"مقاله پژوهشی"

جایگزینی پودر کرم خاکی (*Eisenia foetida*) با پودر ماهی در جیره غذایی بچه میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) و تاثیر آن بر روی فاکتورهای رشد، بقا و ضریب تبدیل غذایی

مانی مهین[۱] ، مازیار یحیوی [۱*]، امیرهوشنگ بحری[۲]، علیرضا سالارزاده[۲]

۱- گروه شیلات، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

۲-گروه شیلات، مرکز تحقیقات فناوری‌های دریایی و شیلاتی، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۸

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی امکان جایگزینی پودر کرم خاکی *Eisenia foetida* به جای پودر ماهی در جیره غذایی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* و تاثیر آن بر روی فاکتور های مربوط به عملکرد رشد انجام گردید. بدین منظور، از تانک های ۳۰۰ لیتری کارگاه توسعه آبزیان کلاهی وابسته به اداره کل شیلات استان هرمزگان به مدت ۵۰ روز استفاده شد. در هر تانک تعداد ۱۵۰ قطعه پست لارو ۱۵روزه به وزن ۰/۰۵ گرم و طول ۹ میلی متر درآب دریا با شوری ppt ۴۰ و دمای ۲۹ درجه سانتی گراد ذخیره سازی گردید. جیره های غذایی شامل ۵ تیمار با جایگزینی صفر (شاهد)، ۲۵ ، ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پودر کرم خاکی به جای پودر ماهی تهیه گردید. مقایسه نتایج مربوط به عملکرد رشد نشان داد که بین تیمارهای مختلف تغذیه ایی اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.05$)؛ و در بین تیمارها، تیمار ۷۵ درصد بیشترین میزان وزن نهایی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه و تیمار ۵۰ درصد بیشترین میزان طول نهایی و افزایش طول را به خود اختصاص دادند. همچنین نتایج بیانگر آن است که بین تیمارهای مختلف تغذیه ایی از نظر بقا، اختلاف معنی دار وجود دارد ($p<0.05$)؛ و در بین تیمارها، تیمارهای ۵۰ ، ۲۵ درصد و شاهد به ترتیب بیشترین میزان بقاء را به خود اختصاص دادند. در رابطه با ضریب تبدیل غذایی نیز نتایج حاکی از آن است که در بین تیمارهای مختلف تغذیه ای اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.05$)؛ و تیمار های ۵۰ و ۲۵ درصد بهترین مقدار را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: کرم خاکی *Eisenia foetida*، میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei*، رشد، بقاء

* عهده‌دار مکاتبات:maziar_yahyavi@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]

[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت و کمبود منابع غذایی و به ویژه منابع حیوانی که تامین کننده نیازهای غذایی بشر از جمله نیاز های پروتئینی می باشد، انسان را به سوی پرورش منابع غذایی مورد نیاز خود سوق داده است. در این رابطه میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) یکی از گونه های پرورشی حائز اهمیت می باشد که در کشور ایران نیز پرورش آن از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد. در صنعت تکثیر و پرورش میگو نیز همانند سایر صنایع مشابه، مهمترین بخش هزینه ها مربوط به تهیه غذا و به خصوص پروتئین، می باشد. پودر ماهی به عنوان مهمترین منبع تامین پروتئین در غذای آبزیان مطرح بوده و تقریبا دو سوم پروتئین غذای آبزیان را شامل می شود (McCoy, 1990). استفاده بیش از حد از پودر ماهی در غذای آبزیان و سایر حیوانات از یک سو باعث فشار بر منابع ماهیان دریایی و از سوی دیگر باعث افزایش روز افزون قیمت این محصول گردیده است. بر اساس آخرین مطالعات انجام شده میزان تولید پودر ماهی در سال ۲۰۲۰، برابر با ۳/۸۲ ملیون تن گزارش گردیده است (Index mundai, 2020). در حالی است که بر اساس گزارش سازمان خوار و بار جهانی صید این ماهیان در سال ۲۰۱۲ رقمی برابر با ۶/۵ ملیون تن را این شامل می گشت (FAO, 2012). آگاهی از اینکه بهره برداری از پودر ماهی به بالا ترین سطح خود رسیده است دلیل اصلی تمرکز بر روی توسعه غذا هایی با ترکیب جدید می باشد. در تولید این غذاها اطمینان از کیفیت آبزیان تولید شده و نیز کاهش وابستگی به منابع محدود پودر ماهی، مد نظر می باشد (Tacon and metian, 2008; Tacon *et al*., 2010). بنابراین جایگزینی پودر ماهی با منابع غذایی ارزان قیمت‌تر در تولید غذاهایی با هزینه پایین تر سودمند می باشد. از آن جمله می توان به پودر بچه قورباغه اشاره نمود (Ayinla *et al* ., 1994). همچنین در این رابطه استفاده از برخی کرم ها و به خصوص کرم خاکی (*Eisenia foetida*) روند افزایشی پیدا کرده است (Sogbesan *et al*., 2006). کرم های خاکی به صورت زنده و خشک به دلیل وجود ترکیبات مناسب اسید های چرب و اسید های آمینه ضروری و وجود امگا ۳ فراوان، به منظور رفع نیازهای تغذیه ای انواع آبزیان مورد توجه قرار گرفته اند که استفاده از آن در پرورش دوران لاروی انواع آبزیان به دلیل هضم و جذب آسان کاربردی می باشد (Edwards, 2004; Sogbesan and Ugwumba , 2008). از جمله بارزترین ویژگی های کرم خاکیوجود اسیدهای آمینه ضروری و وجود امگا ۳ فراوان، به منظور رفع نیاز و مقدار زیاد پروتئین (۶۳ – ۵۹) درصد در کنار میزان متعادل چربی (۱۱ – ۹) درصد و خاکستر (۱۷ – ۶) درصد می باشد (Wumba, 2008). همچنین ترکیب و میزان اسید های آمینه ضروری و نیز اسید چرب لینولئیک در کرم خاکی تقریبا به طور کامل قادر به تامین نیاز های تغذیه ای آبزیان پرورشی خواهد بود (Dynes , 2003 ; Ng *et al*., 2001). مطالعات انجام شده بر روی میزان پرو تئین کرم خاکی نشان می دهد که نسبت پروتئین به وزن خشک (۷۰ – ۶۰) درصد و مقدار فیبر آن در حدود ۵ درصد می باشد. همچنین این مطالعات نشان می دهد که کرم خاکی نه تنها از لحاظ میزان پروتئین بلکه از لحاظ نوع اسید های آمینه به خصوص اسید آمینه لیزین اهمیت زیادی دارند. بنابراین کرم خاکی به علت داشتن مقدار فراوان پروتئین در ساختار خود می تواند به عنوان غنی ترین منبع غذایی

برای پرورش آبزیان نیز مورد استفاده قرار گیرد (Vielma *et al*., 2003; Boaru *et al*., 2016). کرم خاکی را می توان تا سطح ۳۰ درصد در جیره غذایی ماهی قزل آلا به کار برد بدون آنکه اثرات منفی روی رشد این ماهی داشته باشد (یزدی و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین کرم ها از جمله کرم های پرتار نیز یکی از غذاهای مناسب جهت مولدسازی میگوهای پنائیده در سراسر دنیا محسوب می شود (دریا و همکاران، ۱۳۹۵).

میگوی سفید غربی(*Litopenaeus vannamei*) دارای ویژگی های منحصر به فرد از جمله رشد سریع نسبت به سایر گونه های تجاری، سازگاری با دامنه وسیع دما، شوری، درصد بازماندگی در مرحله لاروی و پرورش و محصول نهایی مناسب می باشد (Mente, 2003; Piumsumbun, 2005). این گونه قادر است در تراکم ۶۰ تا ۱۵۰ قطعه در متر مربع رشدی معادل ۱ تا ۱/۵ گرم در هفته با بازماندگی ۸۰ تا ۹۰ درصد را بیابد (Chamberlain, 2003). در تراکم پائین پتانسیل رشد تا ۳ گرم در هفته (تا وزن ۲۰ گرم) را دارا است و پس از آن می تواند رشدی برابر ۱ گرم در هفته داشته باشد (Wyban and sweeny, 1991). میزان برداشت از این گونه تا ۶۰ تن در هکتار گزارش شده است (Wang, 2003). این گونه سریع الرشد بوده و نسبت به بیماری های رایج میگو (به استثنای بیماری لکه سفید و سندرم تورا) و شرایط نا مطلوب اکولوژیکی مقاوم است. میگوی سفید غربی در درجه حرارت ۳۰-۲۳ درجه سانتی گراد به خوبی رشد می کند اما مناسب‌ترین دما برای رشد میگوهای کوچک یک گرمی ۳۰ درجه سانتی گراد و برای میگوهای بزرگتر (۱۸-۱۲ گرمی) ۲۷ درجه سانتیگراد می باشد. میگوی سفید غربی دامنه وسیعی از تغیرات درجه شوری را تحمل می کند، اما بهترین رشد آن در شوری بین ۱۵-۱۰ قسمت در هزار صورت می پذیرد. پرورش میگوی سفید غربی در تراکم های بسیار بالا و تا ۱۵۰ قطعه در متر مربع مقدور می باشد و در شرایط بسته و تحت کنترل می توان تراکم را به ۴۰۰ قطعه در متر مربع افزایش داد. در مقایسه با سایر گونه های رایج پرورشی نیاز به غذاهایی با پروتئین کمتر (۳۵-۲۰ درصد) دارد و در نتیجه غذای آن ارزانتر می باشد. بیشترین میانگین تولید میگوی سفید غربی در سیستم های مدار بسته فوق متراکم تا ۶۳ تن در هکتار گزارش شده است (زرشناس و خلیل پور، ۱۳۸۶).

مواد و روش‌ها

شرایط پرورش

پست لارو های مورد نیاز برای انجام این تحقیق از کارگاه تکثیر سندرف واقع در بندر جاسک و به تعداد ۲۰۰۰۰ قطعه پست لارو ۱۵ به وزن ۰/۰۵ گرم و طول ۹ میلی متر تهیه گردیدند. سپس پست لارو های مورد نظر جهت انتقال به محل انجام تحقیق، در پلاستیک های مخصوص پکینگ با شوری ppt ۳۲ و دمای ۲۴ درجه سانتی گراد بسته بندی شدند. پست لارو های مذکور پس از ورود به کارگاه توسعه آبزیان کلاهی ابتدا مورد آداپتاسیون قرار گرفته و سپس در تانک های فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری با حجم ۲۵۰ لیتر آب دریا و با شوری ppt ۴۰ و دمای ۲۹ درجه سانتی‌گراد و به تعداد ۱۵۰ قطعه ذخیره سازی گردیدند. در این تحقیق پست لارو های ۱۵ میگوی سفید غربی به مدت ۵۰ روز از هجده شهریور تا هشت آبان ۱۳۹۷ مورد آزمایش قرار گرفته و هر ۱۰ روز یک بار زیست سنجی گردیدند. وزن توسط ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم و طول

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

توسط کولیس با دقت یک میلی متر اندازه گیری می گردید. لازم به ذکر است که فاکتور دما در این تحقیق در تمام طول دوره ۲۹ درجه سانتی‌گراد و شوری ppt ۴۰ تنظیم گردید. در این تحقیق آب دریا پس از ضدعفونی با کلر و خنثی سازی آن به وسیله هوادهی وارد سالن تکثیر شده و در تانکهای ۳۰۰ لیتری ذخیره گردید. اکسیژن مورد نیاز به وسیله شلنگ و سنگ هوا که در مرکز هر تانک ۳۰۰ لیتری قرار می‌گرفت تامین شد. غذادهی پس از معرفی لارو ها به تانک ها، به طور روزانه و به میزان ۵ درصد وزن لارو های ذخیره شده و به تعداد چهار وعده در روز و در ساعت های ۶، ۱۲،۱۸ و ۲۴ انجام پذیرفت. مدفوع و غذا های باقی مانده هر شب سیفون شده و سپس تعویض آب به میزان ۷۰ تا ۱۰۰ درصد انجام گرفت.

تهیه جیره‌های آزمایشی

این تحقیق در قالب یک طرح کاملا تصادفی شامل پنج تیمار و هر تیمار شامل سه تکرار انجام پذیرفت. جیره های غذایی شامل ۵ تیمار با جایگزینی صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پودر کرم خاکی به جای پودر ماهی تهیه گردید(علامه، ۱۳۹۴). پودر کرم خاکی مورد نیاز از شرکت (پیشگامان زیست ایرانیان) تهیه گردید. بر اساس آزمایشات انجام شده این پودر واجد ۵۵ درصد پروتئین، ۷/۳ درصد چربی، ۱۶ درصد خاکستر، ۱۴/۷درصد فیبر و ۷ درصد رطوبت بود (جدول ۱). در پایان تحقیق به منظور بررسی عملکرد رشد در بین تیمار ها، شاخص هایی مانند وزن نهایی، افزایش وزن، طول نهایی، افزایش طول ، نرخ رشد ویژه، بقاء و ضریب تبدیل غذایی با توجه به فرمول های زیر محاسبه شدند لازم به ذکر است که وزن نهایی نیز از تقسیم وزن به دست آمده از هر تیمار بر تعداد پست لاروها محاسبه گردید.

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی بدن کرم های خاکی (برحسب ماده خشک)

ماده مغذی (٪)			
پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر
	رطوبت		
۵۵	۷/۳	۱۴/۷	۱۶
	۷		

$WG = W2 – W1$

(Niu et al., 2009)

$BWI (\%) = 100^* (w2-w1) / w1$

(Niu *et al*., 2009)

$SGR (\% / day)= 100^*(\log W2 – \log W1) / days$

(Ronyai *et al*., 1990)

SR= Total number of live post larve in final day / Intial number of post larves stocked * 100 (Niu *et al*., 2009)

$FCR= LW^3/ L * 100$ (Ronyai et al., 1990)

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

جدول ۲: مواد تشکیل دهنده جیره های آزمایشی

اجزاء جیره(٪)	شماره جیره				
	۱(شاهد)	۲	۳	۴	۵
درصد جایگزینی	۰	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰
کرم خاکی	۰	۸/۷۵	۱۷/۵	۲۶/۲۵	۳۵
پودر شگ ماهی	۳۵	۲۶/۲۵	۱۷/۵	۸/۷۵	۰
کنجاله سویا	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
کنجاله پنبه دانه	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
گندم	۸/۵	۸/۵	۸/۵	۸/۵	۸/۵
جو	۹	۹	۹	۹	۹
گلوکز	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵
ملاس	۲	۲	۲	۲	۲
دی کلسیم فسفات	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳
مخلوط ویتامین	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS 16 استفاده گردید و برای تحلیل داده ها از روش آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین داده ها از روش آماری دانکن با سطح اعتماد ۹۵ درصد استفاده گردید ($p<0.05$).

نتایج

میانگین آنالیز پارامترهای مختلف رشد میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی در جیره (میانگین ± انحراف از معیار) پس از ۵۰ روز تغذیه در (جدول۳) درج گردیده است. نتایج بیانگر آن است که در خصوص میزان وزن نهایی و افزایش وزن میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<0.05$) ؛ و در بین تیمارها، تیمار ۷۵ درصد بیشترین میزان وزن نهایی و افزایش وزن را به خود اختصاص داده است و در بین سایر تیمار ها اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p>0.05$). در رابطه با میزان طول نهایی و افزایش طول میگوی سفید غربی، نتایج بیانگر آن است که در بین تیمارهای مختلف تغذیه ایی نیز از نظر پارامتر مذکور اختلاف معنی دار وجود دارد ($p<0.05$)؛ و در بین تیمارها، تیمار ۵۰ درصد بیشترین میزان طول نهایی و افزایش طول را به خود اختصاص داده است و بعد از این گروه تیمارهای

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

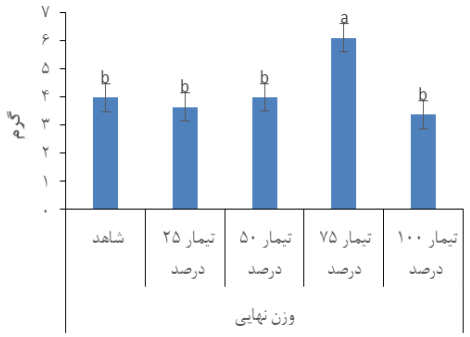
شاهد و ۲۵ درصد بهترین وضعیت را نشان داده اند و نامطلوبترین وضعیت در تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد مشاهده شده است، اما بین این تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($p>0.05$). در خصوص نرخ رشد ویژه نتایج بیانگر آن است که بین تیمارهای مختلف تغذیه‌ایی از نظر پارامتر مذکور اختلاف معنی دار وجود داشت ($p<0.05$)؛ و در بین تیمارها، تیمار ۷۵ درصد بیشترین میزان نرخ رشد ویژه را به خود اختصاص داده، و در بین سایر تیمار ها اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p>0.05$). در رابطه با میزان بقاء در میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی نتایج حاکی از آن است که بین تیمارهای مختلف تغذیه ایی از نظر پارامتر مذکور اختلاف معنی دار وجود داشت ($p<0.05$) ؛ و در بین تیمارها ، تیمارهای ۵۰ ، ۲۵ و شاهد بیشترین میزان بقاء را به خود اختصاص داده بودند ($p<0.05$). همچنین نتایج به دست آمده در رابطه با میزان ضریب تبدیل غذایی میگوی سفید غربی نیز بیانگر آن است که بین تیمارهای مختلف تغذیه ایی از نظر پارامتر مذکور اختلاف معنی دار وجود دارد ($p<0.05$) و در بین تیمارها، تیمار ۵۰ درصد و ۲۵ درصد بهترین وضعیت را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۳: میانگین آنالیز پارامترهای مختلف رشد میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی در جیره (میانگین ± انحراف از معیار) پس از ۵۰ روز تغذیه

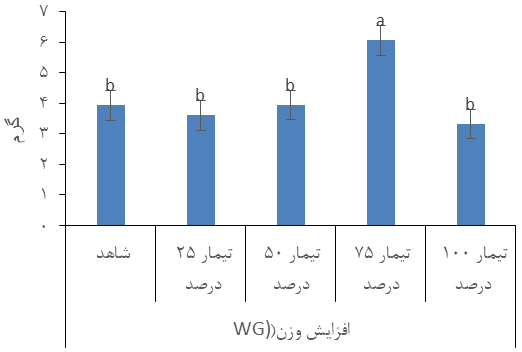
تیمار	شاهد	تیمار ۲۵ درصد	تیمار ۵۰ درصد	تیمار ۷۵ درصد	تیمار ۱۰۰ درصد
وزن اولیه (گرم)	۰/۰۵ ± ۰/۰۰^{a}	۰/۰۵ ± ۰/۰۰^{a}	۰/۰۵ ± ۰/۰۰^{a}	۰/۰۵ ± ۰/۰۰^{a}	۰/۰۵ ± ۰/۰۰^{a}
وزن نهایی (گرم)	۳/۹۸ ± ۰/۷۹^{b}	۳/۶۶ ± ۰/۵۵^{b}	۳/۳۳ ± ۰/۲۵^{b}	۶/۱۲ ± ۰/۳۶^{a}	۳/۳۷ ± ۰/۲۲^{b}
افزایش وزن (گرم)	۳/۹۳ ± ۰/۷۹^{b}	۳/۶۱ ± ۰/۵۵^{b}	۳/۹۴ ± ۰/۲۵^{b}	۶/۰۷ ± ۰/۳۶^{a}	۳/۲۲ ± ۰/۲۲^{b}
طول اولیه (میلی متر)	۹/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}	۹/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}	۹/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}	۹/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}	۹/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}
طول نهایی (میلی متر)	۶۶/۶۷ ± ۰/۳۳^{b}	۶۶/۰۰ ± ۰/۵۸^{b}	۷۴/۳۳ ± ۱/۲۰^{a}	۶۱/۳۳± ۰/۳۳^{c}	۶۲/۳۳ ± ۰/۳۳^{c}
افزایش طول (میلی متر)	۵۷/۶۷ ± ۰/۳۳^{b}	۵۷/۰۰ ± ۰/۵۸^{b}	۶۵/۳۳ ± ۱/۲۰^{a}	۵۲/۳۳ ± ۰/۳۳^{c}	۵۳/۳۳ ± ۰/۳۳^{c}
بقا (درصد)	۶۰/۲۲ ± ۱۰/۷۵^{a}	۶۵/۳۴ ± ۹/۲۶^{a}	۶۷/۵۶ ± ۳/۸۶^{a}	۲۶/۶۷ ± ۱/۳۹^{b}	۴۶/۲۲ ± ۳/۰۹^{ab}
نرخ رشد ویژه	۸/۶۸ ± ۰/۳۸^{b}	۸/۵۴ ± ۰/۲۹^{b}	۸/۷۵ ± ۰/۱۲^{b}	۹/۶۱ ± ۰/۱۲^{a}	۸/۴۲ ± ۰/۱۳^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۳ ± ۰/۰۳^{c}	۰/۸۳ ± ۰/۰۴^{d}	۰/۸۹ ± ۰/۰۴^{d}	۱/۴۶ ± ۰/۰۳^{a}	۱/۲۵ ± ۰/۰۳^{b}

* حروف غیر همنام در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن در سطح ۵ درصد خواهد بود ($p<0.05$)

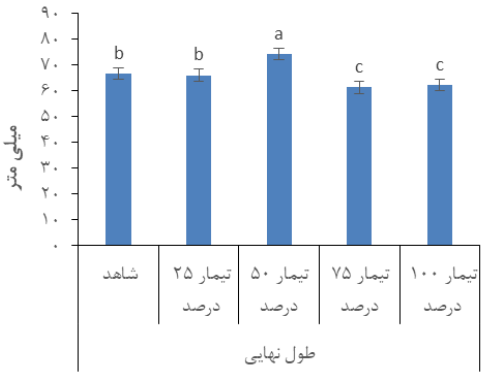
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]



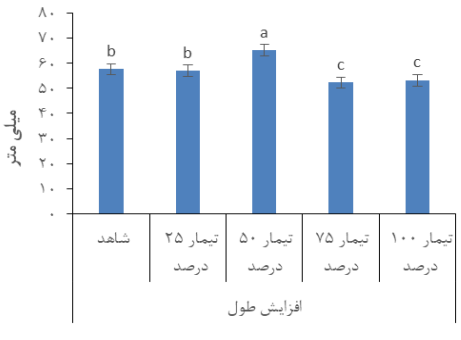
شکل ۱: میزان وزن نهایی میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره



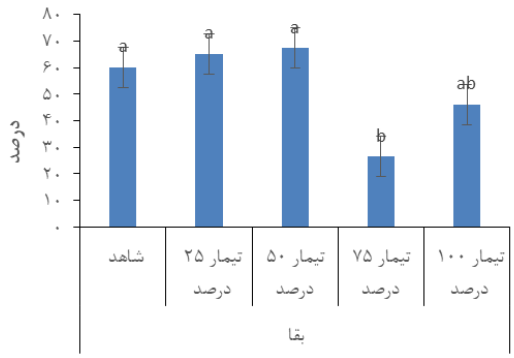
شکل ۲: میزان افزایش وزن میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره



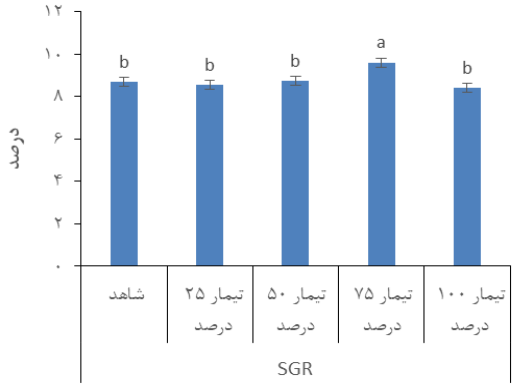
شکل ۳: میزان طول نهایی میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره



شکل ۴: میزان افزایش طول میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره

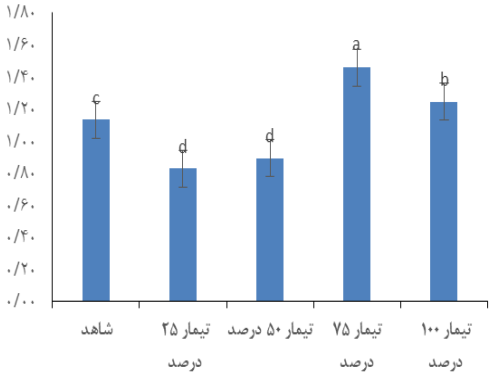


شکل ۵: میزان بقاء میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره



شکل ۶: میزان نرخ رشد ویژه میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]



شکل ۷: میزان ضریب تبدیل غذایی میگوی سفید غربی تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزین شده کرم خاکی با آرد ماهی در جیره

بحث

کرم‌های خاکی به عنوان منبع پروتئینی حاصل از فعالیت تولید ورمی کمپوست به شمار آمده و پروفایل آمینواسیدی ثبت شده برای آنها گویای آن است که برای تولید غذایی با کیفیت جهت تغذیه ماهیان بسیار مناسب می باشند و علاوه بر لایزین، از نظر ترکیب آمینواسیدهای متیونین، سیستین، فنیل آلانین و تیروزین که اهمیت خاصی در غذای حیوانات دارند، نمونه‌ای قابل توجه بوده و از نقطه نظر اسیدهای چرب بلند زنجیره، مواد معدنی، ویتامین‌ها به ویژه نیاسین، کرم‌های خاکی می‌توانند ترکیبی مناسب جهت اضافه نمودن به غذای حیوانات به شمار آیند (Edwards *et al.*, 2010). بر اساس نتایج حاصل از تحقیق حاضر ملاحظه می گردد که در رابطه با فاکتورهای مربوط به عملکرد رشد، تیمارهای ۵۰ و ۷۵ درصد از سایر تیمارها نتایج بهتری را شامل می گردند. و در رابطه با ضریب تبدیل غذایی تیمار های ۵۰ و ۲۵ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص می دهند و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری دارند. در مطا لعه ای که توسط برنده نژاد و همکاران (۱۳۹۶) بر روی فاکتور های رشد و بازماندگی ماهی گوپی *Poecilia reticulate* در رابطه با مقایسه جیره غذایی حاوی کرم خاکی *E. foetida* و غذای تجاری بیومار صورت پذیرفت مشخص گردید که تیمار محتوی جیره ۵۰ درصد پودر کرم خاکی خشک شده نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد پودر کرم خاکی خشک شده و تیمار ۱۰۰ درصد غذای بیومار، از وضعیت بهتری برخوردار بودند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. خادمی و همکاران (۱۳۹۸) در آزمایشی دیگر با هدف بررسی تاثیر استفاده از کرم خاکی *E. foetida* به عنوان مکمل غذایی بر روی عملکرد رشد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با سطوح مختلف صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جیره غذایی، مشخص نمودند که بیشترین مقدار فاکتورهای رشد مانند وزن نهایی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه متعلق به تیمار ۵۰ درصد و کمترین آن متعلق به تیمار شاهد می باشد. همچنین در این آزمایش مشخص گردید که تفاوت معنی داری در مقدار ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف تغذیه ای وجود دارد به طوری که کمترین آن در تیمار ۵۰ درصد و بیشترین آن در تیمار ۷۵ درصد مشاهده گردید. که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. در پژوهشی دیگر Velasquez و همکاران (۱۹۹۱) مشخص نمودند که مصرف پودر کرم خاکی *E. foetida* در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به جای پودر ماهی نتیجه نا مطلوبی نداشته و در سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد جایگزینی کرم خاکی میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به تیمار شاهد حاصل می گرددکه با نتایج حاصل از تحقیق حاضر همخوانی دارد. Cardente و همکاران (۱۹۹۳) در آزمایشی مشخص نمودند که استفاده از پودر کرم خاکی *E. foetida* به عنوان یک منبع پروتئین در تغذیه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اثرات تغذیه ای بهتری در برابر جیره فاقد کرم خاکی از خود نشان می دهد و در این رابطه اختلاف معنی داری وجود داشت که تایید کننده نتایج حاصل از تحقیق حاضر می باشد. مطالعات انجام شده توسط Pucher و همکاران (۲۰۱۴) در رابطه با جایگزینی پودر کرم خاکی با پودر ماهی با نسبت های صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد در پرورش ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* مشخص نمود که میزان رشد ماهی با افزایش درصد جایگزینی کرم خاکی با پودر ماهی، بهتر می گردد. Beg و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی در رابطه با جایگزینی پودر کرم خاکی *E. foetida* با پودر ماهی در جیره غذایی سه گونه کپور هندی به نام های *Catla catla, Cirhinus mrigala, Labeo rohita* مشخص نمودند که جایگزینی ۵۰ درصد پودر کرم خاکی در جیره غذایی می تواند به عنوان یک منبع پروتئین جایگزین برای عملکرد رشد بهتر کپور های هندی به کار رود. که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر همخوانی دارد. مطالعات انجام شده توسط Ng و همکاران (۲۰۰۲) در رابطه با استفاده از کرم خاکی در جیره غذایی گربه ماهی آفریقایی *Clarias garipinus* به عنوان یک منبع پروتئینی جایگزین نشان داد که کرم خاکی، منبع پروتئین قابل قبولی برای گربه ماهی آفریقایی می باشد. که تایید کننده نتایج حاصل از تحقیق حاضر می باشد. در پژوهش صورت گرفته توسط Mohanta و همکاران (۲۰۱۶) در رابطه با مطالعه بر روی کرم خاکی *E. foetida* به عنوان منبع جایگزین پروتئین در جیره غذایی (*L. rohita*) نتایج نشان داد که میتوان از کرم خاکی پلت شده در پرورش بچه ماهی استفاده نمود و اختلاف معنی داری در مقایسه با استفاده از کرم خاکی تازه و کرم خاکی خمیر شده وجود دارد. در مطالعه انجام شده توسط علامه و همکاران (۱۳۹۴) در رابطه با امکان جایگزینی پودر کرم خاکی *E. foetida* به جای پودر ماهی در جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین‌کمان به میزان صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد، نتایج نشان داد که با افزایش درصد پودر کرم خاکی در جیره غذایی میزان مصرف غذا به طور معنی داری کاهش می یابد به طوری که بیشترین مصرف خوراک در تیمار شاهد و ۲۵ درصد مشاهده گردید که با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت. همچنین نتایج در رابطه با افزایش وزن، درصد رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد تفاوت معنی داری نداشت. اما به طور معنی داری با تیمار ۷۵ و ۱۰۰ درصد متفاوت بود. به عبارت دیگر کرم خاکی تا ۵۰ درصد عملکردی مشابه با تیمار شاهد داشت.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر می توان اینچنین نتیجه گیری نمود که استفاده از پودر کرم خاکی *E. foetida* در جیره غذایی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei*، به عنوان یک ماده جایگزین به جای پودر ماهی می تواند باعث بهبود فاکتور های مربوط به عملکرد رشد و همچنین ضریب تبدیل غذایی و بقاء گردد.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می دانیم تا از مساعدت‌های مدیریت محترم کارگاه توسعه آبزیان کلاهی وابسته به اداره کل شیلات استان هرمزگان که بستر لازم برای انجام این تحقیق را فراهم نمودند و همچنین از جناب آقای دکتر محمد گرگیج، مالک محترم کارگاه تکثیر میگوی سندرف که لارو های مورد نیاز جهت انجام این

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

تحقیق را به طور رایگان در اختیار ما قرار دادند کمال تشکر را به جا آورده و صمیمانه تشکر بنماییم.

منابع

۱. برنده نژاد، ن.، گلچین، ع.، ترحمی، م.، ۱۳۹۶. تاثیر استفاده از کرم خاکی بر فاکتورهای رشد و بازماندگی لارو ماهی گوپی در مقایسه با غذای تجاری بیومار. فصلنامه علمی-پژوهشی زیست شناسی جانوری، ۱۰(۱)، ۲۱-۱۳.

۲. خادمی، م.، هرسیج، م.، جعفریان، ح.، فرهنگی، م.، ۱۳۹۷. اثرات تغذیه با سطوح مختلف کرم خاکی بر عملکرد رشد و ترکیبات بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم های گوارشی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. نشریه پژوهش های ماهی شناسی کاربردی، ۷(۱)،۱۲۹-۱۱۷.

۳. دریا، م.، سجادی، م.، سوری نژاد، ا.، ۱۳۹۵. تعیین میزان هماوری، رابطه هماوری – وزن، قطر تخمک و نسبت جنسی کرم پرتار در آب های ساحلی خلیج فارس محدوده بندرعباس. نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۰(۳)،۱۰۴-۹۳.

۴. زرشناس، غ.، خلیل پذیر، م.، ۱۳۸۶. معرفی و انتقال میگوی سفید غربی و میگوی آبی به آسیا و اقیانوسیه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۶ صفحه.

۵. علامه، س.، آذربایجانی، ع.، محمدی، م.، آخوندی، ع.، ۱۳۹۴. بررسی امکان جایگزینی کرم خاکی به جای پودر ماهی در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۴(۳)، ۶۷-۵۹.

۶. یزدی، ا.، پیرعلی خیرآبادی، ا.، رحیمی، ر.، فتح الهی، م.، میراحمدی، ع.، ۱۳۹۹. اثر کرم خاکی (*Eisenia foetida*) بر رشد و شاخص های خون شناسی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان . نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۴(۱)، ۱۱۹-۱۰۵.

7. Ayinla, O., Kayode, O., Idoniboye-Obu, T., Oresegun, A., Adindu, V., 1994. Use of tadpole meal as a substitute for fishmeal in the diet of *Heterobranchus bidorsalis*. Journal of Aquaculture in Tropics, 9, 25-33.
8. Beg, M.M, Mandal, B., Moulick, S., 2016. Potential of earthworm meal as a replacement of fish meal for Indian major carps. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2016; 4(3), 357-361
9. Boaru, A., Struti, D., Daraban, S., Georgeseu, B., 2016. The effect of using earthworm meal (*Eisenia foetida*) as protein supplement for the growth of *Xiphophorus hellerii* juveniles. Poeciliid Research, 6, 1, 1-6.
10. Cardenete, G., Garzon, A., Moyano, F., Higuera, M., 1993. Nutritive utilization of earthworm protein by fingerling rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). France – Institute, National Research Ayronomique, 61, 923-926.
11. Chamberlain, G., 2003. World shrimp farming: Progress and Trends. salvador – Brazil. 76 PP.
12. Dynes, R.A., 2003. Earthworm: Technology information to enable the development of earthworm production. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC) Government of Australia, Canberra. Publication no. 03/085, 23 September. 1-33.
13. Edwards, C.A., 2004. Earthworm Ecology; The Use of Earthworm in the Breakdown of Organic Wastes to Produce Vermicomposts and Animal Feed Protein. 2 edition.CRC Press. 448 pp.
14. Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Sherman, R.L. 2010. Vermiculture Technology; Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management, CRC press. 578 p.
15. FAO., 2012. The state of food and agriculture. Food and agriculture organization of the united nations.Rome, Italy, 182 pp.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]

16. Index mundi, 2020. www.indexmundi.com/commodities/?commodity=dap-fertilizer
17. McCoy, H.D., 1990. Fish meal–the critical ingredient in aquaculture feeds. Aquaculture, 16, 43-50
18. Mente, E., 2003. Nutrition, Physiology and Metabolism of Crustacean. Sciense Publisher, Inc, USA.160 pp.
19. Mohanta, K.N., Subramanian, S., Sidweerayya, K., 2016. Potential of earthworm (*Eisenia foetida*) as dietary Protein source for rohu (*Labeo rohita*) advanced fry. Cogent Food and Agriculture, 2:1, 1138594,
20. Ng, W.K., Liew, F.L., Ang, L.P., Wong, K.W., 2001. Potential of mealworm (*Tnebrio molitor*) as an alternative protein source in practical diets for African catfish, *Clarias gariepinus*. Aquaculture Research, 32, 273-280.
21. Ng, W-K., Liew, F-L., Ang, L-P., Wong, K-W., 2002. Potential of mealworm (Tenebrio molitor) as an alternative protein source in Practical diets for African catfish , *Clarias gariepinus*.Aquaculture Research. 32:273-280.
22. Niu, J., Tian, L.X., Liu, Y.J., Yang, H.H., Gao, Ye.Cx., 2009. Effect of dietary astaxanthin on growth, survival and stress tolerance of Postlarval shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Journal of the World Aquaculture Society, 40, 795-802.
23. Piumsombun, S., Rab, M.A., Dey, M.M., Srichatuk, N., 2005. The farming practice and economies of aquaculture in Thailand. Aquaculture Economics and Management, 9, (1) 265-297.
24. Pucher, J., Nguyen, T., Thihanhyen, T., Mayrhofer, R., El-Matbouli, M., Focken, U., 2014. Earthworm Meal as Fishmeal Replacement in Plant-based Feeds for Common Carp in Semi-intensive Aquaculture in Rural Northern Vietnam. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 14, 557-565.
25. Ronyai, A., Peteri, A., Radics, F., 1990. Cross-breeding of starlet and Lena river sturgeon. Aquaculture Hungrica Szarwa, 6, 13-18.
26. Sogbesan, O., Ugwumba, A., Madu, C., 2006. Nutritive potentials and utilization of garden snail (*Limicolaria aurora*) meat meal in the diet of *Clarias gariepinus* fingerlings. African Journal of Biotechnology, 5.
27. Sogbesan, A., Ugwumba, A., 2008. Nutritional Values of some non-conventional animal of Fisheries and Aquatic Sciences. 8, 159-164.
28. Tacon, A.G., Hassan, m., Allan, G., El-sayed, A., Jacson, A., Kaushik, S., Ng, W., Suresh, V., Viana, M., 2010. Aquaculture feeds: addressing the long-term sustainability of the sector in farming the waters for people and food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture, Phuket, Thailand, 899 pp.
29. Tacon, A.G., Metian, M, 2008. Global over on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. Aquaculture, 285, 146-158
30. Velasquez, L., Ibanez, I., Herrera, C., Oyarzun, M., 1991. A note on the nutritional evaluation of worm meal (*Eisenia foetida*) in diets for rainbow trout. Animal Production, 53: 119-122.
31. Vielma, R., Ovalles, J., 2003. Nutritional value of earthworm flour (*Eisenia foetida*) as a source of amino acids and its quantitative estimation through reversed phase chromatography (HPLC) and pre-column derivation with o-phthalaldehyde. Ars Pharmaceutica, 44, (1) 43-58.
32. Wang, L., 2003. The current status and future development of shrimp farming in China. Marine Aquaculture Seminar, No 3.
33. Wyban, J.A., Sweeney, J.N., 1991. Intensive Shrimp Production Technology. The Oceanic Institute Shrimp Manual. 143 pp.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1402.17.2.7.8]
[DOI: 10.61186/aqudev.17.2.103]