امکان تولید کرم خاکی (گونه *Eisenia foetida*) در مزارع پرورش ماهیان گرمابی به‌منظور استفاده در تغذیه ماهی کپور معمولی

*مهدی شمسایی مهرجان[1] و شهره امینی[1]

[1]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه شیلات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 89/9/16 ؛ تاریخ پذیرش: 89/12/25

چکیده

به‌منظور بررسی امکان کاربرد دومنظوره کارگاه پرورش ماهیان گرمابی در تولید کرم خاکی به‌عنوان غذای زنده، آزمایشی صورت گرفت که در آن 3 تن کود گاوی در 3 کرت به ابعاد 12×3 متر تقسیم و سپس کرم‌های خاکی به‌میزان 50 عدد در هر مترمربع به توده کودها معرفی گردید. پس از 3 ماه، 36 کیلوگرم کرم خاکی در کل توده‌ها تولید شد. سپس اثر کرم‌های تولید شده، بر میزان رشد ماهی کپور معمولی طی یک دوره 2 ماهه و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با 2 تیمار و 6 تکرار بررسی شد. کرت‌های آزمایش را 12 قفس توری با ابعاد 1/5×1×1/5 مترمکعب تشکیل می‌داد که بدون بستر بودند. به هر کرت، 10 عدد بچه‌ماهی کپور معمولی 30 گرمی با طول متوسط 9/1 سانتی‌متر معرفی شد. تیمارهای این پژوهش را، غذای تجاری کپور (4 درصد وزن بدن در روز) و مخلوط کرم خاکی (1 درصد وزن بدن) و غذای تجاری کپور (3 درصد وزن بدن) تشکیل می‌دادند. نتایج آزمایش بیانگر آن بود که تیمارهای آزمایشی در مورد فاکتورهای طول و وزن کل و افزایش وزن روزانه، اختلافات بسیار معنی‌داری را سبب شدند ($P<0/01$)، ولی در مورد نرخ رشد ویژه، این اختلافات فقط در 15 روز اول آزمایش مشاهده شد. در عین‌حال تیمار شامل کرم خاکی با کسب بهترین میانگین‌ها در مورد شاخص‌های طول کل (با میانگین 278 میلی‌متر)، وزن (با میانگین 266/4 گرم)، افزایش وزن روزانه (با میانگین 5/3 گرم)، نرخ رشد ویژه (با میانگین 2/36 درصد) و ضریب چاقی (با میانگین 1/36) نسبت به تیمار دیگر رتبه بهتری را کسب نمود. نتایج نشان داد که امکان تولید هم‌زمان کرم خاکی و ماهی کپور در کارگاه‌های پرورشی کاملاً میسر است.

واژه‌های کلیدی: غذای زنده، کپور معمولی، کرم خاکی (*Eisenia foetida*)

مقدمه

با توجه به افزایش تولید پروتئین حیوانی و به‌خصوص آبزیان، امروزه توجه به کیفیت گوشت تولیدی بیش‌تر مورد توجه قرار دارد. یکی از مواردی که می‌تواند منجر به بهبود کیفیت گوشت آبزیان گردد، استفاده از غذاهای زنده در تغذیه آبزیان می‌باشد که اگرچه کاربرد آن هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد، یافتن راهی برای کاهش این هزینه مازاد، انگیزه‌ای برای تلاش بیش‌تر محققان در زمینه‌های غذا و غذادهی می‌باشد. یکی از انواع غذاهای زنده، کرم‌های خاکی هستند که در بسترهای مختلفی رشد می‌نمایند (Beetz، 2001) و شامل 62 درصد پروتئین، ۲۰-۸ درصد کربوهیدرات، ۱۰-۷ درصد چربی و ۳-۲ درصد خاکستر می‌باشند (Mason و Edwards، 1992). کرم‌های خاکی از خانواده Annelidae

*مسئول مکاتبه: drshamsaie@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشند (William، 2002) که گونه‌های تجاری آن‌ها *Eisenia feotida*، *Lumbricus rubellus* و *Eudrillus eugenia* است (Beetz، 2001). این کرم‌ها در بسترهایی از برگ پوسیده یا کود حیوانی و یا پسماندهای آشپزخانه‌ای رشد می‌نمایند (Manson و همکاران، 2000)، هرمافرودیت هستند (Sherman، 2003) و کمربند تناسلی آن‌ها در یک سوم ابتدایی بدنشان قرار دارد که شامل اندام‌های تولیدمثلی نر و ماده است (Parlevlient، 2005). گونه *Eisenia feotida* در دمای 21-15/5 درجه سانتی‌گراد بهترین رشد را داشته و در این شرایط دمایی و pH=6/8-7/2 آماده تخم‌ریزی می‌شود (Sherman، 2003). تخم‌ها درون پیله قرار گرفته و دفع می‌شوند. هر پیله دارای 28-1 تخم است که فقط 1 یا 2 عدد از آن‌ها فرصت رشد را می‌یابند (کریمی‌نیا، 1381). با توجه به این‌که ماهی کپور معمولی به‌عنوان متداول‌ترین گونه پرورشی کپورماهیان بیش‌ترین تراکم را در سیستم پلی‌کالچر به خود اختصاص می‌دهد (ستاری و معتضد، 1381)، این سؤال مطرح می‌شود که آیا امکان استفاده از کود مصرفی در بارورسازی استخرها، به‌عنوان بستری برای تولید کرم خاکی با هدف تغذیه کپور معمولی در سیستم پرورش وجود دارد و آیا می‌توان ضمن استفاده دومنظوره از فضای مازاد مزرعه پرورش ماهی در تولید کرم‌های خاکی، از هزینه‌های تولید غذای زنده کاست؟ بر این اساس، آزمایشی طراحی و اجرا گردید که طی آن کرم‌های تولیدی در توده‌های کود حیوانی موجود در کارگاه به مصرف تغذیه ماهی کپور پرورشی رسیده و برخی فاکتورهای رشد مانند طول و وزن کل، افزایش وزن روزانه، نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی در ماهی‌های پرورشی بررسی گردید. نتایج این پژوهش می‌تواند ارزش کیفی گوشت تولیدی ماهیان پرورشی را برای مصرف‌کننده بهبودی چشم‌گیر ببخشد. پیدا نمودن کاربرد جدید برای کود در مزارع پرورش ماهیان گرمابی، دومنظوره کردن کارگاه‌های پرورشی، افزایش میزان درآمدزایی و افزایش کیفیت و سرعت رشد ماهیان پرورشی به‌وسیله افزودن یک غذای زنده (کرم خاکی) به غذای آن‌ها، اهداف این پژوهش را تشکیل می‌دادند.

روش کار

این پژوهش در تاریخ 88/7/1 با ذخیره‌سازی 3 تن کود حیوانی (گاوی) در مکانی به سطح 12×3 مترمربع (به‌صورت سه کرت 12×1 مترمربع) در کارگاه پرورش ماهیان گرمابی قائم در شهرستان قصرشیرین واقع در استان کرمانشاه آغاز گردید. یک ماه پس از ذخیره‌سازی کود با هدف حذف مواد مضر سمی در خلال فرآیندهای میکروبی، ذخیره کرم خاکی به آن معرفی گردید. کرم خاکی مورد استفاده گونه *Eisenia feotida* بود که طول متوسط آن 4/2 سانتی‌متر بود. در این آزمایش کرم‌های مورد نظر از مرکز خدمات کشاورزی قصرشیرین تهیه و با تراکم 50 عدد در هر مترمربع در توده‌های کود پخش شدند. به‌منظور حفظ دمای مناسب کرم‌ها، در فصل سرد سال روی توده‌های کود شامل کرم‌ها، پوشش نایلونی کشیده شد و برای حفظ رطوبت آن‌ها نیز، هفته‌ای دو بار روی سطح کود، آب اسپری می‌شد. در خلال عملیات آب‌پاشی، دمای مرکز توده‌های کود نیز بررسی و ثبت می‌گردید. همزمان با انجام این کار، کوچک‌ترین استخر موجود در کارگاه با وسعت 4500 مترمربع و عمق 2 متر برای معرفی بچه‌ماهی کپور مهیا گردید. برای انجام این پژوهش 2 تیمار با 6 تکرار در قالب یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در نظر گرفته شده بود که در یکی از تیمارها از غذای تجاری GFC-1 ساخت شرکت چینه، با ترکیب 28

Archive of SID

www.SID.ir

درصد پروتئین خام، 5 درصد چربی، 8 درصد خاکستر، 5/5 درصد فیبر و 10 درصد استفاده می‌شد. تیمار دیگر را مخلوط غذای تجاری یاد شده و 1 درصد کرم خاکی تولیدی در کارگاه تشکیل می‌داد. کرت‌های آزمایشی شامل 12 عدد قفس توری به ابعاد 1/5×1×1/5 متر بودند که همگی در استخر موردنظر مستقر شده و هیچ‌یک واجد بستر نبودند تا بستر استخر، کاملاً در دسترس ماهی‌های آزمایشی باشد. در تاریخ 89/1/20 به هر قفس 10 عدد بچه‌ماهی کپور معمولی با وزن اولیه 30 گرم و متوسط طول اولیه 9/1 سانتی‌متر معرفی گردیدند که پس از یک مکث 12 ساعته برای رفع استرس، غذادهی به آن‌ها آغاز گردید. غذادهی 2 بار در روز در ساعات 9 صبح و 5 بعداز ظهر انجام می‌شد. برای جداسازی کرم‌های خاکی از توده کود از روش غربال کردن کود استفاده می‌شد و با توجه به این‌که غذادهی روزانه به‌میزان 4 درصد وزن بدن ماهی‌ها در نظر گرفته شده بود، یک چهارم این مقدار را کرم خاکی تشکیل می‌داد. به‌منظور پاک‌سازی سطح بدن و تخلیه دستگاه گوارش از سموم، کرم‌ها به‌مدت 3 ساعت در آب شیرین جریان‌دار قرار گرفته و پس از آن با اجزای غذای تجاری چرخ شده و به‌صورت خمیری یکنواخت در تشت‌های غذادهی به مصرف بچه‌ماهی‌ها می‌رسیدند. این آزمایش به‌مدت 2 ماه ادامه داشت و در خلال آن هر 15 روز یک‌بار وزن و طول ماهی‌ها و میزان غذای مصرفی آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید. به‌منظور جلوگیری از بروز استرس در هنگام بیومتری، از حمام 4 گرم در لیتر پودر گل میخک برای آرام‌سازی ماهی‌ها استفاده می‌شد و پس از انجام زیست‌سنجی، ماهی‌ها به محل آزمایش بازگردانده می‌شدند. براساس داده‌های ثبت شده، فاکتورهایی هم‌چون نرخ رشد ویژه (SGR)، افزایش وزن روزانه (DGR) و ضریب چاقی (CF) برای دوره‌های 15 روزه زیست‌سنجی ماهی‌ها محاسبه شده و داده‌های به‌دست آمده به جدول‌های Excel منتقل گردید. برای تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای در بچه‌ماهیان از معادله‌های ا، 2 و 3 استفاده شد (EIFAC، IUNS و ICES، 1980).

معادله 1:

$$\text{نرخ رشد ویژه (SGR)} = \frac{\text{وزن اولیه Ln} - \text{وزن ثانویه Ln}}{\text{طول دوره آزمایش (روز)}} \times 100$$

معادله 2:

$$\text{ضریب چاقی (CF)} = \frac{\text{وزن ماهی}}{\text{طول ماهی}^3} \times 100$$

معادله 3:

$$\text{میزان افزایش وزن روزانه (DGR)} = \frac{\text{متوسط وزن اولیه} - \text{متوسط وزن نهایی}}{\text{تعداد روزهای پرورش}}$$

در پایان آزمایش برای آنالیز واریانس داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برای تعیین تیمار مناسب نیز از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن استفاده گردید.

نتایج

در این پژوهش، در 3 تن کود گاوی، به‌طور متوسط 36 کیلوگرم کرم خاکی طی 3 ماه تولید شد. کرم‌ها، کود را به ورمی‌کمپوست تبدیل کردند. متوسط دمای هوای مجاور توده کود در فصل پاییز حدود 25-17 و در زمستان 15-10 درجه سانتی‌گراد در طی روز و شب، و در مرکز توده کود در فصل زمستان 15-14 درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 1- میزان تولید کرم خاکی (گرم) و تعداد و میانگین وزنی آن‌ها در توده‌های مختلف کود

زمان	میزان تولید کرم در توده 1			میزان تولید کرم در توده 2			میزان تولید کرم در توده 3		
	تعداد	بیوماس	میانگین وزنی	تعداد	بیوماس	میانگین وزنی	تعداد	بیوماس	میانگین وزنی
ماه اول	3800	1406	0/37	3900	1326	0/34	3800	1368	0/36
ماه دوم	29000	8120	0/28	29700	7722	0/26	28850	8078	0/28
ماه سوم	58570	12300	0/21	57250	11450	0/2	58330	12250	0/21

همان‌گونه که مشاهده می‌شود در ماه اول میانگین وزنی کرم‌ها در هر سه توده نسبت به وزن اولیه (0/2 گرم) افزایش داشته است که دلیل آن غنی بودن محیط کشت از نظر غذایی است که نتیجه آن 6/5 برابر شدن تقریبی تعداد کرم‌ها و 11 برابر شدن بیوماس آن‌ها در مقایسه با روز اول می‌باشد. در ماه دوم و سوم به‌تدریج با افزایش تعداد کرم‌ها در محیط و تأثیر رقابت غذایی و تغییر شرایط محیطی، میانگین وزنی و سرعت تکثیر کرم‌ها کاهش یافت.

در زمان آزمایش، دمای آب 28-22 درجه سانتی‌گراد، pH آب 8-7، اکسیژن محلول آب 8-6 میلی‌گرم در لیتر و عمق رؤیت سشی دیسک 25 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. میزان مصرف کرم خاکی در تیمار 2 (مخلوط غذای کنسانتره و کرم خاکی) طی مدت 2 ماه معادل 4392 گرم بود. نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن فاکتورهای مورد بررسی طی دوره‌های زمانی 15 روزه و نیز کل دوره آزمایش (8 هفته) در جدول‌های 5-2 نشان داده شده است.

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آن‌ها در تیمارهای 1 و 2 طی 15 روز اول

شاخص‌های مورد بررسی	F_s	تیمار	
		غذای کنسانتره	غذای کنسانتره + کرم خاکی
وزن کل (TW)	145/106**	61/30^b	72/17^a
طول کل (TL)	42/500**	13/17^b	13/73^a
افزایش وزن روزانه (DGR)	144/047**	2/09^b	2/81^a
نرخ رشد ویژه (SGR)	136/731**	4/77^b	5/85^a
ضریب چاقی (CF)	5/988*	2/68^b	2/79^a

** تفاوت معنی‌دار در سطح 0/01، * تفاوت معنی‌دار در سطح 0/05.

با توجه به F_s در جدول 2 مشاهده می‌شود که تیمارها در 15 روز اول آزمایش، اختلافات معنی‌داری را در فاکتور ضریب چاقی ($P<0/05$) و اختلافات بسیار معنی‌داری را در سایر فاکتورهای مورد بررسی سبب شده‌اند ($P<0/01$) و تیمار شامل کرم خاکی در تمام شاخص‌ها با کسب رتبه a تیمار بهتری بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آن‌ها در تیمارهای 1 و 2 طی 15 روز دوم

شاخص‌های مورد بررسی	F_s	تیمار	
		غذای کنسانتره	غذای کنسانتره + کرم خاکی
وزن کل (TW)	311/210**	108/00[b]	129/6[a]
طول کل (TL)	28/770**	17/43[b]	18/27[a]
افزایش وزن روزانه (DGR)	143/489**	3/11[b]	3/83[a]
نرخ رشد ویژه (SGR)	3/527[ns]	3/77[b]	3/90[a]
ضریب چاقی (CF)	3/303[ns]	2/04[b]	2/13[a]

** تفاوت معنی‌دار در سطح 0/01، * تفاوت معنی‌دار در سطح 0/05.

در جدول 3 نیز اختلافات ایجاد شده توسط تیمارها در مورد سه شاخص نخست بسیار معنی‌دار بوده ($P<0/01$) و در تمام موارد تیمار 2 (مخلوط غذای کنسانتره و کرم خاکی) رتبه a را کسب نموده است. اما در مورد دو شاخص نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی، تیمارها اختلافات معنی‌داری را سبب شده‌اند.

در جدول 4 مشاهده می‌شود که تیمارهای آزمایش در تمام شاخص‌های مطالعه شده به‌جز SGR اختلافات بسیار معنی‌داری را سبب شده‌اند ($P<0/01$) و همواره تیمار شامل کرم خاکی، عملکرد بهتری را از خود نشان داده است.

اطلاعات جدول 5 بیانگر شباهت وضعیت این دوره با 15 روز دوم آزمایش است.

جدول 4- نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آن‌ها در تیمارهای 1 و 2 طی 15 روز سوم

شاخص‌های مورد بررسی	F_s	تیمار	
		غذای کنسانتره	غذای کنسانتره + کرم خاکی
وزن کل (TW)	394/064**	152/25[b]	186/98[a]
طول کل (TL)	45/504**	20/8[b]	21/75[a]
افزایش وزن روزانه (DGR)	94/873**	2/95[b]	3/82[a]
نرخ رشد ویژه (SGR)	4/128[ns]	2/27[b]	2/45[a]
ضریب چاقی (CF)	36/012**	1/69[b]	1/82[a]

** تفاوت معنی‌دار در سطح 0/01، * تفاوت معنی‌دار در سطح 0/05.

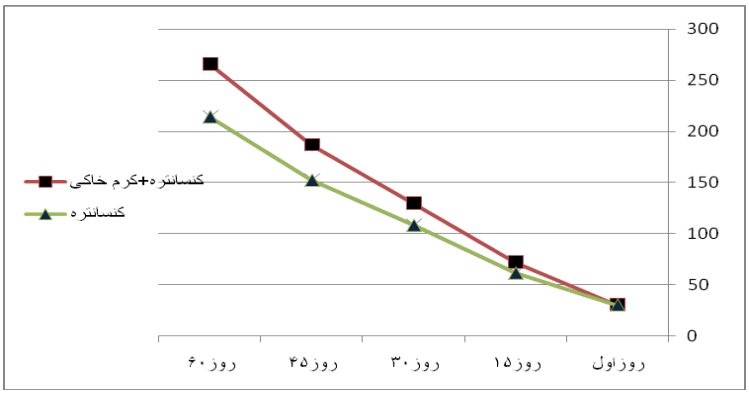
جدول 5- نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آن‌ها در تیمارهای 1 و 2 طی 15 روز چهارم

شاخص‌های مورد بررسی	F_s	تیمار	
		غذای کنسانتره	غذای کنسانتره + کرم خاکی
وزن کل (TW)	168/733**	214/33[b]	266/41[a]
طول کل (TL)	54/749**	25/52[b]	27/85[a]
افزایش وزن روزانه (DGR)	32/636**	4/14[b]	5/30[a]
نرخ رشد ویژه (SGR)	1/550[ns]	2/28[b]	2/36[a]
ضریب چاقی (CF)	0/980[ns]	1/29[b]	1/36[a]

Archive of SID

www.SID.ir

** تفاوت معنی‌دار در سطح 0/01، * تفاوت معنی‌دار در سطح 0/05.



شکل 1- مقایسه منحنی رشد ماهیان در تیمار 1 و 2

شکل 1 نیز مقایسه منحنی رشد ماهیان در تیمارهای 1 و 2 را نشان می‌دهد و بیانگر این است که ماهیان در تیمار 2 (مخلوط کنسانتره و کرم خاکی) در تمام دوره آزمایش رشد بیش‌تری داشته‌اند و به‌سمت انتهای دوره، رشد حالت صعودی‌تری داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

کرم خاکی از جمله غذاهای زنده با درصد پروتئین بالا می‌باشد که با اضافه کردن آن به غذای ماهی، می‌توان میزان رشد را در مدت زمان کوتاه‌تری افزایش داد. طبق اظهارات (Beetz، 2001) کرم خاکی گونه *Eisenia foetida* قابلیت پرورش و سازش‌پذیری زیادی با محیط دارد که در این آزمایش نیز مطلب بالا تأیید شد، به‌نحوی‌که کرم‌های خاکی پرورشی طی مدت 3 ماه کود حیوانی را به کمپوست تبدیل کردند و در این فاصله جمعیت‌شان به‌حدی رسید که در تغذیه ماهی‌ها نیز استفاده شدند و در ضمن باعث افزایش ارزش افزوده کود شدند. Mason و Edwards (1992) از کرم خاکی به‌عنوان رژیم غذایی کمکی برای ماهیانی مثل کپور معمولی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که کرم خاکی می‌تواند مکمل غذایی خوبی برای ماهی باشد که در این آزمایش نشان داده شد برای تهیه کرم‌های خاکی لزومی به خریداری آن‌ها نبوده و می‌توان با استفاده از فضاهای مرده کارگاه آبزی‌پروری، نسبت به تولید ارزان آن اقدام نمود. Oscar و Emidio (2004) کرم‌های خاکی گونه *Eisenia foetida* را به‌عنوان جایگزین بخشی از غذای کنسانتره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در طول 8 هفته، مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که سرعت رشد و متوسط وزن نهایی ماهی‌ها در تیمارهایی که از کرم خاکی استفاده شده بود، بالاتر بود و همین موضوع برای ماهی کپور معمولی در این پژوهش مشاهده گردید. در سال Preston و Latsamy (2008) استفاده از کرم خاکی را در جیره غذایی catfish و همچنین قورباغه‌های 20 روزه بررسی کردند. این آزمایش پس از 90 روز سرعت رشد بالاتر، ضریب تبدیل غذای بهتر و افزایش سریع‌تر وزن را در مقایسه با تیمارهای معمولی در پی داشت. در این پژوهش، از کرم خاکی در تغذیه بچه‌ماهیان 30 گرمی کپور معمولی طی مدت 2 ماه استفاده شد که نتیجه‌ای مشابه نتایج ذکر شده در بالا به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، توسط Loan (2008) نیز برای مارماهی گزارش شده است. این موضوع می‌تواند بیانگر این نکته باشد که امکان کاربرد کرم خاکی برای طیف

Archive of SID
www.SID.ir

وسیعی از آبزیان پرورشی مهیا بوده و می‌توان انتظار رشد قابل‌قبولی را از جیره‌های شامل این ارگانیزم غذایی در مقایسه با رژیم‌های بدون آن داشت. نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای مورد بررسی نشان‌دهنده اختلافات بسیار معنی‌دار ($P<0/01$) در شاخص‌های وزن، طول و افزایش وزن روزانه می‌باشد. تیمارهای آزمایشی در مورد نرخ رشد ویژه تنها در 15 روز اول آزمایش اختلاف بسیار معنی‌داری را نشان دادند (جدول 2). به‌رغم تکرار نشدن این وضعیت در دوره‌های 15 روزه بعدی، نتایج آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن بیانگر آن بود که در کل دوره آزمایش، نرخ رشد ویژه در تیمار شامل کرم خاکی نسبت به تیمار دیگر بالاتر بوده است (جدول‌های 2 تا 5).

فاکتور ضریب چاقی در 15 روز اول و سوم در دو تیمار اختلاف معنی‌دار داشته است و احتمالاً عامل دخیل در این موضوع، وجود یا نبود ارگانیسم‌های غذایی زنده در بستر در حد فاصل زمان‌های نمونه‌برداری برای زیست‌سنجی بوده است. چرا که قفس‌های مورد استفاده در این آزمایش بدون بستر بودند که امکان استفاده از تولیدات طبیعی زنده استخر را برای هر دو گروه میسر می‌ساختند. با توجه به درصد بالای پروتئین کرم خاکی و برتری تیمار 2 در میانگین نتایج به‌دست آمده، می‌توان تیمار شامل کرم خاکی را به‌عنوان تیمار بهتر و مناسب‌تر برای تغذیه ماهی پیشنهاد کرد. در عین‌حال معلوم گردید با کاربرد دومنظوره کارگاه پرورشی در تولید ماهی و کرم خاکی، امکان تولید غذای زنده برای ماهی‌های پرورشی با هزینه‌های ناچیز و تولید ماهی‌های باکیفیت‌تر میسر بوده و در ضمن ارزش افزوده کود مصرفی طی فرآیند تولید کمپوست که برای مصارف کشاورزی کاربرد دارد نیز افزایش می‌یابد.

منابع

1- ستاری، م.، معتضد، م.، 1381. ترجمه پرورش متراکم ماهی (جلد اول). نوشته جاناتان شفرد و نیال برومیج. انتشارات دانشگاه گیلان، 194 صفحه.

2- کریمی‌نیا، آ.، 1381. درسنامه بیولوژی خاک، جلد اول (موجودات خاکزی). انتشارات گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، صفحه‌های 1 تا 35.

3.Beetz, 2001. Baitworm production. Ncat Agriculture specialist. Blackwell scientific publication, pp. 360-365.

4.EIFAC, IUNS and ICES. 1980. Report of working group on standardization of methodology in fish nutrition research. 2, 26-32.

5.Loan, P., 2008. An Giang university, Vietnam. Earthworm as a main protein source for growing Zig- Zag eel (*Mastacembelus armatus*). Ichthyology. Library of congress catalog cord number: 62-174. 545pp.

6.Manson, T., Nguyen, H., and Yen, N., 2000. Culture of earthworms for bait or fish food. UNI. of Florida. 2.1(5), 53-78.

7.Mason, W.T., Edwards, S., 1992. Culture of earthworms for bait or fish food. Florida cooperative Extension Service, Institute of food and Agriculture science, University of Florida 1053 (1992), pp. 1-4.

8.Parlevlient, G.J., 2005. Earthworms in wheat belt farms. *Western Aust. Agri Department* 1(3), 6-14.

9.Pereira, O.J. and Gomes, E.F., 2004. Growth of rainbow trout fed a diet supplemented with earthworms, after chemical treatment. *Aquaculture International Journal* 33, 54-65.

Archive of SID
www.SID.ir

10.Preston, T.R., Latsamy, P., 2008. Fly larvae, earthworms and duckweed as feeds for frogs in an integrated farming system. Living Aquatic Research Center Tosoly, UTA. Colombia. 45(2): 101-134p.

11.Sherman, R., 2003. Raising earthworms successfully. N. Carolina st. UNI. 26pp.
12.William, T., 2002. Earthworm biology and production. UNI. of Florida. 2(103), 1-4.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 3, September 2011

Producing possibility of earth worm (*Eisenia foetida*) in warm water fish farms in order to apply in common carp feeding

***M. Shamsaei Mehrjan[1] and Sh. Amini[1]**
[1]Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Sciences and Research, Tehran Branch

Abstract
To investigate the possibility of using two-purpose warm water fish farms to produce earth worm as a live food, an experiment was conducted which 3 tons of organic fertilizer were used in it for worm culture. The fertilizer was divided among 3 plots with 1×12 m² dimension. 50 worms were introduced to each quadratic meter of fertilizer surface as early stock. 36 Kg earth worm was produced through 3 months in fertilizers. The effects of reared worms on growth of common carp (Cyprinus carpio) were studied during a 2 months period and in CRB with 2 treatments and 6 repeats. The plots were 12 net cages with 1.5×1×1.5 meter dimension without bed. 10 fry were introduced to each plot. The initial weight and length of fries were respectively 30 g and 91 mm. commercial food (4%) and mixture of earth worm and commercial food (1% worm + 3% commercial food) formed the treatments. The results showed very significant differences between 2 treatments about length, weight and Daily Growth Rate (DGR), ($P<0.01$) but about Specific Growth Rate (SGR) significant differences were observed only through early 15 day of experiment. The best averages of total length (278 mm), weight (266.4 g), DGR (5.3 g), SGR (2.36%) and coefficient of fatness (1.36) were shown in mixture food treatment. The results showed that integrated carp and earth worm producing in farms are totally possible.

Keywords: Live food; Common carp; Earth worm (*Eisenia foetida*)

Archive of SID

*- Corresponding Authors; Email: drshamsaie@gmail.com

www.SID.ir