دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی (*Eisenia fetida*) بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پارامترهای خونی در جوجه‌های گوشتی

حمید غلامی[۱]، محمود شمس شرق[۲]، مهدی ضرابی[۳] و سعید زره داران[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: gholamihamid67@yahoo.com)
۲- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار، دانشگاه تهران
۴- دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۱

چکیده

آزمایش حاضر به منظور تعیین اثر سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی (*Eisenia fetida*) بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پارامترهای خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد. بدین منظور از یک طرح کاملاً تصادفی با چهار سطح پودر کرم‌خاکی (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد) با استفاده از ۹۶ قطعه جوجه نر یک روزه سویه راس استفاده شد. هر تیمار آزمایشی شامل چهار تکرار و در هر تکرار شش قطعه جوجه قرار گرفت. جوجه‌ها به مدت شش هفته جیره‌های آزمایشی را دریافت کردند. در پایان دوره آزمایش از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه کشتار شد. نتایج نشان داد که استفاده از سطح دو درصد پودر کرم‌خاکی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش وزن بدن و مصرف خوراک شد (P<۰/۰۵)، در حالی که اثری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. درصد عضله سینه جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۲، ۴ و ۶ درصد از پودر کرم‌خاکی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵)، این در حالی است که استفاده از پودر کرم‌خاکی اثری بر دیگر خصوصیات (درصد لاشه، درصد ران و چربی محوطه بطنی) نداشت. جوجه‌های تغذیه شده با پودر کرم‌خاکی، LDL کمتر و HDL خون بیش‌تری نسبت به گروه شاهد داشتند (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج این آزمایش، استفاده از ۲ درصد پودر کرم‌خاکی سبب افزایش وزن نهایی، مصرف خوراک، درصد عضله سینه، سطح HDL و کاهش سطح LDL خون جوجه‌های گوشتی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، پودر کرم‌خاکی، عملکرد، خصوصیات لاشه، پارامترهای خونی

مقدمه

محدودیت منابع غذایی کشور ایجاب می‌کند تا برای تأمین نیازهای پروتئینی جیره‌های غذایی حیوانات، با اتکا به منابع داخلی، مکمل‌های جدید پروتئینی، مد نظر قرار بگیرد. ازجمله این منابع پروتئینی جدید کرم‌خاکی است که هم اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، سرمایه‌گذاری‌های فراوانی برای استفاده از آن برای تجزیه ضایعات مراکز پرورش حیوانات اهلی، صنایع کشاورزی و مراکز جمع‌آوری زباله‌های شهری آغاز شده است. هدف از این فعالیت‌ها بهینه‌سازی محیط زیست، تولید کمپوست برای تقویت خاک زراعی و نیز تولید پروتئین مرغوب برای تغذیه ماهی و طیور می‌باشد (۱۱). کرم‌خاکی متعلق به شاخه *Annelida* است که به علت ارزش غذایی بالا، سهولت رشد و تولید و سهولت مدیریت می‌تواند به عنوان جایگزین، در تغذیه طیور گوشتی استفاده شود (۱۵). کرم‌خاکی با دارا بودن ۵۸ تا ۷۱ درصد پروتئین خام حاوی مقادیر قابل توجه‌ای از اسیدهای آمینه ضروری است (۱۶،۸،۲). در اواخر دهه هفتاد و اوایل دهه هشتاد تحقیقات نسبتاً کاملی درباره استفاده از پودر کرم‌خاکی به عنوان منبع پروتئینی برای دام و طیور انجام شده است. نتایج این مطالعات ثابت کرده است که پودر کرم‌خاکی می‌تواند به صورت جایگزین بخشی از کنجاله سویا و پودر ماهی به عنوان یک منبع پروتئینی به کار رود (۱۴). گزارش شده است که تفاوت مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نبود و جایگزینی پودر کرم‌خاکی بجای پودر ماهی در تمامی سطوح باعث بهبود نسبی اضافه وزن روزانه و وزن نهایی جوجه‌های گوشتی شد (۱۱). در گزارشی عنوان شده است که استفاده از پودر کرم‌خاکی (*Lumbricus rubellus*) در سطح ده درصد جیره بلدرچین می‌تواند سبب افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک شود (۱۴).

هم‌چنین وزن نهایی بدن، سرعت رشد و بازده خوراک مصرفی در سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد جیره جوجه‌های گوشتی بدون این‌که تأثیری روی مصرف خوراک داشته باشد بهتر از گروه گزارش شده است (۱۲). طی گزارشی آمده است که پودرکرم‌خاکی، مشابه کازئین می‌تواند منبع پروتئین مناسبی برای موش‌ها باشد و می‌تواند در جیره حیوانات مزرعه‌ای به‌صورت بی‌خطری مطرح باشد (۹). پودر کرم‌خاکی نسبت به کرم‌خاکی‌تر، تعادل اسید آمینه بهتری دارد (۸). از طرفی درصد لیزین قابل دسترس در پودر کرم‌خاکی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

(۷/۱-۸/۱) نسبت به پودرماهی (۴/۶-۵/۹) بیش‌تر است (۳). از این‌رو هدف از اجرای طرح حاضر بررسی تأثیر سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی بر عمل‌کرد، خصوصیات لاشه و پارامترهای خونی درجوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی پودر کرم‌خاکی

پودر کرم‌خاکی در سه سطح ۲، ۴ و ۶ درصد نیاز بوده که به علت فراهم نبودن این ماده خوراکی به صورت آماده در بازار، اقدام به پرورش متمرکز و فرآوری کرم‌خاکی برای استفاده در جیره‌های آزمایشی شد. در این مرحله ابتدا سه کرت به ابعاد ۵۰۰×۶۰×۴۰ سانتی‌متر احداث شد و کرم‌های خاکی گونه *Eisenia fetida* به شیوه Windrow (روباز) با رژیم غذایی کود گاوی پرورش یافتند. در این نوع از شیوه پرورشی از کرت‌هایی با کف بتنی به منظور جلوگیری از مخلوط شدن محصول ارگانیک نهایی با خاک در هنگام برداشت و دیوارهایی با ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر استفاده می‌شود (۵، ۱۸). پس از احداث کرت‌ها، کف هر کرت با کود حیوانی که از قبل آماده و شستشو شده بود، پوشانده شد. سپس در هر متر مربع به میزان ۱۰ تا ۱۲ کیلوگرم بستر حاوی کرم‌خاکی گونه *Eisenia fetida* قرار داده شد. بستر گلی است که حاوی کرم می‌باشد و این گل مدفوع کرم است و حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد در این بستر ممکن است زایدات گیاهی ببینید. در ادامه برای به دست آوردن مکمل پروتئینی، توده کرم‌های بالغ پس از چهار ماه برداشت شده و به منظور خروج محتوا دستگاه گوارش به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت گرسنگی داده شدند. در طی این کار از ظروف شفاف دارای درپوش منفذدار که نور را از خود عبور می‌دهند، با ابعاد ۱۰×۱۵ سانتی‌متر مربع و در زیر نور فلورسنت استفاده شد. در ادامه توده خمیری به دست آمده جهت حذف آلودگی‌های باقی مانده در سطح پوست کرم‌های خاکی با آب سرد شسته شده و سپس با غرق کردن در آب ۶۰ درجه سلسیوس کشته شدند. توده خمیری به دست آمده در آون ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس آسیاب شد. پس از وزن کشی، نمونه پودرهای به دست آمده تا زمان استفاده در جیره طیور، در فریزر با دمای ۱۸- تا ۲۵- درجه سلسیوس نگهداری شدند. کلیه آزمایش‌ها مربوط به پرورش انبوه، جداسازی و استخراج پودر پروتئین در آزمایشگاه تحقیق و توسعه شرکت دانش بنیان دشت سبزآتیه (پارک علم و فناوری دانشگاه تهران) انجام شد.

آنالیز شیمیایی پودر کرم‌خاکی

ترکیب شیمیایی پودر کرم‌خاکی آماده شده در جدول ۱ نشان داده شده است. ماده خشک، عصاره اتری، پروتئین خام، نشاسته و قندهای محلول، مطابق روش‌های آنالیز AOAC تعیین شد (۱).

جدول ۱- ترکیب شیمیایی پودر کرم خاکی *Eisenia fetida*

ترکیب شیمیایی	(درصد)
ماده خشک	۹۴/۲۶
انرژی قابل متابولیسم ظاهری* (کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۳۲۰۰/۵۱
پروتئین خام	۶۹/۳۵
چربی خام	۸/۳۰
خاکستر	۱۴/۷۲
نشاسته	۰/۷۷
قندهای محلول	۰/۳۵

*: مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن (AME_n)[1] پودر کرم‌خاکی، بر اساس فرمول جانسن (۱۰) محاسبه شد.

$$ME_n\ (Kcal/kg\ DM) = (35.57\times DM) - (34.08\times ASH) + (42.09\times EE)$$

ترکیب خوراک و حیوانات آزمایشی

این طرح با استفاده از ۹۶ قطعه جوجه نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در شرایط بستر و با ۱۶ پن به ابعاد ۱×۱×۰/۸ مترمربع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. قبل از ورود جوجه‌ها، دمای سالن به میزان مطلوب و مورد نظر (۳۲ درجه سلسیوس) رسید. جیره‌های مورد نظر بر مبنای احتیاجات غذایی سویه راس و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA[2] تنظیم شد. جیره پایه از پودر کرم‌خاکی و دیگر تیمارها حاوی ۲، ۴ و ۶ درصد از پودر کرم‌خاکی بودند. ترکیب جیره‌های آزمایشی و مواد مغذی مورد نیاز در جدول ۲ ارایه شده است. جوجه‌ها در طول دوره پرورش آزادانه به آب و غذا دسترسی داشته و برنامه نوردهی به صورت پیوسته بود. به منظور اندازه‌گیری پارامترهای خونی در پایان دوره (۴۲ روزگی) از هر تکرار یک نمونه خون از وریدبال در سرنگ‌های فاقد ماده ضد انعقاد اخذ شده و پس از جداسازی سرم در میکروتیوب‌های ۰/۵ سی‌سی تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه نگهداری شد. مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید، کل پروتئین، HDL و LDL

1- Apparent Metabolizable Energy, Corrected for Nitrogen
2- User Friendly Feed Formulation Done Again

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

نمونه‌های سرم خون با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور اندازه‌گیری شد. این آزمایش با استفاده از چهار تیمار و چهار تکرار در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. اطلاعات و نتایج جمع‌آوری شده از آزمایش‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۱۷). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

جدول ۲- مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی در مراحل مختلف پرورشی

اجزا جیره (درصد)	آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) سطح پودر کرم‌خاکی				رشد (۱۰ تا ۲۴ روزگی) سطح پودر کرم‌خاکی				پایانی (۲۴ تا ۴۲ روزگی) سطح پودر کرم‌خاکی		
	شاهد	٪۲	٪۴	٪۶	شاهد	٪۲	٪۴	٪۶	شاهد	٪۲	٪۴	٪۶
مواد خوراکی	۴۸/۷۷	۵۱/۰۶	۵۳/۳۴	۵۵/۶۳	۵۱/۴۸	۵۳/۸۰	۵۶/۱۱	۵۸/۴۱	۵۳/۱۶	۵۵/۴۷	۵۷/۷۸	۶۰/۰۹
ذرت	۴۳/۶۷	۳۹/۹۶	۳۶/۲۵	۳۲/۵۴	۴۰/۸۱	۳۷/۰۹	۳۳/۳۸	۲۹/۶۶	۳۸/۱۳	۳۴/۴۱	۳۰/۷۰	۲۶/۹۸
کنجاله سویا	۳/۲۵	۲/۶۰	۱/۹۶	۱/۳۲	۴/۰۶	۳/۴۱	۲/۷۶	۲/۱۱	۵/۲۱	۴/۵۶	۳/۹۱	۳/۲۶
روغن سویا	۱/۷۳	۱/۷۷	۱/۸۲	۱/۸۶	۱/۴۹	۱/۵۳	۱/۶۲	۱/۶۱	۱/۴۱	۱/۴۶	۱/۵۰	۱/۵۵
دی کلسیم فسفات	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
کربنات کلسیم	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[2]	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۳	–	–	–	–	–	–	–	–
لیزین	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۸
متیونین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
سالینومایسین												
مواد مغذی محاسبه شده												
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
لیزین (٪)	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۲۳	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۲۰	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۴	۱/۱۴
متیونین (٪)	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۲
متیونین+سیستئین (٪)	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳
ترئونین (٪)	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۸۰
کلسیم (٪)	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم (٪)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶

۱- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: منگنز ۳۹/۶۸۰ گرم، آهن ۲۰ گرم، روی ۳۳/۸۸۰ گرم، مس ۴ گرم، ید ۰/۳۹۶ گرم، سلنیوم ۰/۰۸گرم بود.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامین شامل: ویتامین A ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D_3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۷۲۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_1 ۷۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_2 ۲۶۴۰ میلی‌گرم، ویتامین B_3 ۳۹۲۰ میلی‌گرم، نیاسین ۱۱۸۸۰ میلی‌گرم، ویتامین B_6 ۱۱۷۶ میلی‌گرم، ویتامین B_9 ۴۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} ۶ میلی‌گرم، ویتامین H_2 ۴۰ میلی‌گرم، ویتامین K_3 ۸۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۴۰۰ میلی‌گرم بود.

نتایج و بحث

عملکرد جوجه‌ها

مقایسه میانگین داده‌های عملکرد در جدول ۳ ارایه شده است. نتایج نشان داد افزایش وزن و مصرف خوراک، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و این در حالی است که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. مقدار خوراک مصرفی در تیمارهای حاوی پودر کرم‌خاکی در دوره پایانی نسبت به شاهد، افزایش معنی‌داری داشته است به طوری که در بین تیمارهای آزمایشی این سطح ۲ درصد است که بیش‌ترین افزایش را نشان می‌دهد که علت این افزایش را می‌توان به خوش خوراکی بیش‌تر تیمارهای حاوی پودر کرم خاکی نسبت داد. مطابق با جدول ۳ اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن در سطح ۲ درصد از پودر کرم‌خاکی نسبت به تیمار شاهد و سطح ۶ درصد از پودر کرم‌خاکی در دوره پایانی و نسبت به تیمار شاهد و سطح ۶ درصد در کل دوره پرورشی معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$) در حالی که بین تیمار با سطح ۴ درصد از پودر کرم‌خاکی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصل از این تحقیق با تعدادی از گزارش‌ها هم‌خوانی دارد. لوه و همکاران (۱۲) اثر جایگزینی پودر کرم‌خاکی (*Perionix excavatus*) را به صورت بخشی از کنجاله سویا و پودر ماهی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که استفاده از پودر کرم‌خاکی در سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بدون آن‌که اثری روی مصرف خوراک داشته باشد، اثر معنی‌داری روی افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی داشت. دانو و همکاران (۲) اثر پودر کرم‌خاکی (*Lumbricus rubellus*) را در سه سطح صفر، ۱/۵ و ۳ درصد بررسی کردند و گزارش کردند که در سطح ۳٪ از پودر کرم‌خاکی اختلاف معنی‌داری در مصرف خوراک وجود نداشت. اگرچه در این سطح از مکمل پودر کرم‌خاکی مصرف پروتئین، انرژی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت. امکان دارد از دلایل اختلاف این گزارش‌ها در ضریب تبدیل غذایی با تحقیق حاضر، اختلاف در روش فرآوری گونه کرم‌خاکی به کار رفته باشد. به طوری که از بین

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت. امکان دارد از دلایل اختلاف این گزارش‌ها در ضریب تبدیل غذایی با تحقیق حاضر، اختلاف در روش فرآوری گونه کرم‌خاکی به کار رفته باشد. به طوری که از بین روش‌های مختلف (اسیدفرمیک، ملاس، هوا خشک و استفاده از آون) بیش‌ترین میزان ماده خشک نهایی و کم‌ترین میزان آسیب دیدگی محتوا اسیدآمینه‌ای، مربوط به روش استفاده از آون می‌باشد (۵). خادم و همکاران (۱۱) پودر کرم‌خاکی را در سطوح ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد جایگزین پودر ماهی به کار بردند و گزارش کردند که تفاوت مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نبود. جایگزینی پودر کرم‌خاکی به جای پودر ماهی در تمامی سطوح باعث بهبود نسبی اضافه وزن روزانه و وزن نهایی گردید. پرایوگی (۱۴) نیز اثر پودر کرم‌خاکی (*Lumbricus rubellus*) را به صورت ترکیب با پودر ماهی در سه تیمار (۵٪ پودر کرم‌خاکی+ ۱۰٪ پودر ماهی)، (۱۰٪ پودر کرم‌خاکی+ ۵٪ پودر ماهی) و ۱۵٪ پودر کرم‌خاکی در بلدرچین مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که در سطح ۱۵٪ مصرف خوراک و افزایش وزن به طور معنی‌داری کاهش داشت و این در حالی است که ضریب تبدیل خوراک در بین تیمارها اختلافی نداشت. درصد لیزین قابل دسترس در پودر کرم‌خاکی (۷/۱-۸/۱) نسبت به پودر ماهی (۴/۶-۵/۹) بیشتر است (۴). از آن‌جایی که لیزین یکی از اسیدها آمینه ضروری است که در خوراک‌های با منشاء حیوانی بیش‌تر دیده می‌شود و در پودر کرم‌خاکی نیز به میزان زیادی وجود دارد (۱۹،۷)، براین اساس می‌توان گفت در تحقیق حاضر نیز بالا بودن قابلیت دسترس لیزین تأثیر مثبت بر افزایش وزن بدن طیورآزمایشی داشته است. به طوری که تیمارهای حاوی پودر کرم‌خاکی در سطح ۲ درصد، با توجه به دارا بودن مقادیر بیش‌تری از لیزین قابل دسترس نسبت به تیمار شاهد، دارای مصرف غذا بیش‌تر و در نهایت افزایش وزن بیش‌تری بودند (۲۰،۶)، اما در بین سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی، سطح ۲ درصد نسبت به سطوح ۴ و ۶ درصد دارای مصرف خوراک بیش‌تر و در نهایت افزایش وزن بیش‌تری بوده است. با افزایش پودر کرم‌خاکی یعنی سطوح ۴ و ۶ درصد، از میزان اسیدهای آمینه لیزین وترئونین کاسته می شود به طوری‌که این کاهش وزن در دوره پایانی مشهود بوده و به کاهش کل دوره‌ای هم منجر شده است و این احتمال وجود دارد با توجه به این‌که پودر کرم‌خاکی در مقایسه با کنجاله سویا از میزان اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بیش‌تری برخوردار است ولی به دلیل اینکه از میزان پروتئین بیش‌تری برخوردار است در نتیجه سطوح ۴ و ۶ درصد پودر کرم‌خاکی به کاهش زیاد کنجاله سویا در ترکیب جیره منجر شده است که می‌تواند به کمبود این دو اسید آمینه منجر شده و با توجه به این‌که هر دو از اسید آمینه‌های محدودکننده می‌باشند احتمالاً نیاز پرنده به این دو اسید آمینه تأمین نشده و در نتیجه به کاهش وزن منجر شده است. در نهایت می‌توان این گونه عنوان کرد که علت احتمالی این افزایش وزن در سطح دو درصد نسبت به سطوح چهار و شش درصد علاوه بر مصرف خوراک بیش‌تر و در نتیجه مصرف بیش‌تر انرژی و اسید آمینه، تعادل بهتری از مواد مغذی در سطح دو درصد شده است.

خصوصیات لاشه

داده‌های مربوط به خصوصیات لاشه در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر پودر کرم‌خاکی بر افزایش درصد سینه معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$). تفاوت درصد سینه مشاهده شده بین سطح صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد معنی‌دار است ($P<0/05$). این در حالی است که تأثیر پودر کرم‌خاکی بر دیگر خصوصیات لاشه (لاشه قابل طبخ، چربی محوطه بطنی و ران) معنی‌دار نمی‌باشد. در تحقیق انجام شده از سوی لوه و همکاران (۱۲) تفاوت معنی‌داری در درصد سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پودر کرم‌خاکی مشاهده نشد. اما خادم و همکاران (۱۱) و یوژینگ و همکاران (۲۱) گزارش کردند که استفاده از پودر کرم‌خاکی در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند به طور معنی‌داری درصد ماهیچه سینه را افزایش دهد. دانو و همکاران (۲) و خادم و همکاران (۱۱) مشاهده کردند که استفاده از پودر کرم‌خاکی اثری بر درصد لاشه و ران ندارد. در تحقیق حاضر استفاده از پودر کرم‌خاکی اثر معنی‌داری بر چربی محوطه نداشت که بر خلاف نظر خادم و همکاران (۱۱) و دانو و همکاران (۲) می‌باشد. مشخص شد که جایگزینی پودر کرم‌خاکی در سطوح ۲، ۴ و ۶ درصد سبب افزایش بازده ماهیچه سینه در جوجه‌های گوشتی شد که علت آن را می‌توان به بالا بودن مقدار لیزین قابل دسترس در پودر کرم‌خاکی نسبت داد. علت غیرمعنی‌دار شدن کاهش چربی محوطه بطنی نیز می‌تواند مربوط به یکسان بودن سطح انرژی جیره‌ها و کمبود لیزین مورد نیاز برای کاهش چربی محوطه بطنی باشد. لیزین و اسیدهای آمینه دارای گوگرد تأثیر ویژه‌ای بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی می‌گذارند (۲۰). مصرف لیزین در مقادیر بالاتر از حداکثر رشد در جوجه‌های گوشتی سبب تأثیر ویژه‌ای بر ترکیب قسمت‌های مختلف بدن پرنده می‌شود. این تأثیر در مورد گوشت سینه بیش‌تر است. کمبود لیزین به طور قابل ملاحظه‌ای رشد عضله اصلی سینه را کاهش می‌دهد ولی عضلات ران کمتر تحت تأثیر کمبود لیزین قرار می‌گیرند. بنابراین به نظر می‌رسد که عضله سینه

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

در مقایسه با سایر عضلات نسبت به کمبود لیزین حساس‌تر است (۲۰). درصد لاشه در این تحقیق به علت ثابت بودن میزان انرژی در جیره‌ها تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت. به هر حال، به نظر می‌رسد افزایش لیزین جیره بتواند به همراه ازدیاد میزان انرژی باعث افزایش بازده لاشه شود (۷). تفاوت‌هایی در مقادیر مورد نیاز حیوان به لیزین وجود دارد، به طوری که میزان مورد نیاز لیزین برای رسیدن به حداکثر اضافه وزن در طیور پایین‌تر از مقدار مورد نیاز برای تولید گوشت سینه در آن‌ها می‌باشد. هم‌چنین مقدار مورد نیاز به لیزین برای حصول به ضریب تبدیل بهتر، بیش‌تر از مقدار مورد نیاز برای تولید گوشت سینه بوده و در نهایت، نیاز به لیزین برای دستیابی به کم‌ترین میزان چربی محوطه بطنی بالاتر از تمامی موارد بالا می‌باشد (۲۰،۷). در خصوص راندمان سینه اگرچه سطوح پودر کرم‌خاکی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری دارد ولی به لحاظ عددی تیمار ۲ درصد بهتر از سطوح ۴ و ۶ درصد پودر کرم‌خاکی می‌باشد.

فراسنجه‌های خونی

جدول ۵ اثرات سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی بر فراسنجه‌های خونی را نشان می‌دهد. اثر پودر کرم‌خاکی بر مقدار HDL و LDL خون معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، به طوری که سطح HDL بیش‌تر و LDL کم‌تری در گروه‌های تغذیه شده با پودر کرم‌خاکی در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد. این تفاوت در رابطه با میزان LDL بین سطح صفر و ۶ درصد پودر کرم‌خاکی معنی‌دار و بین سایر سطوح معنی‌دار نبود. تأثیر پودر کرم‌خاکی بر سایر فراسنجه‌های خونی شامل پروتئین کل، کلسترول و تری‌گلیسرید معنی‌دار نبود. این در حالی است که اگرچه اثر سطوح پودر کرم خاکی بر میزان کلسترول خون معنی‌دار نبود اما از لحاظ عددی مقدار کلسترول در گروه‌های حاوی پودر کرم خاکی کم‌تر از گروه شاهد بود. درصد اسیدهای چرب با زنجیرهای کوتاه و متوسط (C_8-C_{12}) در پودر کرم‌خاکی نسبت به پودرهای ماهی، بیش‌تر و بالعکس اسیدهای چرب میرستیک و پالمیتیک آن کم‌تر از پودر ماهی می‌باشد.

هم‌چنین میزان اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ (لینولئیک و لینولنیک) پودر کرم‌خاکی در مقایسه با پودرهای ماهی قابل توجه می‌باشد و اسیدهای چرب با زنجیره بلند و با پیوندهای چندگانه غیراشباع (C20:4) آن بالاتر از پودرماهی است (۳). اسیدهای چرب اشباع میرستیک و پالمیتیک اسید سبب افزایش LDL می‌شوند و این در حالی است که اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و لینولنیک اسید سبب کاهش LDL و تری‌گلیسرید می‌شود (۳). پودر کرم‌خاکی حاوی دامنه وسیعی از ویتامین‌ها است و از نظر ویتامین نیاسین و همچنین حاوی منابع غنی ویتامین ب ۱۲ است (۶). احتمال دارد علت اصلی کاهش مقدار LDL و افزایش مقدار HDL خون پرنده در اثر مصرف پودر کرم‌خاکی، دارا بودن مقادیر زیادی ویتامین نیکوتین آمید (نیاسین) باشد. نیکوتین آمید در بدن حیوان به عنوان گروه فعال دو کوآنزیم نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید (NAD) و نیکوتین آمید آدنین دی نوکلوئتید فسفات (NADP) عمل می‌نمایند. این کوآنزیم‌ها در ساز و کار انتقال هیدروژن در سلول‌های زنده دخالت دارند. NAD در متابولیسم بسیاری از مولکول‌ها از جمله گلیسرول و اسیدهای چرب و کاهش میزان کلسترول و LDL خون نقش دارد (۱۳).

با توجه به اهمیت تامین مکمل‌ها و منابع پروتئین حیوانی برای تغذیه حیوانات، براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق پودر کرم‌خاکی دارای ویژگی‌های مطلوب غذایی بوده و می‌توان از آن در سطح دو درصد جیره غذایی استفاده نمود.

جدول ۳- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر عمل‌کرد جوجه‌ها در دوره‌های آزمایش (۱ تا ۴۲ روزگی)

سطح پودر کرم‌خاکی (درصد)	افزایش وزن (گرم)			خوراک مصرفی (گرم)			ضریب تبدیل غذایی		
	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	کل دوره	آغازین	رشد	پایانی	کل دوره
صفر	۱۰۲/۰۸	۴۳۹/۵۸	۱۵۵۵/۳^{b}	۱۳۴/۱۷	۹۰۵	۳۱۳۹/۱	۴۱۷۸/۳^{b}	۱/۳۱	۲/۱۱	۲/۰۴	۲/۰۱
۲	۱۰۰/۴۲	۴۸۵/۴۲	۱۸۷۶/۱^{a}	۱۴۷/۵۰	۹۵۴/۱۰	۳۵۲۵/۸	۴۶۲۷/۴^{a}	۱/۴۸	۱/۹۷	۱/۸۸	۱/۸۸
۴	۹۹/۱۷	۴۹۶/۶۷	۱۶۳۸/۲^{ab}	۱۳۱/۲۵	۹۹۱/۸۷	۳۳۵۳/۵	۴۴۷۶/۷^{ab}	۱/۳۲	۲/۰۵	۲/۰۴	۲
۶	۱۱۷/۷۱	۴۸۰	۱۵۴۳/۲^{b}	۱۶۲/۰۸	۱۰۱۷/۰۸	۳۱۵۴/۶	۴۳۳۳/۸^{ab}	۱/۳۷	۲/۱۳	۲/۰۵	۲/۰۲
SEM	۶/۴۵	۳۷/۷۰	۸۲/۶۹	۹/۳۹	۶۷/۵۷	۱۱۹/۲۴	۲۳۴/۵۷	۰/۰۷	۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۰۷
سطح احتمال	۰/۲۰۰	۰/۷۳۲	۰/۰۵۰	۰/۰۴۶	۰/۱۳۳	۰/۵۳۲	۰/۴۵۹	۰/۱۳۳	۰/۶۷۵	۰/۴۸۱	۰/۵۹۴

حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

جدول ۴- تأثیرسطوح مختلف پودر کرم‌خاکی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی (درصد وزن زنده)

سطح پودر کرم‌خاکی (درصد)	لاشه قابل طبخ	سینه	ران	چربی محوطه بطنی
صفر	۶۰/۶۴	۱۸/۶۴^{b}	۱۹/۳۴	۰/۸۸
۲	۶۳/۱۱	۲۳/۱۸^{a}	۲۰/۰۲	۱/۰۶
۴	۶۰/۴۱	۲۱/۱۷^{a}	۱۹/۵۳	۱/۱۵
۶	۵۸/۶۸	۲۱/۶۴^{a}	۱۸/۵۳	۱/۱۴
SEM	۲/۴۶	۱/۰۰	۰/۹۱	۰/۱۲
سطح احتمال	۰/۳۶۹	۰/۰۰۱	۰/۴۴۰	۰/۱۷۲

حروف نامشابه در هرستون نشان‌دهندها ختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف پودر کرم‌خاکی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

منبع تغییر	کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	کل پروتئین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	HDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	LDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
سطح پودر کرم‌خاکی					
صفر	۱۶۶/۲۵	۵۸/۴۳	۹/۱۷	۶۴/۵۰^{c}	۹۰/۰۶^{a}
۲	۱۴۹/۶۶	۶۳/۳۹	۵/۴۶	۷۲/۶۲^{c}	۶۴/۳۵^{ab}
۴	۱۵۷/۷۳	۶۰/۰۲	۹/۳۲	۸۸/۳۷^{b}	۵۷/۳۵^{ab}
۶	۱۵۶/۹۳	۵۸/۵۴	۷/۶۱	۹۸/۶۲^{a}	۴۶/۶۰^{b}
SEM	۱۵/۹۸	۸/۴۳	۱/۸۸	۴/۰۶	۱۵/۲۰
سطح احتمال	۰/۷۸۱	۰/۹۲۳	۰/۱۶۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۱

*: میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

منابع

1. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 15thed. AOAC Int., Washington, DC. Dono,N.D., R. Damanik, J. Pasaribu and A. Wibowo. 2009. The effect of earthworm supplementation in the ration on growth performance, carcass production and abdominal fatness of broiler. Proceedingsof the firstinternational conferenceof the association of nutritionist and feed scientist, Padang, Indonesia: 168-173.
2. Ebadi, Z., S.A. Mirhadi and A. Yaghobfar. 2009. Comparison of the metabolizable energy and fatty acid profile of earthworm meal (*Eisenia fetida*) with fish meal (domestic and imported). Iranian Animal Science Researches Journal, 6: 24-29 (In Persian).
3. Elboushy, A.R.Y. and A.F.B. Van Der Poel. 1994. Processing and use of earthworm in poultry feed from waste. Chapman and Hall: 53-61.
4. Edwards, C.A. and A. Niedere. 1988. The production and processing of earthworm. In: Edwards, C.A. and E.F. Neuhauser (eds.) Earthworm in waste and environmental management, SPB Academic Publishing, Hague, Netherlands: 211-220.
5. Edwards,C.A. 1985. Production of feed protein from animal waste by earthworms. Philosophical Transactions of the RoyalSociety Biological Science, 310: 299-307.
6. Gous, R.M. and T.R. Morris. 1985. Evaluation of a diet dilution technique for measuring the response of broiler chickens to increasing concentrations of lysine. British Poultry Science, 26: 147-162.
7. Istiqomah, L., A. Sofyan, E. Damayanti and H. Julendra. 2009. Amino acid profile of earthworm and earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) for animal feedstuff. Indonesian Tropical Animal Agriculture Guide Journal, 34: 253-257.
8. Ignacio, A.I., AH. Carlos, A.V. Luis and H. Paul. 1993. Nutritional and toxicological evaluation on rats of earthworm (*Eisenia fetida*) meal as protein sourcefor animal feed. Animal Feed Science and Technology, 42: 165-172.
9. Janssen, W.M.M.A. 1989. European table of energy values for poultry feedstuffs. 3rd edition. Spelderholt Center for poultry Research and Information Services. Beekbergen, Netherlands. pp: 95-96.
10. Khadem, A., S. Shahbazi, A. Kamyab and S. Farmohammadi. 2003. The nutritional and economical evaluation of earthworm meal in broiler diets. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of the Caspian, 2: 1-13 (In Persian).
11. Loh, T.C., L.Y. Fong, H.L. Foo, N.T. Thanh and A.R. Sheikh-Omar. 2009. Utilisation of earthworm mealin partial replacement of soybean and fish meals in diets of broilers. Journal of Applied Animal Research, 36: 29-32.
12. Navidshad, B. and A. Sayadi. 2007. Animal nutrition. 1st edition, Haghshenas, Rasht, Iran, 764 pp.
13. Prayogi, H.S. 2011. The effect of earthworm meal supplementation in the diet onquail's growth performance in attempt to replace the usage of fish meal. International Journal of Poultry Science, 10: 804-806.
14. Rathinamala, J., S. Jayashree and P. Lakshmanaperumalsamy. 2011. A field study on earthworm population in grass land and chemical fertilized land. Scholars Research Library, Annals of Biological Research, 2: 260-267.
15. Samie, A. 1998. The nutritional value of earthworm meal in the diet of broiler chickens. Proceeding of the 2nd conference of livestock and poultry feed,Tehran, Iran: 126-131(In Persian).
16. SAS Institute. 2004. SAS/STAT 9.1 User s Guide.SAS Institute Incorporated, Cary, NC.
17. Shahbazi, S. 2002. Earthworm meal instead of fish meal in broiler chicken diets. M.Sc. Thesis, Integrated Education Aboureihan, Tehran University, Iran. 85 pp (In Persian).
18. Shakorian, M. 1993. Earthworm mass production methods. M.Sc. Thesis, Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Branch of Tehran, Iran, 120 pp (In Persian).
19. Shanbadizade, M. 1996. Effect of energy and lysine levels in starter and finisher diets of broilers on performance, carcass, carcass yield and return on capital. Chakavak, 6: 56-59 (In Persian).
20. Yujing, Z., L. Wei and Z. Yong. 2010. Effect of earthworm powder substitution to fish meal on slaughter performance and meat quality of broilers. Journal of China Poultry, 19: 502-505.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]

Effect of Different Levels of Earthworm Meal (*Eisenia Fetida*) on Performance, Carcass Characteristics and Blood Parameters of Broiler Chickens

Hamid Gholami[1], Mahmoud Shams Shargh[2], Mehdi Zarabi[3] and Saeeid Zerehdaran[4]

1- Graduated M.Sc., Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: gholamihamid67@yahoo.com)
2- Associate Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- Assistant Professor, University of Tehran
4- Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad
Received: November 2, 2013 Accepted: January 11, 2015

Abstract

Current experiment was conducted to determine the effect of different levels of earthworm meal (*Eisenia fetida*) on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens. For this purpose, a completely randomized design with four levels of earthworm meal as treatments (0, 2%, 4% and 6%) using 96 day old Ross male chicks were performed. Each treatment consisted of 4 replicates with 6 chickens in each replicate. Chickens were fed the dietary treatments for 6 weeks. At the end of the experiment (d 42), two birds from each replicate were slaughtered. The results indicated that, dietary supplementation with 2% of earthworm meal is significantly increased body weight and feed intake ($P<0.05$), while it has no effect on feed conversion ratio. Breast percentage of chickens fed by 2,4 and 6% of earthworm meal was significantly higher than control group ($P<0.05$). Using earthworm meal was not effective on other carcass characteristics (carcass, thigh and abdominal fat percent). Chickens fed earthworm meal showed significantly lower LDL and higher HDL levels compared to control group ($P<0.05$). According to present results, supplementation of diets with 2% of earthworm meal increased final body weight, feed intake, breast percentage and HDL level and decreased LDL level in the blood of broiler chickens.

Keywords: Blood parameters, Broiler, Carcass characteristics, Earthworm meal, Performance

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.76]