در گروه های سه تکراره با تراکم ۱/۸ کیلوگرم در مترمکعب در شش استخر بتنی گرد ۸ متر مکعبی ذخیره سازی گردیدند و در حد سیری ظاهری، در چهار نوبت با فواصل ۳ ساعت و به مدت ۷۵ روز تغذیه شدند. میزان رشد ماهی با تغذیه از پلت شناور و پلت غوطه ور به ترتیب ۱۲۲/۶۳ و ۷۷/۴۳ گرم برآورد گردید. ماهیان تغذیه کرده از دو نوع غذا در این سیستم پرورشی میزان ماندگاری بالائی (۹۷-۹۹/۵ درصد) داشتند. بنابراین میزان بالای ماندگاری ماهی کپور در استخرهای بتنی نشان دهنده سازگاری آسان آن با شرایط پرورشی جدید است. نتایج نشان داد پارامترهای رشد و تغذیه شامل: درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، رشد روزانه، ضریب بازدهی پروتئین ماهیان تغذیه شده با پلت شناور نسبت به ماهیان تغذیه نموده از پلت غوطه ور افزایش و ضریب تبدیل غذائی کاهش معنی داری پیدا کرد ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که ماهی کپور، علی الرغم فرم دهانی و عادات تغذیه از بستر به راحتی می تواند از پلت شناور تغذیه نموده و عملکرد رشد بهتری داشته باشد.

کلمات کلیدی: پلت شناور، عملکرد رشد، استخر بتنی، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

* نویسنده مسئول: sahebali_ghorbani@yahoo.com

مقدمه

ماهی کپور معمولی (Common carp) به خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) تعلق داشته در آبهای گرم با سرعت جریان کم و با بستر شنی یا لجنی پوشیده شده از گیاهان آبی زندگی می‌کند. دمای ۲ تا ۴۰ درجه را تحمل کرده (Horoszewicz, 1973; Diggle, 1999) ولی دمای مناسب رشد آن ۲۳ تا ۳۰ درجه سانتیگراد می باشد (Flajshans and Hulata, 2006). این ماهی از نظر رژیم غذایی، همه چیز خوار بوده و تمایل بالایی به سوی مصرف از موجودات کفزی مثل حشرات و لارو آنها، کرمها، نرمتنان و زئوپلانکتونها دارد (Singh, 1997). ماهی کپور معمولی یکی از قدیمی ترین ماهیان پرورشی در دنیا محسوب شده که تاریخ پرورش آن حداقل به ۵ قرن قبل از میلاد می رسد (Flajshans and Hulata, 2006). این ماهی بومی آسیا بوده که توسط بشر در همه قاره ها به غیر از قطب جنوب انتشار یافته است. ماهی فوق به صورت غیر متراکم، نیمه متراکم، چند گونه ای (پلی کالچر) با دیگر کپورماهیان، تیلاپیا و ماهی کفال خاکستری، سیستم های متراکم به صورت تک گونه ای (منو کالچر) با غذای کامل در قفس، مخازن ذخیره آبیاری، استخرهای حاوی آب جریان دار و مخازن یا سیستم های باز چرخه (مدار بسته) تا اندازه بازاری پرورش داده می شود (Flajshans and Hulata, 2006). ماهی مذکور با میزان تولید جهانی بیش از ۴۱۵۰۰۰۰ تن، پس از کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idellus*) و ماهیان کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) رتبه سوم سهم تولید صنعت آبی پروری را در میان سایر گونه های ماهیان پرورشی به خود اختصاص داده است (FAO, 2014). در کشور ایران علی الرغم پتانسیل های موجود، ماهی فوق سهم کمی در میزان تولید (۲۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ تن) از طریق آبی پروری را در اختیار دارد لذا

استفاده از روشهای نوین پرورشی از جمله تولید به روش متراکم و تک گونه ای می تواند نقش به سزایی در بالا بردن میزان تولید آن در صنعت آبی پروری کشور ایفاء نماید. در همین راستا، رضانی و همکاران (۱۳۹۱) ماهی کپور معمولی را در سه گروه وزنی کمتر از ۵۰ گرم، ۵۰-۷۰ گرم و ۷۰-۱۰۰ گرم با تراکم های مختلف (۱۴، ۲۳ و ۳۰ ماهی در مخزن فایبر گلاس) با حجم آب ۱/۲ متر مکعب با تغذیه از غذای پلت غوطه ور پرورش دادند و نتیجه گرفتند امکان نگهداری و پرورش تک گونه ای ماهی فوق در ابعاد کوچک با استفاده از جیره مصنوعی علی الرغم تغییر کیفیت آب، وجود دارد. Cremer و Manomaitis (۲۰۰۴) ماهی کپور معمولی با وزن اولیه ۶۶ گرمی را در قفس ۱/۵ مترمکعبی با تراکم ۸۵۷ ماهی به ازای هر قفس با استفاده از غذای فرموله شده با منبع پروتئینی سویا (شناور) پرورش دادند که در نتیجه پس از طی مدت ۸۲ روز به ازای هر متر مکعب ۱۹۲ کیلوگرم ماهی (میانگین وزن نهایی ۳۵۰ گرم) تولید شد. دراندونزی و ژاپن ماهی کپور معمولی با دامنه وزنی ۵۰ تا ۱۵۰ گرم و با تراکم ۱۵-۴ کیلوگرم بر مترمربع در استخر های بتونی ۱۰-۱۵ متر مربعی با استفاده از غذای پلت غوطه ور به مدت ۲-۴ ماه پرورش داده شد و به میزان ۹۰-۴۰ کیلوگرم بر مترمربع ماهی برداشت گردید (Singh, 1997). در ایران اطلاعات خیلی محدودی در زمینه پرورش متراکم ماهی کپور در استخرهای بتنی منتشر شده لذا در این مطالعه عملکرد رشد و ماندگاری ماهی کپور معمولی به روش کشت تک گونه ای در استخرهای گرد بتنی با استفاده از خوراک پلت شناور و پلت غوطه ور مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش کار

این مطالعه طی سال ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقاتی تغذیه و غذای زنده آبزیان انجام شد. در این مطالعه از شش استخر گرد بتنی به قطر ۵ متر و عمق آبیگیری ۰/۶ متر استفاده

از استخرها توزیع گردیدند. آنها در مدت آزمایش از دو نوع جیره غذایی پلت شناور با ترکیب ۲۸ درصد پروتئین، ۸ درصد چربی، ۱۰ درصد خاکستر، ۶ درصد فیبر و ۱ درصد فسفر (شرکت فرادانه شهرکرد) و پلت غوطه ور با ترکیب ۲۹ درصد پروتئین، ۹ درصد چربی، ۲۱ درصد خاکستر، ۹ درصد فیبر و ۰/۵ درصد فسفر (شرکت آتا تبریز) تغذیه شدند. غذادهی ماهیان در حد سیری ظاهری، به روش دستی، در ساعات روشنایی روز، در چهار نوبت و به فواصل ۳ ساعت صورت گرفت. زیست سنجی بچه ماهیان هر ۳۰ روز یکبار از نظر طولی با تخته مدرج با دقت ۰/۱ سانتی متر و وزنی با ترازوی دیجیتال مدل N92 با دقت ۰/۱ گرم انجام گردید. برای محاسبه شاخص های رشد و تغذیه شامل: افزایش وزن^۱ (%W.G)، نرخ رشد ویژه^۲ (S.G.R)، ضریب تبدیل غذایی^۴ (F.C.R)، ضریب بازدهی پروتئین^۵ (P.E.R)، ضریب چاقی^۶ (C.F) و میزان ماندگاری^۷ (%S.R) از فرمول های ذیل استفاده شد:

$$100 \times \left\{ \text{وزن (گرم) اولیه} \div (\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهائی}) \right\} = \text{افزایش وزن (درصد)}$$

$$100 \times \text{مدت پرورش} \div \left\{ (\text{لگاریتم طبیعی وزن اولیه} - \text{لگاریتم طبیعی وزن نهائی}) \right\} = \text{نرخ رشد ویژه (درصد)}$$

$$\text{افزایش وزن تر ماهی (گرم)} \div \text{غذای داده شده (گرم)} = \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

$$\text{تعداد روزهای پرورش} \div (\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهائی}) = \text{رشد روزانه}$$

$$\text{پروتئین مصرف شده (گرم)} \div \text{افزایش وزن تر ماهی (گرم)} = \text{ضریب بازدهی پروتئین}$$

$$100 \times \left\{ \text{طول (سانتی متر)} \right\}^3 \div \text{وزن} = \text{ضریب چاقی}$$

$$100 \times (\text{تعداد ماهی اولیه} - \text{تعداد ماهی نهائی}) = \text{بازماندگی (درصد)}$$

(Wang et al., 2005; Chatzifotis et al., 2010)

شده جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) بررسی شدند، سپس برای مشاهده اختلاف کلی بین میانگین ها از آزمون تی تست (Test-t) در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده گردید.^۱

Weight gain^۱
Growth rate^۳
efficiency ratio^۵
rate^۷

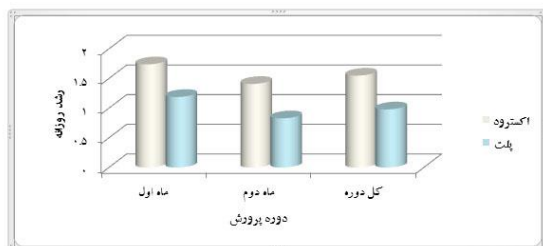
Specific growth rate^۲
Feed efficiency ratio^۴
Condition factor^۶
Survival

شد. آب مصرفی برای عملیات پرورش از یک حلقه چاه با دبی تقریبی ۴۸ لیتر در دقیقه تامین گردیده و استخرهای پرورشی تا حجم ۸ مترمکعب آب گیری شدند. آب تازه برای هر استخر از طریق لوله ۳/۴ اینچ از ناحیه بالائی آن وارد شده و خروج مواد زاید حاصل از عملیات پرورش از ناحیه بخش مرکزی کف هر یک از استخرها با دبی آب تعویضی ۸ لیتر در دقیقه صورت گرفت. در مدت پرورش، اکسیژن محلول در استخرهای پرورشی از طریق یک دستگاه هواده تامین گردید. ماهیان مورد نیاز از مزرعه بخش خصوصی تهیه و به محل آزمایش منتقل شدند و آنها در هنگام انتقال به استخرهای ذخیره جهت پیشگیری از بیماری های پوستی با آب نمک یک درصد به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه، ضد عفونی گردیدند. ماهیان قبل از شروع آزمایش به مدت دو هفته دوره سازگاری با شرایط محیطی جدید را طی نمودند. قبل از شروع فاز اصلی آزمایش تک تک ماهیان از نظر وزن و طول اندازه گیری شده و با میانگین وزنی ۱۷۵ گرم و با تراکم ۱/۸ کیلوگرم در هر یک

در طول دوره آزمایش، میانگین میزان درجه حرارت آب در استخر های پرورشی ۲۱/۵ درجه سانتیگراد و میانگین اکسیژن محلول ۴/۰۸ میلی گرم در لیتر با دامنه ۶/۰۲ تا ۲/۸۶ میلی گرم در لیتر، میانگین میزان آمونیاک ۰/۰۸۹-۰/۱۰۱ میلی گرم در لیتر، میانگین میزان نیتريت ۰/۰۸۷-۰/۰۹۲ میلی گرم در لیتر، ثبت شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ و رسم جداول با استفاده از نرم افزار ورد ۲۰۱۰ (Word 2010) انجام شد. ابتدا داده های جمع بندی

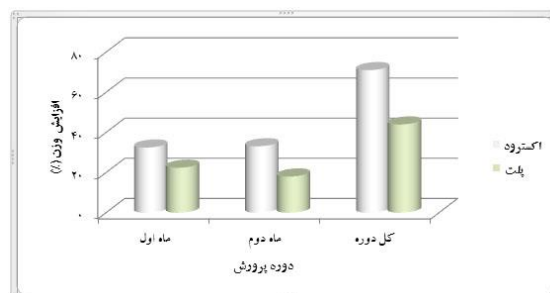
نتایج

نتایج شاخص های رشد و تغذیه شامل: درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب بازدهی پروتئین، ضریب چاقی و میزان ماندگاری در شکل های ۱-۶ و جدول شماره ۱ نشان داده شده است.



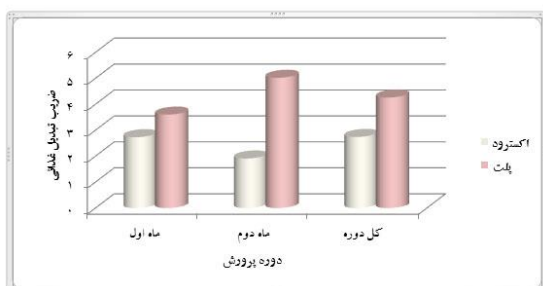
شکل ۳: میانگین میزان رشد روزانه طی دوره آزمایش

در کل دوره آزمایش، بیشترین میانگین میزان رشد روزانه با مقدار 1.54 ± 0.07 درصد را ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور داشتند و کمترین آن را با مقدار 0.97 ± 0.09 ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت غوطه ور کسب نمودند ($p < 0.05$) (شکل ۳).



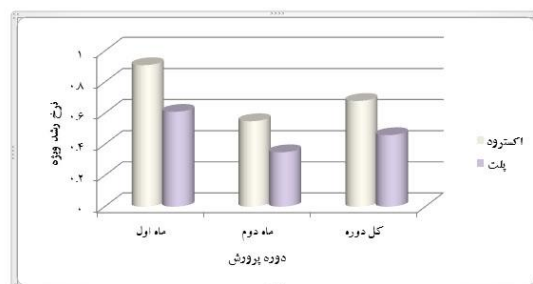
شکل ۱: میانگین درصد افزایش وزن طی دوره آزمایش

میانگین درصد افزایش وزن در ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور بیشتر از ماهیانی بود که از غذای پلت غوطه ور تغذیه نموده بودند ($p < 0.05$). در مدت آزمایش، بیشترین میانگین درصد افزایش وزن با مقدار 71.06 ± 1.41 درصد در ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور و کمترین آن با مقدار 44.01 ± 8.17 درصد در ماهیان تغذیه کرده غذای پلت غوطه ور حاصل شد (شکل ۱).



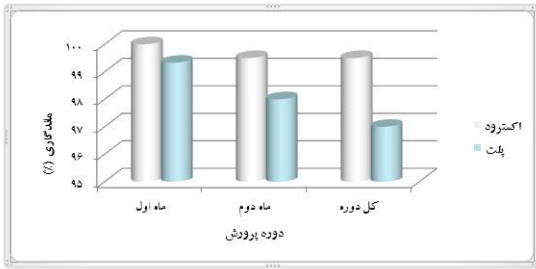
شکل ۴: میانگین میزان ضریب تبدیل غذایی طی دوره آزمایش

در مدت آزمایش، میانگین میزان ضریب تبدیل غذایی ماهیان تغذیه شده از غذاهای پلت شناور بهتر از ماهیان تغذیه کرده از غذای پلت غوطه ور بود ($p < 0.05$). بیشترین مقدار عددی ضریب تبدیل غذایی برابر با 4.26 ± 0.55 را ماهیان تغذیه کرده از پلت غوطه ور و کمترین آن را معادل 2.74 ± 0.1 ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت شناور داشتند (شکل ۴).

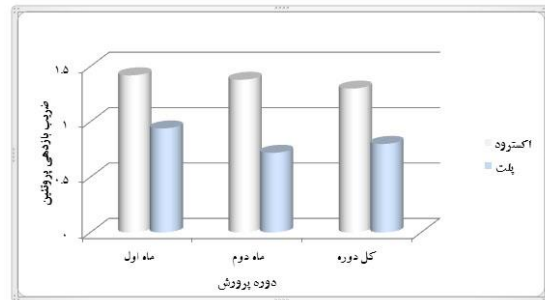


شکل ۲: میانگین میزان نرخ رشد ویژه طی دوره آزمایش

در کل دوره آزمایش، بیشترین میانگین میزان نرخ رشد ویژه با مقدار 0.68 ± 0.15 درصد در ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور و کمترین آن با مقدار 0.46 ± 0.07 در ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت غوطه ور به دست آمد ($p < 0.05$) (شکل ۲).



شکل ۶: میانگین میزان ماندگاری ماهیان طی دوره آزمایش



شکل ۵: میانگین میزان ضریب بازدهی پروتئین طی دوره آزمایش

میانگین میزان ماندگاری ماهیان تغذیه شده از غذاهای پلت شناور و پلت غوطه ور اختلاف معنی داری نسبت به هم نداشتند ($p > 0.05$) اما میزان ماندگاری در ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت شناور با مقدار $99/50 \pm 0/86$ درصد اندکی بیشتر از ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت غوطه ور ($97 \pm 2/64$) برآورد گردید (شکل ۶).

بیشترین میزان ضریب بازدهی پروتئین در ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور با مقدار $1/30 \pm 0/0$ و کمترین آن معادل $0/80 \pm 0/12$ در ماهیان تغذیه نموده از غذای پلت غوطه ور برآورد گردید ($p < 0/05$). به عبارت دیگر، ماهیانی که از غذای پلت شناور تغذیه شده بودند بهتر از پروتئین غذا استفاده نمودند (شکل ۵).

جدول ۱: مقایسه میانگین شاخص های رشد و تغذیه ماهیان در مدت آزمایش

نوع جیره	خوراک شناور	خوراک غوطه ور
میانگین شاخص های رشد و تغذیه در هر ماهی		
وزن اولیه (گرم)	$172/50 \pm 4/31^a$	$178/20 \pm 2/27^a$
وزن نهایی (گرم)	$295/13 \pm 9/69^a$	$255/63 \pm 1/82^b$
کل غذای مصرفی (گرم) به ازای هر ماهی	336/23	328/50
افزایش وزن (%)	$71/06 \pm 1/41^a$	$44/01 \pm 8/17^b$
نرخ رشد ویژه	$0/68 \pm 0/15^a$	$0/46 \pm 0/70^b$
رشد روزانه	$1/54 \pm 0/07^a$	$0/97 \pm 0/09^b$
ضریب تبدیل غذائی	$2/74 \pm 0/01^a$	$4/26 \pm 0/55^b$
ضریب بازدهی پروتئین	$1/30 \pm 0/0^a$	$0/80 \pm 0/12^a$
ضریب چاقی	$1/73 \pm 0/02^a$	$1/69 \pm 0/03^a$
بازماندگی (%)	$99/50 \pm 0/86^a$	$97 \pm 2/64^a$

* حروف لاتین نامشابه، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها است ($p < 0/05$).

و در مدت ۶۰ روز گزارش نمودند. یکی از دلایلی که در باره برتری رشد ماهی با تغذیه از خوراک پلت شناور می توان استناد نمود این است که این نوع غذا به خاطر حالت شناوری، پایداری بیشتری در آب دارد و مواد مغذی آن بهتر مصرف می گردد (Glencross *et al.*, 2008). از دلایل دیگر می توان به قابلیت هضم پذیری بالای پروتئین و نشاسته درخوراک پلت شناور نسبت به خوراک پلت غوطه ور اشاره نمود (Gaylord *et al.*, 2008; Glencross *et al.*, 2012) که باعث افزایش مصرف و جذب غذا می شود (Lekva *et al.*, 2010). در مطالعه حاضر، ضریب تبدیل غذایی با مقدار ۲/۷۴ با خوراک پلت شناور بهتر از خوراک پلت غوطه ور (۴/۲۶) بود ولی نسبت به ضریب تبدیل غذایی (۱/۶۹) گزارش شده توسط (Abdel-Hakim *et al.*, 2010) مقدار آن بالاتر (نامناسب) بود که این می تواند ناشی از اختلاف اندازه ماهی مورد مطالعه (Iaird and Needham, 1988) و نا کافی بودن میزان اکسیژن محلول محیط پرورشی (Tsadik and Kutty, 1987) باشد که در این مطالعه اندازه ماهی بزرگتر، میانگین میزان اکسیژن کمتر از ۳/۵ میلی گرم در لیتر بود. ضریب بازدهی پروتئین شاخصی است که میزان مصرف پروتئین را نشان می دهد. در مطالعه حاضر، مقدار ضریب بازدهی پروتئین ماهیان تغذیه شده ۱/۳۰ برآورد گردید. Ahmad و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه تغذیه ماهی کپور معمولی (۱/۶۴ گرم) با جیره غذایی پلت با سطح پروتئین ۴۰ درصد پروتئین و انرژی ۴/۶۵ کیلوکالری برگرم، بیشترین مقدار ضریب بازدهی پروتئین را ۲/۶۶ گزارش دادند. در مطالعه فوق، ماهیان توانستند به خوبی از پروتئین استفاده نموده و رشد کنند. اختلاف سطوح پروتئین جیره، انرژی جیره (Adewolu and Adoti, 2010)، اندازه ماهی (NRC, 1993) می تواند از علل مربوط به تفاوت مقدار ضریب بازدهی پروتئین در دو آزمایش باشد. در مطالعه حاضر، بیشترین ماندگاری با میزان ۹۹/۵ درصد در مقایسه با مطالعات دیگر از جمله میزان ماندگاری ۹۵ درصدی در قفس (Manomaitis and Cremer, 2004) و ۹۰ درصدی

بررسی آماری در آزمون تی تست نشان داد که بیشترین میزان درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، رشد روزانه با مقادیر $1/41 \pm 0/06$ درصد، $0/15 \pm 0/068$ و $1/54 \pm 0/07$ در ماهیان تغذیه شده از غذای پلت شناور حاصل شد ($p < 0/05$) (جدول ۱). بهترین ضریب تبدیل غذایی و ضریب بازدهی پروتئین به ترتیب با مقادیر $2/74 \pm 0/01$ و $1/30 \pm 0/00$ ماهیان تغذیه کرده از غذای شناور داشتند ($p < 0/05$) (جدول ۱). میزان ماندگاری در ماهیان تغذیه شده از هر دو نوع غذا بالا بود و از این نظر آنها با هم اختلاف معنی داری نداشتند ($p > 0/05$) (جدول ۱).

بحث

در این مطالعه میزان رشد ماهیان تغذیه شده از خوراک پلت شناور (۱/۵۴ گرم) نسبت به خوراک پلت غوطه ور (۰/۹۷ گرم) افزایش یافت ($p < 0/05$) (جدول ۱). Jovanovic و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند ماهی کپور معمولی با میانگین وزن اولیه ۳۴۵ گرم با تغذیه از خوراک های پلت شناور و پلت غوطه ور به ترتیب به وزن نهایی ۵۵۸ و ۵۴۳/۶ گرم رسید که میزان رشد آن با تغذیه از خوراک پلت شناور (۴/۲۸ گرم) نسبت به پلت غوطه ور (۳/۹۷ گرم) بیشتر بود ($p < 0/05$)، همچنین نتایج مشابهی با ماهی تیلاپیای هیبریدی (*Oreochromis aureus* × *Tilapia nilotica*) توسط (Ma *et al.*, 2016) و با ماهی سی بریم (*Sparus aurata*) توسط (Venu *et al.*, 2009) گزارش شده است. رضانی و همکاران (۱۳۹۱) نیز طی مطالعه ای ماهیان کپور معمولی را در سه گروه وزنی کمتر ۵۰ گرم، ۵۰ تا ۷۰ گرم و ۷۰ تا ۱۰۰ گرم به ترتیب با میانگین وزن اولیه ۳۹/۰۵، ۵۹/۲۹ و ۹۳/۰۷ گرم در مخازن فایبرگلاس با استفاده از خوراک پلت غوطه ور به مدت ۸ هفته پرورش دادند که در انتهای مدت پرورش به ترتیب به وزن نهایی ۵۲/۹۶، ۷۱/۶۸ و ۱۲۰/۱۱ گرم رسیدند. در این مطالعه بالاترین میزان رشد با مقدار ۲۷/۰۳ گرم در گروه وزنی ۷۰ تا ۱۰۰ گرم ثبت گردید. اورجی و همکاران (۱۳۹۳) میزان افزایش وزن ماهی کپور معمولی با تغذیه از خوراک غذای پلت غوطه ور (گروه شاهد) ۱۸/۲ گرم در مخازن فایبرگلاس

- Production, Mansoura University, Vol.1(8):359 – 370
- Adewolu, M.A. and Adoti A.J. 2010. Effect of mixed feeding of varying dietary protein levels on the growth and feed utilization of *Clarias gariepinus* fingerlings. In: J. Anim. Vet. Adv. 9(10): 1415-1419.
- Ahmad, M.T.A., Qureshi and Singh A.B. 2012. Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate contents on the nutrient and energy utilization and digestibility of *Cyprinus carpio communis* fingerlings. African Journal of Biotechnology 11(33):8367-8374
- Center for Agriculture and Bioscience International (CABI). *Cyprinus carpio* (Common carp). www.cabi.org/isc/datasheet/17522
- Chatzifotis, S., Panagiotidou, M., Papaioannou, N., Pavlidis, M. 2010. Effect of dietary lipid levels on growth, feed utilization, body composition and serum metabolites of meager (*Argyrosomus regius*) juveniles. Aquaculture 307, pp. 65-70.
- FAO, 2014. The state of world fisheries and aquaculture. 243pp. www.fao.org
- Flajshans M. and Hulata G. 2006. Common carp – *Cyprinus carpio*. In: “Genetic effects of domestication, culture and breeding of fish and shellfish, and their impacts on wild populations.” D. Crosetti, S. Lapègue, I. Olesen, T. Svaasand (eds). GENIMPACT project: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations. A European network. WP1 workshop “Genetics of domestication, breeding and enhancement of performance of fish and shellfish.” 7p
- Gaylord, T.G., Barrows, F.T. & Rawles, S.D. 2008. Apparent digestibility of gross nutrients from feedstuffs in extruded feeds (Abdel-Hakim, *et al.*, 2010) دراستخرهای بتنی (Abdel-Hakim, *et al.*, 2010) ثبت گردید. میزان بالای ماندگاری ماهی کپور در استخرهای بتنی نشان دهنده سازگاری آسان آن با شرایط پرورشی جدید است. نتایج آزمایش نشان داد با توجه به ویژگیهای خوراک پلت شناور از جمله پایداری طولانی تر در آب، حالت هیدرولیزی بیشتر پروتئین، نشاسته، سلولز و فیبردر آن نسبت به پلت غوطه ور، ماهی کپور بهتر توانست آن را مصرف نموده و رشد نماید. بنابراین ماهی کپور معمولی علی الرغم فرم دهانی و عادت تغذیه از بستر، به راحتی می تواند از پلت شناور تغذیه نماید.
- توصیه ترویجی**
- خوراک پلت شناور نسبت به غوطه ور پایداری بالائی در آب دارد و همچنین هضم پذیری پروتئین و کربوهیدرات در آن بیشتر است. در پرورش تک گونه ای و متراکم ماهی کپور، پلت شناور نسبت به پلت غوطه ور عملکرد بهتری دارد و بر شاخص های رشد و تغذیه و در نهایت بر میزان تولید موثرتر است.
- منابع**
- رمضانی، ح. فارابی، س. م. و. حافظیه، م. ۱۳۹۱. امکان پرورش متراکم ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با غذای پلت شده در حوضچه های فایبرگلاس. مجله شیلات، دوره ششم، شماره اول، صفحات: ۱۶۵ تا ۱۷۲
- سوداگر، م. خسرو، ج. خ. داداشی، ف. کرامت، ع. کمالی، ک. ۱۳۹۳. بررسی تاثیر سطوح مختلف آرد آزولا در جیره غذایی بر عملکرد رشد و قابلیت هضم ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، دوره ششم، شماره اول، صفحات: ۹۷ تا ۱۰۴
- Abdel-Hakim, N. F., Hussein, M. S. and Attia, E. I. 2010. Intensive production of common (*Cyprinus carpio* L.) fingerling reared in concrete ponds. J. Animal and Poultry

- Mensah G.A. and Fiogbe E. D. (eds). Influence of dietary protein levels on growth, feed utilization and carcass composition of snakehead, *Parachanna obscura* (Günther, 1861) fingerlings. Vol. 5(5), pp. 71-77
- Sing, T., 1997. Common carp culture practices for cyprinids in Asia. Seameo regional tropical medicine and public health network in Southeast Asian journal of tropical medicine and public health, 28:73-76.
- Tsadik, G. G., and Kutty, M. N. 1987. Influence of ambient oxygen on growth of the tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). FAO document AC168E.
- Wang, J-T., Liu, Y-J., Tian, L-X., Mai, K-S., Du, Z-Y., Wang, Y., Yang, H-J. 2005. Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition, hepatic lipogenesis in juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture 249, pp.439-447.
- for rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*). J. World Aquacult.Soc., 39, 827–834
- Glencross, B., Blyth, D., Tabrett, S., Bourne, N., Irvin, S., Anderson, M., Fox-Smith, T. & Smullen, R. 2012. An assessment of cereal grains and other starch sources in diets for barramundi (*Lates calcarifer*)—implications for nutritional and functional qualities of extruded feeds. Aquacult. Nutr., 18, 388–399.
- Glencross, B., Michael, R., Austen, K. & Hauler, R. 2008. Productivity, carcass composition, waste output and sensory characteristics of large barramundi (*Lates calcarifer*) fed high-nutrient density diets. Aquaculture, 284, 167–173.
- Jovanovic, R., Jovanka, Levic, J., Sredanovic, S., Milisavljevic., German, D., Duragic., O., Obradovic, S. 2009. New technologies and quality of trout and carp aquafeed. Archiva Zootechnica 12:1, 18-26
- Laird, L. and Needham, T ., 1988. Salmon and trout farming . Department of zoology university of Aberdeen . Published, Ellis horwood limited , England , p.153
- Ma, F., Li, X. Q., Li, B. A. & Leng, X.J. 2016. Effects of extruded and pelleted diets with differing protein levels on growth and nutrient retention of tilapia, (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*). Aquaculture Nutrition, 22: 61-71.
- Manomaitis, L. and Cremer, M. C. 2004. Growth performance of common carp fed soy-maximized feed in low volume, high density cages on Lake Maninjau, 116 Indonesia. Results of ASA/Soy-in-Aquaculture 2004 Feeding Trial, American Soybean Association, 6 p.
- NRC (National Research Council) 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington, DC. p.114. In: Kpogue D.N.S., Ayanou G.A., Toko I. L.,

Comparison of the effect of floating and sinking pellets feed on the growth performance of common carp (*Cyprinus carpio*) in round concrete ponds

Ghorbani SA.^{1*}; Parvaneh Moghaddam D.¹; Rufchaie R.¹; Salavatian M.¹;
Maghsoudieh Kohan H.¹; Amiri Sendesi A.¹; Abedini A.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

This study was carried out to evaluate the effect of floating and sinking pellets on growth performance of common carp (*Cyprinus carpio*). Triplicate groups of 624 carp (average initial weight 175 g) were stocked in 6 round concrete pond with a density 1/8 kg/m³ and fed to apparent satiation, 4 times a day with interval of 4 h for 75 days. The growth rate of fish was estimated by feeding the extruded and pellet feeds 122.63 and 77.43g respectively. Fish were fed from two type of feed in this culture system had a high survival rate (97-99.5%). Thus, high survival rate of carp in concrete ponds indicate its easy adaptation to new cultural conditions. The results showed that growth and nutrition parametrs included in: weight gain (WG%), specific growth rate (SGR), protein efficiency ratio (PER) increased and food conversion ratio (FCR) decreased significantly when they were fed on floating pellets compared with the fish fed on sinking pellets ($p < 0/05$). Thus, the results showed that carp, despite the oral form and feeding habits of the bed, can easily feed on the floating pellets and have better growth performance.

Keywords: Food type, Growth performance, Concrete ponds, Common carp (*Cyprinus carpio*)

*Corresponding author: sahebali_ghorbani@yahoo.com