CC BY

مقاله علمی – پژوهشی:

اثرات تغذیه‌ای کرم سفید (*Enchytaerus albidus*) بر بیوسنجه‌های رشد ماهی گلدفیش رنچو (*Carassius auratus*)

بابک تیزکار*[۱]، افشار ذوقی شلمانی[۱]، سهیل علی نژاد[۲]، مهران آوخ کیسمی[۱]

*btizkar@yahoo.com

۱-بخش شیلات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران ، صندوق پستی: ۴۱۶۳۵-۳۳۹۴

۲-موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۲

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات کرم سفید (*Enchytaerus albidus*) بر عملکرد رشد بچه ماهیان گلدفیش رنچو (*Carassius auratus*) به مدت ۸ هفته انجام شد. به این جهت اثرات تغذیه‌ای جیره ترکیبی A (۳۰ درصد کرم سفید و ۷۰ درصد غذای خشک) وجیره شاهد B (۱۰۰ درصد غذای خشک) بر بچه ماهیان گلدفیش رنچو با متوسط وزنی ۲/۲۱±۱۵۰ میلی گرم در ۲ تیمار و ۳ تکرار تعیین گردید. در پایان دوره تغذیه میزان افزایش وزن بدن (درصد)، رشد روزانه (درصد)، مقدار رشد روزانه (میلی‌گرم)، ضریب تبدیل غذایی، کارایی پروتئینی (گرم) و نرخ رشد ویژه (درصد) در دو گروه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمامی ضرایب رشد در بچه ماهیانی که ازغذای ترکیبی استفاده کرده بودند، نسبت به شاهد برتر بود ($P\leq ۰/۰۵$). این تحقیق نشان داد که استفاده از کرم سفید در جیره ماهی زینتی گلدفیش رنچو باعث بهبود رشد و افزایش وزن بدن می‌گردد.

کلمات کلیدی: رشد، کرم سفید (*Enchytaerus albidus*)، ماهی گلدفیش رنچو (*Carassius auratus*)، ماهی زینتی، تغذیه

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

مقدمه

رونق و توسعه آبزی‌پروری پایدار نیازمند به‌کارگیری تکنیک‌های نوین است و توسعه سیستم‌های پرورشی می‌تواند نقش بسیار مهمی در ارتقاء آبزی‌پروری پایدار داشته باشد. در این راستا، تغذیه رکن اساسی در پرورش آبزیان دارد و غذا نقش مهمی در رشد و نگهداری، تولیدمثل، مقاومت و سلامت موجود زنده ایفاء می‌نماید (امینی چرمهینی و همکاران، ۱۴۰۱). غذای زنده به عنوان یک راهبُرد مهم جهت افزایش عملکرد رشد، در سیستم‌های پرورشی، توانسته است نقش بسیار ارزنده‌ای در جهت نیل به اهداف مذکور ایفاء نماید. آبزیان قبل از این‌که به غذای کنسانتره عادت کنند، دارای غریزه طبیعی جستجو و شکار موجودات زنده ریز هستند و با شکار آنها میکروالمنت‌ها و مواد مغذی مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورند (نوروزی و همکاران، ۱۴۰۱). پرورش ماهی زمانی موفقیت‌آمیز خواهد بود که با غذاهای طبیعی زنده توأم گردد به‌طوری‌که پرورش بسیاری از آبزیان بدون غذای زنده عملاً امکان‌پذیر نیست (بهمنی و همکاران ، ۱۳۹۶). شریعتی (۱۳۸۹) بیان کرد که به‌کارگیری غذاهای ترکیبی غیر زنده جهت پرورش بچه ماهیان خاویاری فقط با به‌کارگیری از غذاهای زنده امکان‌پذیر است. از مزایای کاربرد غذای زنده می‌توان به هضم و جذب آسان، تأمین میکروالمان‌ها، اسیدهای آمینه ضروری، اسیدهای چرب و سایر عوامل ضروری تغذیه، افزایش سیستم ایمنی و ایجاد مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی، رشد کافی گنادهای تناسلی و قابلیت تولید نسل بیشتر، کمک به هضم و جذب غذای کنسانتره و سرانجام تولید با قیمت نسبتاً مناسب و ارزان اشاره نمود (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۶). پرورش آبزیان زینتی از مشاغل بسیار مهم در صنعت آبزی‌پروری محسوب می‌شود. ایران با تولید ۲۹۱ میلیون قطعه آبزی زینتی در سال ۱۴۰۰ (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۴۰۰-۱۳۹۵). یکی از کشورهای در حال توسعه در این صنعت است. توسعه این حرفه با توجه به وضعیت کمبود آب در کشور و قرار گرفتن ایران در پل ارتباطی آسیا به اروپا باعث شده است که ایران از پتانسیل توسعه صنعت آبزیان زینتی برخوردار باشد، از سوی دیگر، تهیه غذا برای ماهیان آکواریمی اهمیت زیاد داشته و بسیاری از غذاهای باکیفیت از خارج کشور وارد می‌شود که در قیمت تمام‌شده محصول تأثیر فراوانی دارد (علامه، ۱۳۹۴).

کرم‌های کم‌تار اولیگوخت یکی از منابع غذایی جایگزین در تغذیه ماهیان به‌شمار می‌روند (Walsh, 2012; Walsh *et al*., 2015; Holmstrup *et al*., 2020). این جانوران با حدود ۴۰ گونه از جنس‌های مختلف در خاک، آبهای شیرین، مصبی و سواحل آبهای دریایی مناطق آب و هوایی معتدله دنیا زیست دارند (Stephenson, 1972). مطرح‌ترین گونه کرم‌های اولیگوخت که قابلیت تکثیر آسان و ارزان دارد، کرم *Enchytaerus albidus* است که با نام عمومی کرم‌های سفید معروف هستند. آنها به دلیل اندازه مختلف و تغذیه آسان به عنوان غذای زنده، برای ماهیان کوچک و حتی بزرگ‌تر مناسب بوده و مورد توجه هستند (Memis *et al*., 2004). به بیان دیگر، کرم‌های سفید یکی از انواع غذاهای زنده هستند که در تغذیه ماهیان آب شیرین و ماهیان دریایی به‌خصوص در تغذیه ماهیان آکواریمی و بچه ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Walsh, 2012; Fairchild *et al*., 2017; Bahrioğlu *et al*., 2022). کرم سفید دارای حدود ۷۰ درصد پروتئین، ۱۴/۵ درصد چربی، ۵/۵ درصد خاکستر و ۱۰ درصد کربوهیدرات در وزن خشک هست (Grene, 1999). کرم سفید از دیرباز جهت پرورش ماهیان خاویاری در کشور در مقیاس بسیار محدود تولید می‌شود. با توجه به ارزش بالای غذایی این کرم‌ها و نیاز بسیاری از تکثیر و پرورش‌دهندگان ماهیان زینتی و حتی خاویاری، تولید این کرم‌ها با هزینه پایین می‌تواند از واردات کرم‌های خونی به کشور جلوگیری نماید این در حالیست که قیمت غذاهای تر وارد شده مثل کرم خونی، توبیفکس و آرتمیا بسیار بالا و مقرون به صرفه نیست. این امر علاوه بر کاهش واردات غذاهای خارجی می‌تواند زمینه اشتغال موثر برای علاقه‌مندان این رشته را فراهم سازد. کرم‌های سفید ویژگی‌های جذاب بسیاری را به عنوان خوراک از خود نشان می‌دهند، اما تجاری‌سازی به روش‌های کشت بهبود یافته برای تولید زیست توده کرم بیشتر همراه با کاهش هزینه‌های تولید نیاز دارد.

زیست شناسی کرم سفید:

گونه کرم سفید (*Enchytaerus albidus*) از خانواده Enchytaeridae، راسته Tubificida، رده Clitellata و شاخه Annelida است. کرم سفید دارای بدنی دراز، استوانه‌ای شکل به رنگ سفید تا شیری و دارای ۷۴-

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

۵۲ بند است. در هر بند تارهایی در قسمت شکی و پشتی وجود دارد. دستگاه گوارش آنها کامل و از دهان در سر شروع و به روده و در انتها به مخرج ختم می‌شود. آنها کم تحرک و در خاک‌های نرم و غنی از املاح آلی مشاهده می‌شوند (شریعتی، ۱۳۸۹).
کرم‌های سفید جزو موجودات غیر حساس به نوع تغذیه هستند. این کرم‌ها تقریباً با هر چیزی زنده می‌مانند (Fairchild *et al.*, 2017). محققان روسی و ترک گزارش کردند که رشد و تولید مثل کرم‌های سفید، زمانی که محصولات غلات آسیاب شده (مانند بلغور جو دوسر، آرد گندم و چاودار، بلغور) را مصرف می‌کردند، در مقایسه با محصولات سبوس‌دار، سیب‌زمینی، نان، میوه‌ها یا سبزیجات بیشتر بود (Memiş *et al.*1973 ;Ivleva 2004). کرم‌های سفید به تغذیه از ضایعات آبجو بسیار علاقه نشان داده و تجمعات متراکمی را هنگام تغذیه از مخمر آبجو تشکیل می‌دهند (Ivleva, 1973). آنها از نظر پروفایل اسیدهای چرب با خوراک‌های زنده استانداردی مانند روتیفرها، آرتمیا و کوپه‌پودا که دارای بالاترین سطح در اسیدهای چرب غیراشباع با زنجیره بلند n-3 هستند، همانند هستند. حساس نبودن رفتار تغذیه‌ای کرم‌های سفید یکی از مزیت‌های اصلی تولید کرم است. بسیاری از صنایع، ضایعات یا محصولات جانبی تولید کرده که کرم‌های سفید به‌راحتی از آنها تغذیه می‌کنند (Fairchild *et al.*, 2017).

برخی از خصوصیات زیستی کرم‌های سفید

دما: دمای مناسب برای رشد مطلوب ۲۱-۱۵ درجه سانتی‌گراد است لیکن تا حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیز می‌توانند زیست نمایند (شریعتی ،۱۳۸۹).
رطوبت خاک: شریعتی (۱۳۸۹) رطوبت مناسب خاک برای کرم سفید را ۳۵-۲۵ درصد بیان نمود، حسین‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) میزان مناسب رطوبت خاک را ۵۰ درصد گزارش نمودند.
pH: حسین نیا و همکاران (۱۳۹۳) دامنه زیستی آن را ۸/۱-۶/۲ (میزان مناسب آن ۷/۶ – ۶/۴) گزارش کردند. شریعتی (۱۳۸۹) میزان مطلوب pH را ۶/۸ – ۶/۳ بیان نمود.
تولیدمثل: کرم سفید دارای تولیدمثل دو جنسی[1] است. بیضه‌ها تا بند یازدهم و تخمدان تا بند دوازدهم کرم وجود دارد. بلوغ جنسی آن در هفته سوم زندگی در طول‌های ۲۰-۱۵ میلی‌متر و وزن ۹-۵ میلی‌گرم شروع می‌شود، آنها کیسه (پیله)[2] تولید می‌کنند که داخل آن ۳۹-۱ تخم (متوسط ۱۰ تخم) مشاهده می‌شود، کرم این پیله‌ها را هر ۷-۲ روز رهاسازی می‌کنند (شریعتی ،۱۳۸۹). تخم‌ها هر ۱۲ روز تفریخ می‌شوند (Memis et al., 2004). هر کرم در طول دوره عمر خود تعداد حدود ۱۰۰۰ تخم می‌گذارد. طول عمر کرم سفید معمولاً ۱۰-۸ ماه است (شریعتی،۱۳۸۹). بیشترین طول آنها به ۲/۵ سانتی‌متر می‌رسد (Anonymous, 1999).
علاوه بر عوامل زیستی مذکور، نوع بستر زیست و تغذیه می‌تواند از عوامل مهم در تولید انبوه این کرم باشد (Vedrasco and Lobchenko, 2002; Walsh, 2012). کرم سفید از اکسیژن هوا و اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کند، ولی در خاک، شرایط تنفس آن مناسب‌تر است. آنها بسترهای خاکی نرم و غنی از املاح را ترجیح می‌دهند (شریعتی،۱۳۸۹). کرم سفید تقریباً از هر ماده آلی می‌تواند تغذیه کند (Memis et al., 2004). اولیگوخت‌ها از مواد انباشته‌شده با منشأ جانوری و گیاهی، باکتری و قارچ‌های موجود در خاک تغذیه نیز می‌کنند (شریعتی ،۱۳۸۹). با توجه به درصد بالای پروتئین در ترکیب بدن کرم سفید (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۵؛ Grene, 1999) به‌نظر می‌رسد، جیره غذایی با ترکیبات پروتئینی بالا می‌تواند افزایش بیشتر در رشد و توده زنده آنها داشته باشد.
ماهی گلدفیش رنچو (Carassius auratus) از ماهیان مورد توجه آکواریوداران است و به نام‌های ماهی قرمز، ماهی طلایی، ماهی گلی، ماهی حوض نیز خوانده می‌شود (رئیسی و همکاران ،۱۳۹۴). این ماهی از خانواده کپور ماهیان بوده و از لحاظ زیستی و تغذیه‌ای شبیه کپور معمولی (Cyprinus carpio) است. این ماهی به دلیل فراونی و رایج بودن در خانه‌ها و حضور در سفره هفت سین ارزش اقتصادی بالایی در ماهیان زینتی دارد، از نظر جهانی نیز به دلیل شکل بدن و باله، اندازه و رنگدانه‌های پوستی از مهم‌ترین ماهیان زینتی به‌حساب می‌آید (جهانبخشی و همکاران، ۱۳۹۹).
اهداف این تحقیق شامل موارد ذیل است:
۱- تعیین میزان اثر گذاری کرم سفید در رشد بچه ماهی گلد فیش رنچو

[1] Hermaphrodite
[2] Cocoon

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

۲- تعیین میزان اثر گذاری کرم سفید در میزان بازماندگی بچه ماهی گلد فیش رنچو

روش کار

به منظور مقایسه ضرایب رشد و میزان بازماندگی بچه ماهیان گلدفیش رنچو تغذیه شده با کرم سفید، تعداد ۸۰ قطعه ماهی رنچو با وزن متوسط ۲/۲۱±۱۵۰ میلی‌گرم تهیه شدند و پس از یک هفته نگهداری در آکواریوم و تغذیه با غذای شاهد، در دو تیمار و سه تکرار هرکدام به تعداد ۱۰ قطعه مورد آزمایش قرار گرفتند. بچه ماهیان در تیمار اول فقط با غذای پودری استارتر کپور با پروتئین ۴۸ درصد (غذای A) و در تیمار دوم با غذای ترکیبی که شامل ۷۰ درصد از غذای استارتر کپور و ۳۰ درصد کرم سفید (غذای B) بود، به میزان ۸ درصد بیوماس وزنی بچه ماهیان به صورت روزانه تغذیه شدند. طول دوره آزمایش ۴ هفته بود و در طول این مدت ماهیان در شرایط یکسان در آکواریوم‌هایی به ابعاد ۳۰×۴۰×۶۰ سانتی‌متر و در شرایط یکسان نگهداری شدند. در پایان دوره، ضرایب رشد ذیل در دو گروه مورد سنجش قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی جیره های استفاده شده

ترکیب شیمیایی	جیره غذایی	
	Aجیره	Bجیره
پروتئین	۱/۲۵±۴۸/۰۲	۱/۸۵±۵۶/۱۲
چربی	۰/۷۵±۱۲/۸۱	۱/۲۵±۱۰/۸۵
رطوبت	۰/۴۵±۱۱/۵۲	۰/۷۸±۲۱/۷۸
خاکستر	۱/۲۵±۹/۴۵	۰/۴۵±۷/۹۲

در پایان تحقیق پس از انجام بیومتری های وزنی و طولی بیوسنجه‌های رشد ماهی از روابط ذیل به‌دست آمد (Ronyai *et al*, 1990):

۱۰۰×(میانگین وزن اولیه (گرم) /((میانگین وزن نهایی (گرم)- میانگین وزن اولیه (گرم)) (درصد) =افزایش وزن بدن

۱۰۰× ((تعدادروزهای پرورش /(لگاریتم طبیعی وزن اولیه (گرم)- لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم))= ضریب رشد ویژه (روز/درصد)

پروتئین خورده شده (گرم)/ میانگین وزن اولیه (گرم)- میانگین وزن نهایی (گرم)= کارایی پروتئینی (گرم)

افزایش وزن (کیلوگرم) /مقدار غذای خورده شده(کیلوگرم)= ضریب تبدیل غذایی

۱۰۰× (تعداد روزهای پرورش/میانگین وزن اولیه ماهی (گرم)- میانگین وزن نهایی ماهی (گرم))=نرخ رشد روزانه

۱۰۰ × (تعداد نهایی/(تعداد اولیه- تعداد نهایی))= نرخ بازماندگی

روش تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها از آنالیز کولموگراف سیمرنوف استفاده شد. پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون T-test غیر مستقل در سطح ٪۰/۰۵ = α استفاده گردید. داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف معیار ارایه گردید. جهت مقایسه میزان ضرایب رشد ماهیان رنچو تغذیه شده با کرم سفید و تیمار شاهد از آزمون T-test غیر یکنواخت استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم آفزار SPSS شماره ۲۰ و نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

جهت مقایسه اثرات تغذیه‌ای کرم سفید در ماهی زینتی گلدفیش رنچو جیره‌های A و B که شامل غذای استارتر کپور (A) و غذای ترکیبی (B) بودند طی ۴ هفته به بچه ماهیان زینتی ماهی رنچو خورانده شد و پس از محاسبات ضرایب رشد، نتایج نشان داد که وزن نهایی بچه ماهیان تغذیه شده با جیره B نسبت به بچه ماهیان تغذیه شده با جیره A بیشتر بوده و این اختلاف از لحاظ آماری در سطح بالایی معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$) (جدول ۲) (شکل ۱).

میانگین اختلاف وزن ماهیان دو گروه در پایان آزمایش معنی‌دار و نزدیک به ۳۳ گرم بود که نشان می‌داد وجود مقادیر مشخصی از کرم سفید در جیره غذایی روزانه بچه ماهیان، باعث افزایش نرخ رشد ویژه در آن‌ها شده است ($p<۰/۰۵$) (شکل ۲).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

در خصوص ضرایب دیگر، رشد مانند درصد افزایش وزن، کارایی پروتئینی، مقدار رشد روزانه (گرم)، درصد رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی نیز تفاوت‌های معنی‌داری بین ماهیان تغذیه شده با جیره A و B مشاهده شد (شکل‌های ۳ الی ۷).

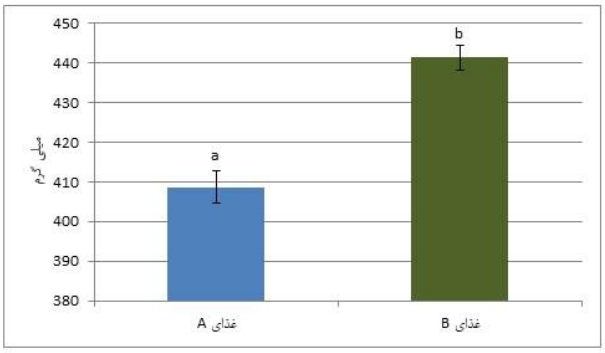
در پایان آزمایش، نتایج نشان داد که بچه ماهیان تغذیه شده با جیره ترکیبی (B) به لحاظ سلامت ظاهری در وضعیت بهتری بوده و بالاتر بودن درصد بقاء در تیماری که ماهیان آن از غذای ترکیبی استفاده کرده بودند، بیانگر این مساله است ($p<0/05$) (شکل ۸).

جدول ۲: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) پارامترهای رشد ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف

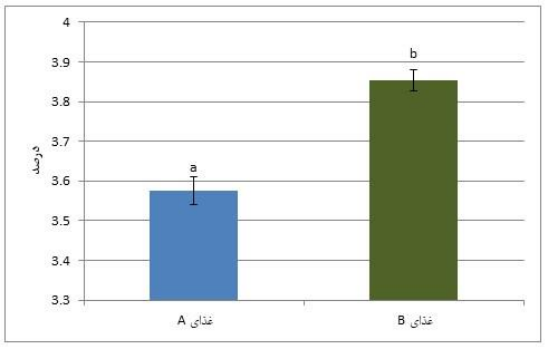
عامل رشد	جیره	انحراف معیار ± میانگین
وزن اولیه (میلی‌گرم)	A	۱۵۰/۰۰±۰/۰۰
	B	۱۵۰/۰۰±۰/۰۰
وزن نهایی (میلی‌گرم)	A	۴۰۸/۶۷±۷/۰۹^{a}
	B	۴۴۱/۳۳±۵/۵۱^{b}
نرخ رشد ویژه (درصد)	A	۳/۵۸±۰/۰۶^{a}
	B	۳/۸۵±۰/۰۵^{b}
کارایی پروتئینی	A	۱/۸۵±۰/۰۵^{a}
	B	۲/۲۲±۰/۰۴^{b}
ضریب تبدیل	A	۰/۹۸±۰/۰۳^{b}
	B	۰/۸۷±۰/۰۲^{b}
مقدار رشد روزانه (میلی‌گرم)	A	۹/۲۳±۰/۲۵^{a}
	B	۱۰/۴۰±۰/۲۰^{b}
رشد روزانه (درصد)	A	۶/۱۶±۰/۱۶^{a}
	B	۶/۹۴±۰/۱۳^{b}
افزایش وزن (درصد)	A	۱۷۲/۴۴±۴/۷۳^{a}
	B	۱۹۴/۲۲±۳/۶۷^{b}

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

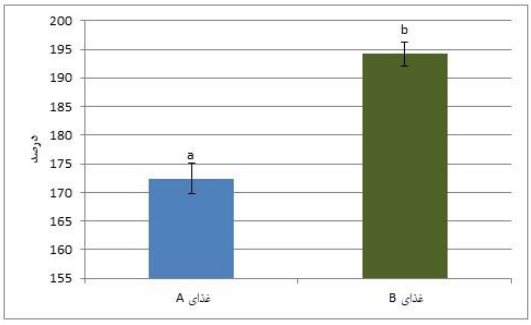
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]



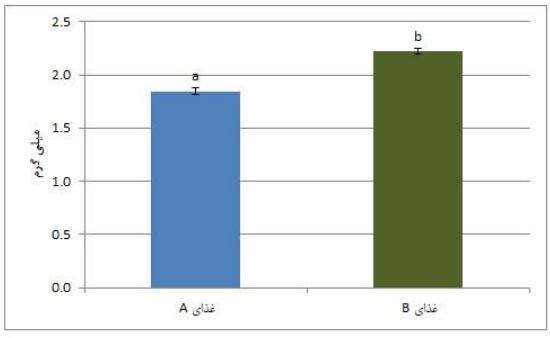
شکل ۱: میانگین وزن نهایی بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



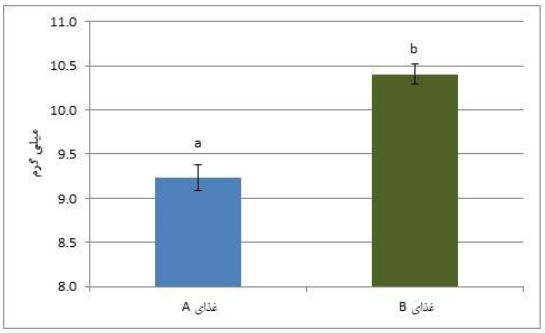
شکل۲: میانگین ضریب رشد ویژه بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



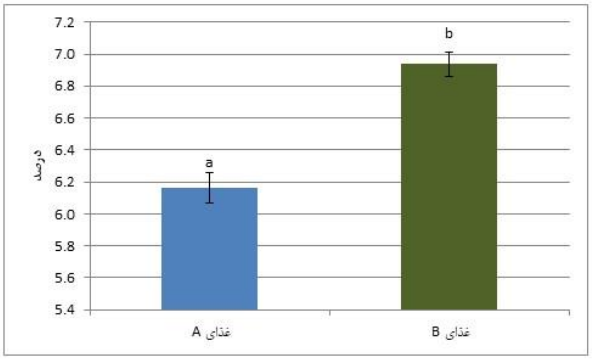
شکل ۳: میانگین درصد افزایش وزن بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



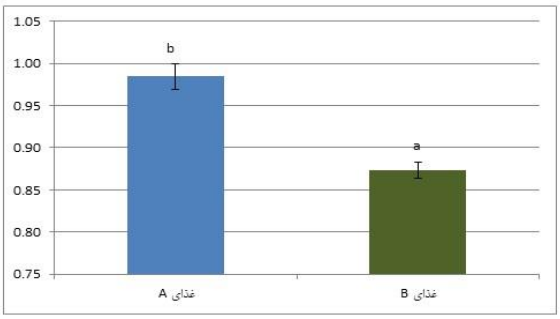
شکل ۴: میانگین کارایی پروتئین بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



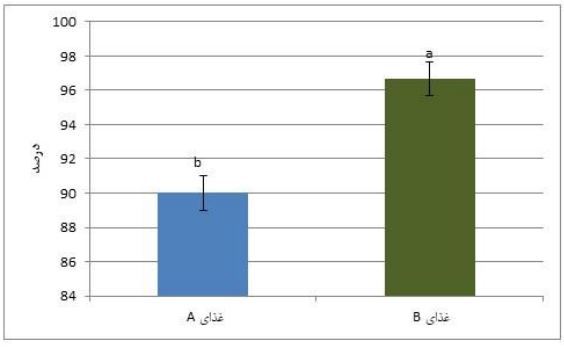
شکل ۵: میانگین مقدار رشد روزانه بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



شکل ۶: میانگین درصد رشد روزانه بچه ماهیان گلدفیش رنچو در تیمارهای مختلف



شکل ۷: میانگین ضریب تبدیل غذایی در بچه ماهیان گلدفیش رنچو تیمارهای مختلف



شکل ۸: میانگین درصد بقا در بچه ماهیان گلدفیش رنچو تیمارهای مختلف

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

بحث

تکثیر گونه‌های آبزیان همیشه با موفقیت همراه نیست، زیرا در بسیاری از مواقع تهیه غذای مناسب در سنین مختلف، متناسب با رژیم غذای آن موجود کار پیچیده و بسیار دشواری است (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۹۴). در پرورش موفق ماهی دو شرط تکثیر و تغذیه بچه ماهی‌های تولیدی باید رعایت شود که بخش دوم می‌تواند بسیار دشوارتر از بخش اول باشد. گونه‌های مختلف ماهیان دارای ویژگی‌های رفتاری تغذیه‌ای متفاوتی هستند. به همین دلیل، لازم است تا رفتار تغذیه ماهی مورد نظر شناسایی و نوع و بخش‌های مناسب خوراک مشخص شود (Memis *et al*., 2004). لارو بسیاری از ماهیان، سخت پوستان و ماهیان انگشت قد در شروع تغذیه به غذای زنده نیاز دارند (Kocaman *et al*., 2017). هضم و جذب غذای زنده راحت است، مصرف آن باعث تامین مواد مورد نیاز بدن و نیز مقاومت بیشتر ماهی در برابر عوامل بیماری‌زا می‌شود (حسین‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰). بنابراین، استفاده از خوراک زنده در اولین تغذیه در تکثیر اکثر موجودات آبزی یک ضرورت است. لارو ماهی در مراحل اولیه ممکن است قادر به مصرف یا خوردن خوراک فرموله شده خشک نباشد و نیاز به خوراک‌های زنده‌ای دارند که به طور فعال شنا می‌کنند و باعث تحریک رفتار شکاری آنها می‌شود (Yanık *et al*., 2017). کرم‌های سفید یکی از غذاهای زنده و پرطرفدار آکواریوم‌دارها هستند. کرم سفید با توجه به اندازه مختلف و تغذیه آسان به عنوان غذای زنده برای ماهیان در اندازه‌های بزرگ و کوچک مناسب است و مورد توجه قرار دارد (Memis *et al*., 2004). در تحقیق حاضر، اثرات مثبت کرم سفید در تغذیه بچه ماهیان زینتی ماهی گلد فیش رنچو بخوبی مشاهده شد. نتایج نشان داد که پس از ۴ هفته تغذیه بچه‌ماهیان با غذای ترکیبی (کرم سفید و استارتر کپور)، کرم سفید همراه غذای استارتر باعث افزایش وزن نهایی بچه‌ماهیان و کاهش ضریب تبدیل غذایی شده است. این نتایج با تحقیقات Telat و همکاران (۲۰۱۷) بر ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta fario*) که از جیره‌های کرم سفید (*E.albius*) استفاده کرده بودند، مطابقت داشت. آنها نیز پس از استفاده ۲۵ درصد از کرم سفید در جیره، شاهد افزایش میزان رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی بچه‌ماهیان قزل‌آلای خال قهوه‌ای بودند. در تحقیق بر بچه ماهی گلد فیش رنچو با افزودن ۳۰٪ کرم سفید به جیره غذایی، وزن نهایی بچه‌ماهیانی که با این جیره تغذیه شدند، بیشتر از گروه شاهد بود ($p \leq ۰/۰۵$). در پایان آزمایش، اختلاف میانگین وزن ماهیان دو گروه نزدیک به ۳۳ گرم بود که با توجه به وزن اولیه در شروع آزمایش نشان از تاثیر مثبت کرم سفید در جیره دارد. در خصوص ضرایب دیگر رشد مانند درصد افزایش وزن، کارایی پروتئینی، مقدار رشد روزانه (گرم)، درصد رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی نیز تفاوت‌های معنی‌داری بین ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی کرم سفید در مقایسه با جیره شاهد که فاقد کرم سفید بود دیده شد. بدین معنا که کلیه ضرایب رشد در بچه ماهیان تیمار نسبت به شاهد برتری معنی‌داری دیده شد ($p \leq ۰/۰۵$). در تحقیقات مشابه صورت گرفته نیز نتایج نزدیکی به‌دست آمده است. به دنبال تغذیه ماهیان زینتی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و تاسماهی سیبری (*Acipense baerii*) (Vedrasco *et al*., 2002)، اثرات مثبت رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان تغذیه شده با کرم سفید (*E. albius*) گزارش شده است. Holmstrup و همکاران (۲۰۲۲) اذعان داشتند که بالابودن اسیدهای چرب ضروری و اسیدهای چرب اشباع در کرم سفید می‌تواند باعث افزایش رشد و بازماندگی در بچه‌ماهیان فلاندر (*Platichthys fiesus*) شود. محمدشاهی و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از سطوح مختلف کرم سفید در جیره پست لارو میگوی سفید غربی (*Penaeus vannamei*) ، امکان جایگزینی آن به جای غذای فرموله شده را پیشنهاد و بیان کردند که بازماندگی بیشتر میگوها و مدیریت راحت‌تر کیفیت آب را می‌توان به‌دست آورد. این نتایج از آن‌جایی دارای اهمیت است که تهیه غذا برای ماهیان آکواریومی اهمیت زیاد داشته و بسیاری از غذاهای با کیفیت از خارج کشور وارد می‌شود که در قیمت تمام شده محصول تأثیر فراوانی دارد (علامه، ۱۳۹۴). قیمت غذاهای تر مانند کرم خونی، توبیفکس و آرتمیا بسیار بالا و مقرون به‌صرفه نیست. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کرم سفید جایگزین خوبی برای کاهش قیمت تمام شده غذاست. طبق نتایج به‌دست آمده، میزان پذیرش غذا در ماهیان گروه B که با جیره ترکیبی تغذیه شدند، بیشتر بوده است. این مشاهده چشمی نشان داد که افزودن کرم سفید به جیره غذایی، جذابیت غذا را برای ماهیان بیشتر کرده است و شاید همین مقبولیت و پذیرش غذا به‌وسیله ماهی موجب اثرات مثبت معنی‌دار نسبت به ماهیانی شد که از جیره بدون کرم سفید استفاده می‌کردند. در بعضی از کرم‌ها مثل کرم خاکی (*E. foetida*) به علت دارا بودن مایع سولومیک که برای ماهیان طعم مطبوعی ندارد،

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

افزودن بیش از حد کرم باعث کاهش مصرف غذا می‌شود (Tacon and Metian, 2008). با افزودن ۳۰ درصد کرم سفید به جیره غذایی روزانه ماهیان نه‌تنها کاهش میل به غذا مشاهده نشد بلکه میزان علاقه ماهیان به غذا نیز با مشاهدات چشمی قابل‌ملاحظه بود. در پایان تحقیق نیز ضرایب رشد به‌دست‌آمده گویای همین امر بود. البته علاوه بر خوش‌خوراک بودن، کیفیت بالای غذایی کرم سفید نیز نقش بسیار مهمی در نتایج حاصله داشته است. کرم سفید ۷۵ درصد پروتئین و ۱۵ درصد چربی دارد و نیز منبع خوبی برای اسیدهای چرب غیراشباع هستند (امینی چرمهینی و همکاران، ۱۴۰۲)، از نظر اسیدهای آمینه ضروری و نیز کلسیم، فسفر، آهن، کاروتن و ویتامین‌های A و B2 منبع خوب و متعادلی به‌حساب می‌آیند (Walsh, 2012). همه این موارد و خوش‌خوراکی آن می‌تواند دلیل نتایج به‌دست آمده باشد. با توجه به اهمیت تغذیه در تکثیر و پرورش ماهیان زینتی و گردش مالی قابل‌توجه این صنعت و نیز تنوع بسیار زیاد در ماهیان زینتی پیشنهاد می‌شود که این تحقیق برای گونه‌های پرطرفدار ماهیان زینتی صورت گیرد.

پیشنهادها

- استفاده از کرم سفید در مراحل اولیه رشد بچه ماهیان خاویاری، گرمابی، زینتی وسردابی
- استفاده از کرم سفید در پرورش ماهیان گوشتخوار زینتی
- پرورش کرم سفید با روش های ارزان قیمت در مزارع تکثیر و پرورش ماهیان زینتی
- استفاده از کرم سفید در جیره های غذایی ماهیان زینتی به‌وسیله کارخانجات تولید غذا
- تولید و عرضه کرم سفید به بازار جهت پاسخ به نیاز و نیز با هدف اشتغال‌زایی

منابع

احمدی فرد، ن. ۱۳۹۵، تاثیر جایگزینی غذای تجاری با کرم خاکی بر شاخص های رشد، بقاء و تعداد لاروهای حاصل و مقاومت لاروها در برابر استرس در ماهی دم شمشیری *(xiphophorus helleri)*، مجله علمی شیلات ایران. صص ۲۸-۳۲.

آذربایجانی،ع.، علامه، س.ک. و سپهداری، ا.، ۱۳۹۴. تأثیر جیره و بسترهای مختلف بر رشد و تکثیر کرم خاکی (*Eisenia fetida*) به منظور استفاده در آبزی پروری. مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و چهارم/ شماره ۳ پاییز، صص ۶۹ -۷۴.

امینی چرمهینی، م.، ۱۴۰۱. میکرو ورم، روش کشت و کاربرد آن در پرورش لارو ماهیان زینتی. مجله علمی آبزیان زینتی. سال نهم/شماره۲، صص ۳۷-۲۹.

امینی چرمهینی،م.، ضرغام،د.، باشتی، ط.، ۱۴۰۲. کشت و استفاده از کرم سفید (*Enchytraeus albidus*) در پرورش آبزیان. مجله علمی آبزیان زینتی. سال دهم/شماره۲، صص ۵۷-۴۸.

بهمنی، م.، پورعلی، ح.ر.، یوسفی، ا.، یزدانی،م.ع.، پژند، ذ. و ع. شناور. ۱۳۹۶. راهنمای جامع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. مؤسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر. ۳۲۰ ص.

جهانبخشی، ع.، عرفانی‌فر، ا.، سجادپور، م.، اژدری، ا.، رحیمی قره میرشاملو، ق.، ۱۳۹۹. تاثیر ماده ۲-فنوکسی اتانول به عنوان ماده بیهوش کننده بر فاکتورهای استرسی ماهی قرمز (*Carassius auratus*). فصلنامه علمی آبزیان زینتی، سال هفتم، شماره ۳، صص ۷-۱.

حسین نیا، ا؛ آذری تاکامی، ق؛ یوسفی جوردهی، ا. و م. بهمنی، ۱۳۹۳. فرمولاسیون نوین جیره های مختلف غذایی جهت تغذیه، تکثیر و پرورش کرم سفید (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837). مجله علوم و فنون دریایی، دوره ۱۳ ، شماره ۴. صص ۲۸-۲۳.

حسین نیا، ا.، یوسفی جوردهی، ا.، قربانی و.اقعی، ر.، عاشوری، ع. ۱۴۰۰. پرورش اقتصادی کرم سفید با گیاه آبزی آزولا. دو فصلنامه ترویجی ماهیان خاویاری، سال چهارم، شماره ۶. ص ۶-۱.

رئیسی، م.، میرزا پورقه فرخی،؛ م.،پیله وریان، ع،۱۳۹۴، شناسایی انگل های خارجی برخی ماهیان زینتی استان اصفهان، مجله علمی شیلات۲۴(۲)، ۹۵=۸۷.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۴۰۰-۱۳۹۵، ۱۴۰۱. سازمان شیلات ایران. ۲۹ ص.

شریعتی، ا.، ۱۳۸۹. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۲۰۶ ص.

علامه، س.ک. ۱۳۹۴. بررسی امکان جایگزین کرم خاکی (*Eisenia Fetida*)به جای پودر ماهی در جیره غذایی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*)، مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۴، شماره۳، صص.۵۹-۶۷.

محمدشاهی، م .، چرمهینی، م .، ضیایی نژاد، س. ۱۴۰۲. اثر تغذیه‌ای کرم سفید (*Enchytraeus albidus*) بر رشد و بازماندگی پست‌لارو میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*). دوفصلنامه علوم آبزی پروری.دوره ۱۱، شماره ۱، ص۱۲۲-**۱۳۱.**

نوروزی، ف.، نهاوندی، ر.، ا شیخ، ش.، ذکریائی، ح.، فلاحیف ر، ۱۴۰۱، اینفوزوریا، غذای زنده مناسب جهت تغذیه لاروماهیان. مجله علمی آبزیان زینتی. سال نهم/شماره۳، صص ۳۶-۳۱.

Anonymous,1999. http://www.santafefish.com/en-albid. html Last Accsess:21. March.2000

Bahrioğlu, E., Hac Isa, M., Cengiz, S. and Ercan, E., 2022. The Effect of Fish Meal and Plant- Based Diets on the Growth and Nutritional Composition of White Worms (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837) in Various Substrates, Pakistan J. Zool., pp 1-8, 2022. DOI: https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2021 1028111008.

Fairchilda, E.A., Bergmanb, A.M. and J.T. Trushenskib. 2017. Production and nutritional composition of white worms (Enchytraeus albidus) fed different low-cost feeds. Aquaculture 481 (2017) 16–24.

Grene, J., 1999. Whiteworms. The Boston Aquarium Society, (http://www.bostonaquariumsociety.org/html/daphnian/jen0399.htm). March 1999.

Holmstrup, M., Mathilde, H. and Slotsbo, S., 2020. Salinity of the growth medium is important for production potential and nutritional value of white worms (*Enchytraeus albidus* Henle). *Aquaculture Research*, 51, 7, pp. 2885-2892.

Holmstrup, M., Hovvang, M.H. and Slotsbo, S., 2020. Salinity of the growth medium is important for production potential and nutritional value of white worms (*Enchytraeus albidus* Henle). *Aquaculture*, 2885-2892. https://doi.org/10.1111/ are.14627.

Holmstrup, M.E., Gadeberg., S.F., Engell-Sørensen., K., Slotsbo, S. and Holmstrup, M., 2022. A new strategy in rearing of European flounder: using live *Enchytraeus albidus* to enhance juvenile growth. *Journal of Insects as Food and Feed*, 8(11):1333–1341.

Ivleva, I.V., 1973. *Enchytraeus albidus*, in: Mass Cultivation of Invertebrates: Biology and Methods. Published for the National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, D.C. by the Israel Program for Scientific Translations. Translated from Russian. pp. 8-38.

Kocaman, E.M., Yanık, T., Pirol, A., Mammadov, J., Ucar, A., Parlak, V., Alak, G. and Atamanalp, M., 2017. Evaluation of addition of white worm (*enchytraeus albidus* henle, 1837) to diets on quality of brown trout (*salmo trutta fario*). Current Trends in Natural Sciences, vol.6, pp.287-290.

Memis, D., Celikkale, M. S. and Ercan, E., 2004. The effect of different diets on the white worm (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837) reproduction. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, pp.5-7.

Ronyai, A., Peteri, A. and Radics, F. 1990. Cross breeding of starlet and lena river

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

sturgeon. Aquaculture. Hungrica (Szarwas), 6: 13-18.

Stephenson, J., 1972. The oligochaeta. Clarendon Press,Oxford, 978 P.

Tacon, A.G. and Metian, M., 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. *Aquaculture*, 285:146-158.

Telat Yanık 1, Esat Mahmut Kocaman, Adem Pirol, Javanshir Mammadov,Arzu Ucar, Veysel Parlak, Gonca Alak, Muhammed Atamanalp. 2017. Evaluation effects of addition of white worm (*enchytraeus albidus henle*, 1837) to diets on growth of brown trout fry (*salmo trutta fario*). Current Trends in Natural Sciences. Vol. 6, Issue 12, pp. 272-276.

Vedrasco, A., Lobchenko, V., Pırtu, I. and Billard, R., 2002. The culture of live food for sturgeon juvenile, a mini review of the Russian Literature. *International Review of Hydrobiology*, 87(5-6):569-575.

Walsh, M.L., 2012. Potential of white worms, *Enchytraeus albidus*, as a component for aquaculture and stock enhancement feeds. *World Aquaculture Magazine*, 43(3):44–46.

Walsh, M.L., 2012. Examining conditioning strategies for flatfis stock enhancement to promote feeding success. Ph.D. dissertation, University of New Hampshire, Durham, NH, USA. 43 (3), 44–46

Walsh, M.L., Fairchild, E.A., Rennels, N. and Howell, W.H., 2015. The effects of live and artificialdiets on feeding performance of winter flounder, Pseudopleuronectes americanus, in the hatchery.J. World Aquac. Soc., 46: 61-68. https://doi.org/10.1111/jwas.12171 worms (*E. albidus* H., 1837). Stanbul University Faculty of Fisheries. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17:7-16.

Yanık, T., Mahmut Kocaman, E., Pirol, A. Mammadov, J., Ucar, A., Parlak, V., Alak, G. and Atamanalp, M., 2017. Evaluation effects of addition of white worm (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837) to diets on growth of Brown trout fry (*Salmo trutta fario*). *Current Trends in Natural Sciences*,6, 12, pp. 272-276.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]

Nutritional effects of white worm (*Enchytaerus albidus*) on growth biomarkers of Rancho goldfish (*Carassius auratus*)

Tizkar B.[1*]; Zoughi shalmani A.[1]; Alinezhad S. [2]; Avakh keysami M.[1]

*btizkar@yahoo.com

1- Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.
2-Institute of Agricultural Education and Extension, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Abstract

The present research conducted within 8 weeks, aimed at examining the impacts of white worm (*Enchytaerus albidus*) on the growth function of Goldfish fry (*Carassius auratus*). Therefore, the effects of mixed experimental diet A (30% white worm/ 70% dry feed) and the control diet B (100% dry feed) on Goldfish fries (150±2.21mg) were determined in two treatments and three replicates. At the end of feeding phase, weight gain percentage (%), daily growth (%), daily weight gain (mg), FCR, protein efficiency (g) and SGR (%) were calculated in both groups. The results revealed that all growth related indices in the fries fed with mixed diets stood higher than those of in the control .($P \leq 0.05$). The study also showed that the inclusion of white worm (Enchytaerus albidus) in the diet of Goldfish fries improved their weight gain.

Keywords: Growth, white worm (*Enchytaerus albidus*), Goldfish (*Carassius auratus*), Ornamental fish, Nutrition

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.3.3.5]