فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره نهم/ تابستان ۹۵/ صفحات۲۶-۱۱

رشد و بازماندگی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) تغذیه شده با کرم خاکی (*Eisenia foetidae*) و مقایسه آن با جیره غذایی کنستانتره

یاشار بیک وردی[۱*]، مهناز السادات صادقی[۲]، اکبر پورغلامی مقدم[۳]، افشین امیری سندسی[۴]، محمدرضا رحیمی بشر[۵]، حر ترابی جفرودی[۶]، شهریار تقی‌پور[۶]

چکیده

ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii Kutum*) یکی از مهمترین ماهیان اقتصادی است که به جهت حفظ ذخایرش تکثیر مصنوعی می‌گردد. از مشکلات دوره پرورش این گونه یافتن غذای ارزانتر و تعیین رژیم غذایی مناسب به جهت بهینه‌کردن رشد و بازماندگی آن است. هدف از تحقیق حاضر استفاده از کرم خاکی (*Eisenia foetidae*) جهت تغذیه و بررسی میزان رشد و بازماندگی این بچه ماهیان و مقایسه آن با جیره غذایی کنستانتره بوده است. آزمایشات در یک سیستم نیمه متراکم با شرایط ثابت فیزیکوشیمیایی آب انجام شده است. تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی با وزن اولیه ۱/۷۵ گرم و متوسط طول اولیه ۶/۲۰ سانتیمتر به مدت ۶۰ روز در ۱۲ وان و با طرح کاملا تصادفی در چهار جیره آزمایشی با سطوح مختلف کرم خاکی (۰ درصد، ۲۵درصد، ۵۰ درصد، ۷۵درصد) تغذیه شدند. میانگین وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی، نرخ رشد روزانه و میزان ضریب بازماندگی درطول آزمایش سنجش و تفاوت بین تیمارها مورد بررسی قرارگرفت. نتایج تحقیق بیانگر آن بودند که غذایی کنستانتره با داشتن بالاترین میانگین فاکتورهای رشد شامل درصد افزایش وزن بدن (WG٪)، ضریب چاقی(CF)، نرخ رشد روزانه (ADG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، میانگین وزن نهایی و با داشتن کمترین ضریب تبدیل غذایی (FCR)، از رشد بهتر و معنی‌دارتری نسبت به تیمارهای تغذیه‌شده با کرم خاکی بر خوردار بودند. همچنین باافزایش درصدکرم خاکی تمامی عوامل روند کاهشی نشان داده‌اند. باتوجه به نتایج حاصله آشکار گردید که استفاده از کرم خاکی در سطوح پیشنهادی این تحقیق اثر مثبتی برروی میزان رشد بچه ماهیان سفید ندارد و باید از این کرم در درصدهای پایین‌تر جهت تغذیه بچه ماهیان سفید استفاده شود.

کلید واژه: ماهی سفید، کرم خاکی (*Eisenia foetidae*)، میزان بقاء، رشد، تغذیه ماهی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جانوران دریا، دانشکده علوم فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسؤول) yasharbikvardi@gmail.com

۲- استادیار گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- کارشناس پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی، ایران

۴- کارشناس پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، آستانه اشرفیه، ایران

۵- گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

۶- باشگاه پژوهشگران جوان، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

ماهی سفید دریـای خـزر (*Rutilus frisii kutum Kameneski* 1901) از مهمتـرین ماهیـان اقتصادی سواحل جنوبی دریای خزر بوده و به دلیل ارزش فوق‌العاده و استقبال بی‌نظیـر از گوشـت آن، جز پر طرفدارترین ماهیان مصرفی در کشور می‌باشد (خانی‌پور و ولی‌پور، ۱۳۸۹) ذخـایر ایـن گونـه بـا توجه به از بین‌رفتن بسیاری از زیستگاه های طبیعی و صید بی‌رویه و دیگر دخالت‌های انسانی، تنهـا از طریق طبیعی نمی‌تواند باز سازی گردد. لذا به تولید و پرورش مصـنوعی آن نیازمنـدیم (آذری تاکـامی، ۱۳۶۹). امروزه استفاده از غذای زنده (طبیعی) در تغذیه آبزیان موفقیت در آبزی‌پروری پایـدار و تـأمین غذای مناسب را بهمراه خواهد داشت. پروتئین یکی از اقلام مهم در تأمین جیره غذای آبزیان است که در حال حاضر جهت این فرایند از پودر ماهی استفاده می‌گردد (Mogen &Aylward, 1975) . کـرم خاکی *Eisenia feotida* به لحاظ داشتن پروتئین نسبتاً بالا، ویتامین‌ها، انواع اسید آمینه و اسـیدهای چرب، وجود امگا ۳ زیاد و هضم وجذب آسان جایگزین مناسبی برای پودر ماهی بوده و تـأثیر بسـزایی در رشد و بازماندگی بچه ماهیـان خواهـد داشـت (Fadaee, 2012). همچنـین غـذاهای زنـده باعـث افزایش رشد و میزان بقاء، القاء آنزیم‌های خارجی برای گوارش و فعالیت های پیش آنزیمی برای هضم مواد مغذی در روده لارو ماهیان می‌شوند (Zambonino & Cahu 2001). آنزیم‌هایی کـه در غـذای زنده وجود دارند، حمایت‌کننده فعالیت‌های گوارشی در دستگاه ناقص لارو بوده و استفاده از غذای زنده در تغذیه خارجی باعث افزایش شاخص‌های رشد می‌گـردد (Kowalska, 2016). کـرم‌هـای خـاکی شامل ۶۲ درصد پروتئین، ۸-۲ درصد کربوهیدرات،۱۰-۷ درصد چربی و ۳ -۲ درصد خاکستر می‌باشند (Edward, 1997). پرورش آبزیان با استفاده از غذاهای زنده (کرم خاکی) با مشکلات زیـادی همـراه نیست (lovell, 1987). در سال ۲۰۰۲ میانگین پودر ماهی تولیدشده برای استفاده در جیره آبزیـان در دنیا شش میلیون تن بوده که این میزان در سال ۲۰۰۳ به ۵/۳ تن کاهش یافته که نشان از جایگزینی غذای زنده با پودر ماهی می‌باشد(Fao, 2007). هدف این تحقیق به کارگیری کرم خـاکی بـه عنـوان مکمل در جیره غذایی بچه ماهیان سفیدو به منظور افزایش میانگین وزن، نرخ رشد و همچنین کاهش تلفات در دوره پرورش بوده است. با توجه به اهمیت ماهی سفید به عنوان یک گونه با ارزش در ایران، تاکنون مطالعه دقیقی در مورد تغذیه دوران انگشت قدی این ماهی با کرم خاکی صورت نگرفته اسـت.

Archive of SID

www.SID.ir

این مطالعه پرورش لارو ماهی سفید با استفاده از غذای زنده کرم خاکی به عنوان مکمل غذایی بصورت خوراک تر و مخلوط این نوع غذا با جیره غذایی کنستانتره[1] و تأثیرآنها بر شاخص‌های رشد و بقاء را مدنظرداشته است.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی سفیدرود (آستانه اشرفیه) به مدت دو ماه در تابستان سال ۹۲ انجام گردید. درطراحی این تحقیق از ۴ سطح صفر، ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ کرم خاکی با ۳ تکرار (۱۲ واحد آزمایشی) که تیمار صفر درصد به عنوان شاهد فقط شامل غذایی کنستانتره (پودر SKF) بوده و تیمارهای دیگر ازترکیب کرم خاکی و غذایی کنستانتره به صورت غذای مرطوب (حالت خمیری) مورد استفاده قرار گرفتند. جهت انجام این آزمایش در هر وان تعداد ۱۵ قطعه و در مجموع ۱۸۰ قطعه بچه ماهیان با متوسط وزن ۱/۷۵ گرم و متوسط طول اولیه ۶/۲ سانتیمتر معرفی گردیدند. میانگین دمای آب در طول دوره پرورش ۱/۳۳±۲۵/۵۵ درجه سانتیگراد، ۰/۱۸±۷/۵۷=pH و اکسیژن محلول ۰/۲۸±۶/۴۶ میلی‌گرم در لیتر بوده وتلاش شده تقریباً ثابت نگهداشته شوند. غذادهی در دو نوبت و در ساعات ۹ و ۱۵ انجام وغذادهی، روزانه به میزان ۴ درصد وزن‌تر بدن بچه ماهیان در نظر گرفته شده بود. کرمهای خاکی به منظور پاکسازی سطح بدن و تخلیه دستگاه گوارش از خاک، قبل از استفاده به مدت ۱ ساعت در مسیر جریان آب قرار داده شده تا عاری از ذرات خاک شوند ، سپس به روش ساتوری بوسیله چاقو با توجه به اندازه دهان بچه ماهی‌ها به صورت ترکیبی در اختیار ماهیان قرار داده شده است غذای مورد نیاز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف پس از هر بار زیست‌سنجی تغییر و به میزان افزایش وزن بدن در طول مراحل بیومتری اضافه می شد که به مدت ۲ماه با پنج بیومتری به سر انجام رسید. به منظور انجام بیومتری از پودر گل میخک جهت بیهوشی بچه ماهیان استفاده و توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن و از یک خط کش میلی متری و تخته بیومتری برای اندازه گیری طول کل استفاده گردید. آنالیز بیوشیمیایی کرم خاکی به روش خشک انجمادی و نسبت به کل بدن کرم محاسبه شده است. ترکیب غذایی

1. Skf

Archive of SID

www.SID.ir

کنستانتره(SKF) در جدول (۱) و آنالیزبیوشیمیایی غذایی کنستانتره و کرم خاکی بر حسب درصد در جدول (۲) مشاهده می‌شود.

جدول۱: ترکیب غذایی کنستانتره

مواد تشکیل دهنده	پودر ماهی	پودر ذرت	آرد گندم	ملاس	روغن ماهی	مکمل معدنی	سویا	مکمل ویتامینی	نمک	فسفات
درصد	۵۲	۱۶	۱۵	۲	۳	۱	۸,۵	۱	۰/۵	۱

جدول۲: آنالیزبیوشیمیایی غذایی کنستانتره و کرم خاکی بر حسب درصد در اجرای این تحقیق

	Eisenia foetidae	غذای کنستانتره(SKF)
پروتیین	۶۶,۲	۴۲,۶۷
لیپید	۶,۸	۴,۲۴
خاکستر	۹,۳	۶,۸۲

با استفاده از نتایج وزن و طول بچه ماهیان هر وان، برای ارزیابی شاخص‌های رشد، کارآیی تغذیه و میزان بقاء، از معادلات زیر استفاده گردید:

۱- ضریب رشد ویژه(SGR)

SGR=۱۰۰*ln (وزن نهایی بدن) -ln(وزن اولیه بدن)/t(% /روزهای پرورش)

(Bodis *et,al.2007)*

ضریب چاقی(C.F) Condition factor

$CF=۱۰۰\times BW/Tl^{۳}$ (Bodis *et al*.,2007). BW (gr) : وزن بدن Tl: (mm) طول کل

۳- ضریب تبدیل غذا

FCR=F/(Wf-Wi) (Agradi *et al*.,1993).

F:میانگین زی توده اولیه و نهایی Wf و Wi میانگین زی توده

F : مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی

Wi و Wf: میانگین زی توده اولیه و نهایی

Archive of SID

www.SID.ir

۴- افزایش وزن

WG(g)= (gr) وزن نهایی (gr)- وزن اولیه

W_i= وزن اولیه لارو، W_F= وزن نهایی لارو

(Hedayatifard,1386).

۵- نرخ رشد روزانه:

$$ADG=\frac{(\text{وزن اولیه}-\text{وزن ثانویه})}{(\text{طول پرورش}\times\text{ورن اولیه})} \times ۱۰۰$$. (Harell,et al. 1990)

۶- درصد بقا

Survival =100×(intitial fish number-dead fish number)/(intitial fish number)(peng et al.,2008).

Survival=(٪) درصد بقا

intitial fish number = تعداد اولیه ماهی‌ها

dead fish number = تعداد ماهیان مرده

برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 17 استفاده گردید. داده‌ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (Shapiro-wilk) بررسی شدند. سپس در صورت نرمال بودن توزیع داده های با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه(One-way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف بین میانگین‌ها مشخص و سپس با آزمون توکی(Tukey) گروهها از یکدیگر تفکیک گردیدند و در مواردی که داده ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری کروسکال – والیس (Kruskal-Wallis) جهت مقایسه تیمارها ، و از آزمون (Conover-Inman) برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده شد.

۳- نتایج

نتایج میانگین تغییرات طول و وزن نشان دادند که بچه ماهیان تغذیه شدهددر تیمار۱(جیره غذایی SKF)رشد بهتر و معنی دار نسبت به تیمارهای دیگر در طول دوره برخوردار بودند($P<۰/۰۵$)و بیشترین میانگین وزن در انتهای در تیمار شاهد (SKF) و به دنبال آن در تیمارهای ۲۵ و۵۰ و۷۵

Archive of SID

www.SID.ir

درصد از کرم خاکی دیده شد(جدول۳) و بین تیمارها از نظر وزن اختلاف معنی‌داری مشاهده گردیده است (P<۰/۰۵). نتایج طول کل ماهیان نشان دادند که بین تیمارهای (۲–۴) ، (۴–۱) و (۴–۳) از نظر طول کل اختلاف وجود داشته است(P<۰/۰۵) (جدول۴).

جدول۳- میانگین وزن بچه ماهیان در تیمارها(۰،۲۵،۵۰،۷۵ درصد از کرم خاکی) در مراحل مختلف بیومتری(هشت هفته)

تیمار بیومتری	شاهد	کرم خاکی ۲۵٪	کرم خاکی ۵۰٪
اولیه	۱/۷۹ ± ۰/۲۲ a	۱/۸۲ ± ۰/۲۱ a	۱/۷۲ ± ۰/۲۵ a
هفته دوم	۲/۰۴ ± ۰/۲۸ bc	۲/۰۷ ± ۰/۲۹ c	۱/۹۴ ± ۰/۲۴ ab
هفته چهارم	۲/۵۴ ± ۰/۳۱ c	۲/۳۶ ± ۰/۳۳ b	۲/۳۲ ± ۰/۲۸ ab
هفته ششم	۲/۷۶ ± ۰/۳۶ c	۲/۶۲ ± ۰/۳۶ bc	۲/۴۸ ± ۰/۳۴ ab
نهایی	۲/۸۹ ± ۰/۳۴ c	۲/۷۸ ± ۰/۴۲ bc	۲/۶۴ ± ۰/۲۷ b

حروف لاتین غیر مشترک، نشان دهنده اختلاف بین تیمارها است (P<۰/۰۵)

جدول۴- میانگین طول کل ماهیان در تیمارها(بر حسب سانتیمتر)ودر مراحل مختلف بیومتری(هشت هفته)

تیمار بیومتری	شاهد	کرم خاکی ۲۵٪	کرم خاکی ۵۰٪
اولیه	۶/۰۸ ± ۰/۳۶ a	۶/۱۹ ± ۰/۲۸ c	۶/۲۹ ± ۰/۲۸ c
هفته دوم	۶/۲۱ ± ۰/۳۹ a	۶/۴۰ ± ۰/۳۹ b	۶/۴۳ ± ۰/۳۹ b
هفته چهارم	۶/۵۹ ± ۰/۳۶ ab	۶/۶۴ ± ۰/۲۹ b	۶/۶۸ ± ۰/۲۹ b
هفته ششم	۶/۷۵ ± ۰/۳۹ b	۶/۷۷ ± ۰/۳۱b	۶/۷۳ ± ۰/۳۶ b
نهایی	۶/۸۲ ± ۰/۳۲ c	۶/۸۵ ± ۰/۳۴ c	۶/۸۰ ± ۰/۲۹ c

حروف لاتین غیر مشترک، نشان دهنده اختلاف بین تیمارها است (P<۰/۰۵)

نتایج تحقیق بیانگر آن بودند که تیمار شاهد با داشتن بالاترین میانگین فاکتورهای رشد شامل

Archive of SID

www.SID.ir

درصد افزایش وزن بدن(WG٪)، ضریب چاقی(CF)، نرخ رشد روزانه(ADG)، نرخ رشد ویژه(SGR)، میانگین وزن نهایی و با داشتن کمترین ضریب تبدیل غذایی (FCR)، از رشد بهتر و معنی‌دارتری نسبت به تیمارهای تغذیه‌شده با کرم خاکی بر خوردار بودند (P<۰/۰۵)، همچنین مشخص شد که تیمارهای ۲۵ و۵۰ درصد نسبت به یکدیگر فاقد اختلاف معنی‌دار نبودند (P<۰/۰۵) و بر اساس درصد ضریب بازماندگی بین تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری پیدا نشده است (P<۰/۰۵)، به طوری که نوع تغذیه اثر معنی‌داری برروی میزان بازماندگی بچه ماهیان نداشته و بالاترین میزان درصد بقا به ترتیب مربوط به تیمار شاهد، ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد از کرم خاکی مشاهده شد.

جدول۵: میانگین فاکتورهای رشد و ضریب بازماندگی در تیمارهای مختلف

تیمار / پارامترها	تیمار شاهد	تیمار۲۵٪	تیمار۵۰٪	تیمار۷۵٪
درصد افزایش وزن بدن (٪ WG)	۵۸/۰۸ ± ۴/۲۲ b	۵۱/۹۴ ± ۶/۵۲ ab	۴۷/۹۱ ± ۴/۲ ab	۴۰/۴ ± ۶/۹۳ ab
نرخ رشد روزانه (ADG)	۰/۹۷ ± ۰/۰۷ b	۰/۸۷ ± ۰/۱۱ ab	۰/۸ ± ۰/۰۷ ab	۰/۶۷ ± ۰/۱۲ a
نرخ رشدویژه (SGR)	۰/۷۶ ± ۰/۰۴ b	۰/۷ ± ۰/۰۷ ab	۰/۶۵ ± ۰/۰۵ ab	۰/۵۶ ± ۰/۰۸ a
ضریب چاقی (CF)	۰/۹۴ ± ۰/۰۴ b	۰/۸۹ ± ۰/۰۰۸ ab	۰/۸۴ ± ۰/۰۱ a	۰/۸۱ ± ۰/۰۵ a
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۴/۹۵ ± ۰/۲۵ a	۵/۶ ± ۰/۸۲ ab	۵/۸۱ ± ۰/۲۳ ab	۶/۷۷ ± ۰/۸۷ b
ضریب بازماندگی (٪ SR)	۱۰۰ ± ۰	۹۳/۳۳ ± ۶/۶۵	۹۷/۷۷ ± ۳/۸۷	۹۱/۱۰ ± ۳/۸۱

حروف لاتین غیر مشترک، نشان دهنده اختلاف بین تیمارها است (P<۰/۰۵)

Archive of SID

www.SID.ir

۴- بحث

ترکیبات هر ماده غذایی خصوصاً میزان پروتئین آن، عامل مهمی در انتخاب آن به عنوان غذا در صنعت کشت و پرورش آبزیان، دام، طیور و ... می‌باشد (Tacon همکاران، ۱۹۸۳، Akiyama و همکاران، ۱۹۸۴). استفاده از کرم‌های خاکی به صورت زنده و یا خشک ، در تغذیه آبزیان حائز اهمیت می باشد(Wing-Keong, 2000). ارزش غذایی کرم خاکی به علت بالابودن مقدار پروتئین آن به میزان ۴۵ تا ۷۰ درصدوزن ماده خشک بدن این موجود می باشد (Tacon & Stafford, 1988). با توجه به نتایج این مطالعه، بچه ماهیان سفید پرورشی بعد از ۶۰ روز پرورش و تغذیه از جیره‌های غذایی رشد و نسبت به جیره های غذایی از خود واکنش نشان دادند. نتایج تحقیق بیانگر آن بود که تیمارهای آزمایشی یعنی صفر درصد کرم با داشتن بالاترین میانگین پارامترهای رشد و داشتن کمترین ضریب تبدیل غذایی، بهترین رشد را نسبت به تیمارهای دارای کرم خاکی را داشته و اختلاف معنی دارآماری دیده شد ($P<0/05$) ،اگرچه این جیره مد نظر تحقیق حاضر نبوده است و به دنبال آن تیمارهای ۲۵ و ۵۰ و۷۵ درصد از کرم خاکی به ترتیب بهترین عملکرد پارامترهای رشدی را نسبت به یکدیگر داشته اند البته بر اساس درصد ضریب بازماندگی بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری پیدا نشده است ($P<0/05$)، مطالعات انجام شده برروی ماهی کپور معمولی(Nandeshesha و همکاران، ۱۹۸۸). با استفاده از پودر کرم (*Eudrilus eugeniae*) بیشترین میزان رشد در تیمار ۲۵ درصد کرم خاکی همراه با ۵ درصد روغن ساردین بوده است و به دنبال آن تیمار صفر درصد کرم خاکی باعث اختلاف معنی داری در پارامترهای رشدی نسبت به تیمار ۲۰ و ۲۵ درصد بوده است.و پایین ترین ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمارهای مختلف مربوط به جیره غذایی شاهد و بدون استفاده از کرم خاکی بوده است که مشابه با یافته های تحقیق حاضر می باشد به روغن ماهی استفاده شده سبب می شود آمینو اسیدها در سطح متعادلی قرار بگیرند(Rappaport & Viola, 1979). همچنین می‌توان به نبودن پروتئین‌ها برای رشد هم نسبت داد (Jauncey, 1981)، بیان شدکه کرم‌های خاکی حاوی اسیدهای آمینه مورد نیاز برای رشد ماهی است،اگرچه در کرم خاکی کمبود برخی از اسیدهای آمینه نیز وجود دارد (Hilton, 1988).

همچنین آنها بیان کردند کاهش پارامترهای رشد در تغذیه کپور معمولی با استفاده از کرم خاکی

Archive of SID

www.SID.ir

زمانی صورت می گیرد که درصد کرم خاکی از ۲۳ درصد بیشتر باشد(Nandeshesha و همکاران، ۱۹۸۷) که مشابه با یافته های تحقیق حاضر می باشد. طی مطالعات Tacon و همکاران (۱۹۸۳) استفاده از پودر کرمهای خاکی (*Eisenia foetidae*) منجمد شده در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، بهترین میزان رشد در تیمار صفر درصد کرم خاکی و کمترین آن مربوط به تیمار۵۰ و۱۰۰ درصد از پودر کرم خاکی است که ازاختلاف معنی‌دار آماری نیز برخوردارند($P<۰/۰۵$)، بررسی این محققین با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد،آنها بیان داشتند که علت پایین‌بودن صفات رشدی و وجود اختلاف معنی‌دار در پارامترهای رشدی در استفاده از این کرم خاکی می‌توان به دلیل وجود متیونین و سیستئین بالا در استفاده از سطوح با درصد بالا از این کرم در تغذیه این ماهی باشد که خود عامل محدودکننده در پارامترهای رشدی است. همچنین این کرم‌ها شامل فاکتورهای ضد تغذیه ای[1] هستند (Kukulinsky Stafford & Andrews, 1975). و همکاران (۱۹۸۴) که می‌تواند بر روی رشد اثر منفی داشته باشند. از پودر کرم خاکی (*Dendrodrilus subrubicundus*) در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین استفاده کرد که بهترین میزان رشد را در تیمار ۱۰ درصد کرم خاکی همراه با جیره صفر درصد کرم خاکی و کمترین آن مربوط به تیمار۵۰ و ۱۰۰ درصداز پودر کرم خاکی بوده است و اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P<۰/۰۵$) که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد، آنها پایین‌بودن صفات رشدی و وجود اختلاف معنی‌دار را در استفاده از سطوح بالا این کرم خاکی به خاطر طعم بد و بوی نامطبوع که تأثیرگذار برروی مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی باشد (Edwards, 1977 & lofty) دانسته واستفاده از از کرم خاکی با درصد بالا را باعث سوءاختلاط در اسیدهای آمینه می‌دانند که این امر منجر به کاهش فاکتورهای رشدی می‌شود همچنین آنها بیان داشتند سطح ضروری اسیدهای آمینه کرم خاکی قابل مقایسه با اسیدهای آمینه پودر ماهی است (Hansen, 1975 & Czochanska). Periera و همکاران (۱۹۹۵) از پودر کرم خاکی منجمدشده (*Eisenia foetidae*) در سطح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان استفاده کردندکه تیمار صفر درصد کرم خاکی از لحاظ صفات رشدی نسبت به سایر تیمار های کرم خاکی برتر بوده است و اختلاف معنی داری با سایر تیمارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد داشته‌اند آنها بیان داشتند که استفاده از

1 . Haemolysin

www.SID.ir

سطوح بالا کرم خاکی (*Eisenia foetidae*) در تغذیه ماهی نیز باعث سوء اختلاط در فاکتورهای رشدی می شود که احتمالا به دلیل عدم تعادل انرژی و پروتئین در جیره غذایی مبتنی بر سطوح بالا از کرم خاکی است(Oscar Periera و همکاران ، ۱۹۹۵) که با تحقیق حاضر این امر مطابقت دارد.طی مطالعاتی دیگری (Omoyinmi ,2012) که برروی ماهی (*Oreochromis niloticus*) صورت گرفته بیشترین صفات شاخص های در تیمار شاهد بدون استفاده از کرم خاکی و کمترین آن مربوط به تیمار ۶۸ درصد کرم خاکی (*Eudrilus eugeniae*) بود و اختلاف معنی‌دار آماری بایکدیگر از خود نشان داند (P<۰/۰۵) که این مورد نیز مشابه با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد.

همچنین بر اساس تحقیقاتی که برروی لارو ماهی آنجل (Farahi و همکاران،۲۰۱۰) صورت گرفته که بیشترین صفات شاخص‌های رشدی در تیمار شاهد بدون استفاده از کرم خاکی همراه با افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، میانگین وزن نهایی و کمترین آن مربوط به تیمار۵۰ و ۱۰۰ درصد کرم خاکی بود و اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌ها مشاهده شد (P<۰/۰۵) ،از نظر میزان بازماندگی در تیمار سوم کرم خاکی (با سطوح ۵۰ درصد مشاهده شد(P<۰/۰۵) که مشابه با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد که نشان می‌دهد استفاده از این کرم در سطوح بالاتر از ۵۰ درصد باعث پایین‌آمدن پارامترهای رشدی و اختلاف معنی‌داری را سبب می‌شوند. تحقیقاتی که برروی گربه ماهی (*Heterobranchus longifilis*) با استفاده از پودر کرم خاکی (*eudrilus*) صورت گرفته Sogbeasan و همکاران (۲۰۰۸)، مشاهده شد که بیشترین صفات شاخص‌های رشدی در تیمار ۲۵ درصد کرم خاکی بوده است و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها مشاهده شده است (P<۰/۰۵). آنها بیان داشتند استفاده از این کرم با سطوح ۲۵درصد باعث افزایش پارامترهای رشدی می‌شود و این به دلیل اهمیت ارزش غذایی محتوای کرم خاکی و استفاده از ترکیب پروتئین این کرم با پروتئین پودر ماهی می‌باشد به دنبال آن تیمار صفر درصد کرم خاکی بیشترین صفات شاخص‌های رشدی را نسبت به تیمارهای ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد کرم خاکی بوده است و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشته‌اند (P<۰/۰۵)،آنها معتقدند که استفاده از درصد بالا از کرم‌های خاکی با سطوح بیش از ۲۵ درصد باعث عملکرد ضعیف در پارامترهای رشدی و اختلاف معنی‌دار آماری را سبب خواهند شد (P<۰/۰۵). در مطالعه‌ای که برروی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (اقدم و یوسفی، ۱۳۸۸) انجام گرفته با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

کرم خاکی (*Eisenia foetidae*) مشاهده شد که جیره ۲۰ درصد کرم خاکی از نظر میانگین افزایش وزن نهایی از جیره ۰ و ۱۰ و۳۰ درصد از کرم خاکی بالاتر بوده است.

ولی دارای اثرات مشابهی با جیره صفر درصد کرم خاکی بوده است و به دنبال آن تیمار ۳۰ درصد کرم خاکی از نظر پارامترهای رشدی در پایین‌ترین سطح قرار داشت که در نتایج تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که هرچه سطوح استفاده از کرم خاکی از ۲۵ درصد بیشتر باشد به همان اندازه پارامترهای رشدی در سطوح پایین‌تر قرار می‌گیرد. همچنین از نظر ضریب تبدیل غذایی کمترین آن مربوط به تیمار صفر درصد کرم خاکی بوده است و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵). تحقیقاتی دیگری که برروی گربه ماهی (*Clarias gariepinus*) (Dedeke, 2013) با استفاده از پودر کرم خاکی انجام گرفته مشاهده کردند که جیره غذایی ۲۵ درصد کرم خاکی از نظر پارامترهای رشدی بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت اختلاف معنی داری مشاهده شد(P<۰/۰۵) و به دنبال آن تیمار شاهد بدون استفاده از کرم خاکی بالاتر از سایر تیمارها یعنی تیمارهای ۳۵،۵۰ درصد کرم خاکی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری مشاهده کردند (P<۰/۰۵)،از نظر بازماندگی بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (P<۰/۰۵).

Dedeke پایین‌بودن صفات رشدی و وجود اختلاف معنی‌دار را در وعده‌های غذایی فراتر از ۲۵ درصد پودر کرم خاکی را به دلیل عدم وجود و یا کمبود برخی مؤلفه‌های ضروری ناشناس و قابلیت هضم ضعیف مواد مغذی، کمبود مواد معدنی، کمبود اسیدهای آمینه و حتی عوامل ضدتغذیه ای در پودر کرم خاکی می‌دانند (Storebakken و همکاران ،۲۰۰۰) که در تحقیق حاضر نیز این امر مشاهده شد.

نوع تغذیه اثر معنی‌داری بر روی پارامترهای رشدی نشان داد که جیره غذایی کنستانتره از نظر کارایی پارامترهای رشدی و داشتن کمترین ضریب تبدیل غذایی بهترین رتبه را در تغذیه بچه ماهیان سفید کسب نمودند و به دنبال آن تیمارهای ۲۵ درصد،۵۰ درصد وسپس ۷۵ درصد قرار گرفتند و دارای بهترین رشد بودند می توان بیان نمود که استفاده از سطوح پیشنهادی کرم خاکی گونه (*Eisenia foetidae*) به صورت خوراک‌تر(غذای زنده) در مقایسه با جیره غذایی اثر مثبتی برروی میزان رشد و بازماندگی بچه ماهیان سفید نداشته است و هرچه درصد سطوح استفاده از این کرم بیشتر

Archive of SID

www.SID.ir

باشد، پارامترهای رشدی به همان نسبت نیز کاهش می‌یابد و موجب افزایش ضریب تبدیل غـذایی در پرورش این بچه ماهیان می‌شود و در نتیجه اثر سودمندی را در پرورش این ماهی نخواهد داشت.

فهرست منابع

۱. **آذری تاکامی، ق، رضوی صیاد، ب. و حسین پور، ن.، (۱۳۶۹)**. بررسی تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی سفید در ایران. مجله دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، دوره چهل و پنجم، شماره۱، صفحات ۴۵-۵۲.

۲. **بهزادی، صفیه، (۱۳۷۰)**. مطالعه رشد و نمو جنینی ماهی سفید، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال.

۳. **پورخان، م.، (۱۳۸۹)**.کاربرد کرم خاکی درتغذیه آبزیان. مقالات پوستری، اولین همایش ملی آبزیان، حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد واحد بوشهر، صفحات ۱-۱۰.

۴. **خانی‌پور، ع .و ولی پور،ع.، (۱۳۸۹)**. ماهی سفید جواهر دریای خزر، مؤسسه تحقیقاتی شیلات ایران.۱- ۸۴.

۵. **شاهکار، ع .خارا، ح. سوداگر، م.، (۱۳۸۷)**. تأثیر دفعات غذادهی بر میزان رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر.مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، سال دوم، شماره۳ صفحات ۴۱-۴۹.

۶. **شمسایی مهرجان ، م.، (۱۳۸۹)**، امکان تولید کرم خاکی گونه (*Eisenia foetida*) در مزارع پزورش ماهیان گرمابی به منظور استفاده در تغذیه ماهی کپور معمولی مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال پنجم، شماره ۳ ،پائیز۹۰ صفحات ۱۰۹-۱۱۶.

۷. **محمودی اقدم، ع.،(۱۳۸۷)**. بررسی امکان استفاده از کرم خاکی(*Eisenia foetida*) در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، مجله زیست‌شناسی شیل آمایش سال یکم، شماره ۱ بهار ۱۳۸۸،صفحات ۵۱-۵۶.

۸. **عبدلی،ا. و نادری، م. (۱۳۸۷)**. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر، انتشارات علمی آبزیان، تهران، چاپ صفحات۱۳۷-۱۴۱ .

Archive of SID

www.SID.ir

9. **Andrews, E.J. and Kukulinsky, N.E., (1975)**. Haemolysis of vertebrate erythrocytes with tissue extracts of earthworms *(Eiseniu foetida)*. J. Reticuloendothelial Sot., Vol.17. pp: 170-176.
10. **Akiyama, T., T. Murai, Y. Hirasawa and T. Nose., (1984)**. month and reaches the maximum after three months. Supplementation of various meals to fish meal diet Earthworm reproductive capacity and nutritive value for chum Salmon fry. Aquaculture, Vol.37. pp: 217-222.
11. **Agradi E., Abrami G., Serrini G., Mckenzie D., Bolis C., Bronzi P., (1993)** .The role of dietary N-fatty acid and vitamin E supplements in growth of sturgeon (*Acipenser naccarii*)–Comp. Biochem. Physiol. Part A 105.pp: 187-195.
12. **Aylward, F. and Mogens, J., (1995)**. Protein and nutrition policy in low-income countries. Charles Knight and co.Ltd., London. 550 P.
13. **Farahi,A. M. Kasiri, A. Talebi.and M. Sudagar., (2010)**. Effect of different feed types on growth, spawning, hatching and larval survival in angelfish (*Pterophyllum scalare*). AACL Bioflux, 3(4) . pp: 299-303.
14. **Beetz., (2001)**. Baitworm production.Ncat Agriculture specialist.B lackwell scientific publication. pp: 360-365.
15. **Beetz, A., (2010).**Worms for Bait or Waste Processing (Vermicomposting) A Publication of ATTRA—National Sustainable Agriculture Information Service ، 1-800-346-9140. www.attra.ncat.org
16. **Cahu, C., Zambonino-Infante, J., (2001)**. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. Aquaculture, 200 pp:161-180
17. **Dedeke G.A., (2013).** Partial replacement of fish meal by earthworm meal (Libyodrilus violaceus) in diets for African catfish,(*Clarias gariepinus*,) International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture.,vol 5(9) . pp: 229-233.
18. **Edwards, C. A. & Lofty, J. R., (1977)**. Biology of Earthworms. Chapman and Hall, London.

Archive of SID

www.SID.ir

19. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2007)**. Foreword. pp. xi-xii. In: M.R. Hasan, T. Hecht, S.S. De Silva, and A.G.J. Tacon (Eds.) Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper.No. 497. Rome. 510 P.
20. **Fadaee, R., (2012)**. A review on earthworm *Esienia fetida* and its applications Annals of Biological Research, 2012, 3 (5) . pp:2500-2506.
21. **Hansen, R.P. and Czochanska, Z., (1975)**. The fatty acid composition of the lipids of earthworms. J. Sci. Food Agric., 26. pp:961-971.
22. **Hareel,R.M., J.H.Kerby .and R.v.Minton., (1990).** Culture and Propagation of Striped Bass and its Hybrids Striped Bass,Commitlee. Southern Division American Fisheries Society.Bethesda,Mariland.
23. **Hilton ،JW., (1983)**. Potential of freeze dried worm as a replacement for fish meal in trout diet formulations. Aquaculture 32(3-4) . pp:277-283.
24. **Hedayatifard,.M. Ramezani, H. (1386).** Applied fish; printing. Islamic Azad University, Academic Press.
25. **Jauncey, K., (1981).** The effects of varying dietary composition on mirror carp(Cyprinus carpio) maantained in thermal effluents and laboratory recycling systems. World Symposium on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation System, 28-30 May 1980, Stavanger, Berlin. pp: 249-61.
26. **Kamenski, S.N., (1901).** Die Cypriniden des Kaukasus.2.Tifis, 192 P.
27. **Kowalska, A., Zakes, Z., Demska- Zakes, K., (2006)**. The impact of feeding on the result of rearing larval pikeperch, Sander lucioperca (L.), with regard to the development of the digestive tract Electronic Journal of Polish Agricultural Universities Fisheries, Volume 9, Issue 2.
28. **Lovell, T., (1987).** Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York, NY: 260 p.
29. **Nandeesha MC, Srikanth GK, Basavaraja N, Keshavanath P, Varghese TJ,Bano K, et al (1988)**. Influence of earthworm meal on the growth and flesh quality of common carp. Biol Wastes;26.pp:189e98.

Archive of SID

www.SID.ir

30. **Omoyinmi, A. (2012**). Growth Performance of Nile Tilapia-*Oreochromis niloticus* Fed Diets Containing Different Sources of Animal Protein، Libyan Agriculture Research Center Journal International 3 (1):pp 18-23, 2012 ISSN. pp: 2219-4304.
31. **Pereira, O.J. and Gomes, E.F., (1995)**. Growth of rainbow trout fed a diet supplemented with earthworms, after chemical treatment. Aquaculture International Journal 33.pp:36-42.
32. **Peng, S. ; Chen, L. ; Qin, J. G. ; Hou, J. ; Yu, N. ; Long, Z. ; Ye, J. and Sun, X., (2008).** Effects of replacement of dietary fish oil by soybean oil on growth performance and liver biochemical composition in juvenile black seabream, Acanthopagrus schlegeli. Aquaculture, Vol. 276, .pp:154-161.
33. **Rezvani,A., (2011).** Measurement of Gonadal Development of Astronotus ocellatus (Cuvier, 1829) as a Result of Feeding Earthworm *(Eisenia foetida)* International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture; 1(1).pp:11-13.
34. **Stafford & A. G. J. Tacon., (1984).** Nutritive Value of the Earthworm, *Dendrodrilus subrubicundus*, Grown on Domestic Sewage, in Trout DietsInstitute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, Scotland, Great BritainAgricultural Wastes 9 . pp:249-266.
35. **Stafford E. A., Tacon A. G. J., (1988).** The use of earthworms as a food for rainbow trout Salmo gairdneri. In: Edwards C. A. and E. F. Neuhauser (Eds.), Earthworms in waste and environmental management. The Hague, The Netherlands: Academic Publishing.pp:181-192.
36. **Sogbesan AO, Madu CT.Evaluation of earthworm *(Hyperiodrilus euryaulos,Clausen,* .,(1914).** *Oligocheata: eudrilidae*) meal as protein feedstuff in diets for Heterobranchus longifilis Valenciennes, 1840 (*Teleosti, Clariidae*)fingerlings under laboratory conditions. Res J Environ Sci 2008; 2: 23e31.
37. **Tacon AGJ, Stafford EA, Edwards CA ., (1983).** Apreliminary

Archive of SID

www.SID.ir

investigation of the nutritive value of three terrestrial lumbricid worms for rainbow trout. Aquaculture 35 . pp: 187-199.

38. **Viola, S. & Rappaport, U., (1979).** The 'extra-calorific effect' of oil in the nutrition of carp. Bamidgeh, 31.pp: 51-68.

39. **Wing-Keong,N.g., (2000).** A Potential Feed Source for Cultured Aquatic Animals School of Biological Sciences Universiti Sains Malaysia Penang 11800, Malaysia. pp:82-83.

Archive of SID

www.SID.ir