دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

مقایسه اثرات سطوح مختلف ورمی‌هوموس و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد و ویژگی‌های ریخت‌شناسی روده باریک بلدرچین ژاپنی

مصعب احمدی[۱] و محمدامیر کریمی ترشیزی[۲]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس
۲- استادیار، دانشگاه تربیت مدرس، (نویسنده مسوول: karimitm@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۱

چکیده

این آزمایش به‌منظور مقایسه اثرات سطوح مختلف ورمی هوموس و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد و خصوصیات ریخت‌شناسی روده باریک بلدرچین ژاپنی انجام شد. برای این منظور ۲۸۰ قطعه بلدرچین ۴ روزه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار و ۱۰ جوجه در هر تکرار استفاده شد. جوجه‌های گروه یک که شاهد در نظر گرفته شدند، با جیره غذایی پایه (فاقد هر گونه افزودنی محرک رشد) تغذیه شدند. برای تیمارهای دو تا شش سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ درصد ورمی هوموس در نظر گرفته شد و جوجه‌های تیمار هفت با جیره حاوی ۰/۱۵ درصد آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین تغذیه شدند. در دوره پرورش کمترین ضریب تبدیل غذایی متعلق به تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس بود و بیش‌ترین آن در تیمار ویرجینیامایسین مشاهده شد (P<۰/۰۵). مکمل‌سازی جیره با ورمی هوموس و آنتی‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر طول و طول نسبی قسمت‌های مختلف روده نداشت. بیشترین ارتفاع پرز در دوازدهه، ژژونوم و ایلئوم به‌ترتیب در تیمارهای ۰/۶ درصد، ۰/۴ درصد و یک درصد ورمی هوموس مشاهده شد و کم‌ترین ارتفاع پرز در دوازدهه و ایلئوم متعلق به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک مشاهده شد (P<۰/۰۵). عرض پرز در هیچ-کدام از قسمت‌های روده باریک تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. عمق کریپت در دوازدهه و ایلئوم تمامی گروه‌های آزمایشی نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (P<۰/۰۵). بیش‌ترین نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (شاخص پرز) در سه قسمت روده در گروه ۰/۶ درصد ورمی هوموس و کم‌ترین آن در گروه شاهد مشاهده شد. اثر تیمارهای آزمایشی بر سطح پرز در دوازدهه و ایلئوم معنی‌دار نبود، اما بیش‌ترین سطح پرز در ژژونوم در تیمار ۰/۸ درصد ورمی هوموس مشاهده شد. با توجه به تأثیر مطلوب سطح ۰/۶ درصد ورمی هوموس بر شاخص پرز و عملکرد پرندگان، به نظر می‌رسد این سطح از ورمی هوموس جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باشد، که علاوه بر بهبود پرزهای روده و عملکرد پرندگان، سلامت انسان و محیط زیست را نیز فراهم می‌آورد.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، ریخت‌شناسی روده، ورمی‌هوموس، ویرجینیامایسین

مقدمه

از آن‌جایی‌که سلامت کلی و عملکرد جوجه‌های گوشتی به وضعیت دستگاه گوارش آن‌ها وابسته است، طی ده سال اخیر سلامتی این بخش از بدن مورد توجه بیش‌تری قرار گرفته است (۵). نقش بافت مخاطی روده که سدی دفاعی در برابر پاتوژن‌ها و مواد سمی که در لوله گوارش وجود دارند محسوب می‌شود، حائز اهمیت است (۲۳). عوامل تنش‌زا، پاتوژن‌ها و مواد شیمیایی موجب تغییر میکروفلور طبیعی روده می‌شوند که ممکن است کارایی این سد دفاعی را تحت‌تأثیر قرار دهند و موجب تسهیل هجوم باکتری‌های بیماری‌زا و مواد سمی به بافت روده باریک، اختلال در توانایی هضم و جذب مواد مغذی و متابولیسم آنها و در نهایت به التهاب مزمن دیواره روده منجر شوند، بنابراین تغییر نامطلوب در ساختار پرزهای روده موجب تخریب بیش‌تر دیواره روده و کاهش فعالیت‌های مرتبط با هضم و جذب می‌شود (۵). فلور میکروبی طبیعی روده، یک جزء متابولیکی فعال سیستم دفاعی روده می‌باشد. میکروفلور طبیعی غنی‌ترین چالش آنتی‌ژنی را به همراه یک اثر تحریکی قوی برای بلوغ بافت لنفوئید وابسته به روده برای میزبان فراهم می‌نماید (۱۰). در پرورش طیور به‌صورت صنعتی و متراکم، به دلیل استقرار آرام میکروفلور طبیعی در روده جوجه‌های تازه تفریخ شده، شرایط برای جایگزینی میکروفلور مضر مساعد می‌باشد (۹). در گذشته، افزودن آنتی‌بیوتیک‌ها به خوراک طیور برای محافظت از جوجه در مقابل آثار مضر باکتری‌های بیماری‌زا یا برای محرک رشد به‌منظور تولید گوشت مرسوم بوده است (۲۷). امروزه، به‌منظور تأمین پروتئین جمعیت رو به افزایش متقاضی غذا، لزوم استفاده از ترکیبات محرک رشد احساس می‌شود. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های وسیع‌الطیف موجب تغییر تعادل میکروفلور طبیعی روده و ناکارآمد شدن سد دفاعی می‌شود. علاوه بر این خطر بروز مقاومت آنتی‌بیوتیکی در حیوانات اهلی و انسان (۶) و آلودگی‌های دارویی در محیط زیست (۱۹) موجب منع مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در پرورش طیور

در برخی کشورها شده است. اگر جایگزین‌های مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد منظور نشود، به دلیل مشکلات ناشی از بیماری‌ها و آلودگی‌های موجود، پرورش مطلوب پرندگان میسر نخواهد بود. از این رو، تحقیقات در زمینه یافتن جایگزین‌هایی که بتوانند سلامت و رشد پرنده را بهبود داده و اثرات جانبی مضری بر سلامت مصرف‌کننده و محیط زیست نداشته باشند، روند رو به رشدی مشاهده شده است. گزارش نشان می‌دهد که ترکیب‌های حاوی اسید هیومیک توانایی بالقوه‌ای را برای جایگزین شدن با آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد دارند (۱۸). مواد هیومیک بخشی از کودهایی هستند که از راه باکتری‌ها و تجزیه مواد گیاهی حاصل می‌شوند و شامل هوموس، اسید هیومیک، فولویک اسید، اولمیک اسید و برخی ریزمغذی‌ها هستند که اسید هیومیک شناخته شده‌ترین گروه در بین آن‌ها است (۱۳). با وجود این که فرآیندهای تشکیل مواد هیومیکی مدت‌هاست که مورد مطالعه قرار گرفته است و تئوری‌های مختلفی برای این فرآیندها بیان شده‌اند اما حقیقت آن هنوز ناشناخته مانده است. بسیاری از محققین بر این باور هستند که این مواد از لیگنین دیواره سلولی گیاهان منشأ می‌گیرند (۲۴). در بسیاری از گلخانه‌های پرورش گیاهان از اسید هیومیک به‌عنوان بهبوددهنده رشد استفاده می‌شود (۱۷). مطالعات متعددی نشان داده است که افزودن سطوح مشخصی از مواد هیومیک موجب توسعه ریشه، استفاده بهتر گیاهان از مواد مغذی، افزایش رشد و تولید آن‌ها می‌شود (۳۱). در کشورهای اروپایی از اسید هیومیک به صورت عامل ضد اسهال، ضد درد و تقویت‌کننده سیستم ایمنی در بخش دامپزشکی استفاده شده است (۳۲). این گزارش‌ها پژوهش‌گران را به بررسی خواص ویژه مواد هیومیکی و فواید احتمالی آن‌ها بر سلامتی طیور تشویق نموده است، مواد هیومیک اگر به‌درستی در شرایط تغذیه‌ای مناسب همراه با اقدامات امنیت زیستی استفاده شوند، می‌توانند ابزاری قدرتمند جهت حفظ سلامتی دستگاه گوارش طیور و بهبود عملکرد به‌کار گرفته شوند (۱۸).

با وجود این که مکانیسم اثرگذاری اسید هیومیک هنوز ناشناخته مانده است، اما نتایج اوزتورک و همکاران (۲۲)، نشان می‌دهد که استفاده از مکمل مواد هیومیکی در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی کاهش مصرف خوراک، افزایش وزن لاشه، بهبود ضریب تبدیل غذایی و روشن‌تر شدن رنگ گوشت سینه و ران را موجب می‌شود. هم‌چنین، یالچین و همکاران (۳۳) گزارش نموده‌اند که مکمل‌سازی جیره با مواد هیومیک موجب کاهش کلسترول زرده تخم‌مرغ می‌شود، بدون آن که اثر نامطلوبی بر عملکرد و شاخص‌های خونی مرغان تخم‌گذار داشته باشد. گزارش‌ها حاکی از آن است که افزودن مکمل هیومات به جیره آلوده به آفلاتوکسین، اثرات نامطلوب سم بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی را کاهش می‌دهد، هم‌چنین، نبود عوارض ناشی از آلودگی با سم شامل آسیب بافت کبد، بزرگی قلب و برخی تغییرات بیوشیمی سرم مرتبط با سم آفلاتوکسین در گروه تیمار شده با مکمل هیومات گزارش شده است (۳۰). طبق نتایج محققین استفاده از اسید هیومیک در جیره بلدرچین‌های ژاپنی افزایش وزن بدن، افزایش استحکام، درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی در دوره رشد و افزایش وزن، افزایش درصد پوسته و درصد جوجه درآوری را موجب ده است تخم‌مرغ‌های تولیدی در دوره تخم‌گذاری شده است (۱).

ورمی‌هوموس، نوعی کود آلی است که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدگی از دستگاه گوارش کرم خاکی (*Eisenia fetida*) و دفع این مواد از بدن کرم حاصل می شود (۱۲). بنابراین ورمی‌هوموس، فضولات کرم به همراه درصدی از مواد آلی و غذایی بستر و لاشه کرم‌هاست (۱۵). تولید ورمی‌هوموس به صورت صد در صد بدون وابستگی به خارج از کشور انجام می‌شود. جدول ۱ وضعیت عناصر غذایی موجود در ورمی‌هوموس را نشان می‌دهد. استفاده از اسید هیومیک افزودنی خوراک در تغذیه‌ی دام و طیور ایده‌ای نو است، از آن جایی‌که تاکنون گزارشی مبنی بر اثر سطوح مختلف ورمی هوموس- که منبع اسید هیومیک بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی این مکمل محسوب می‌شود- ارائه نشده است، این مهم موضوع مورد مطالعه در این پژوهش قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات مواد مغذی و عناصر موجود در ورمی هوموس

ماده مغذی	درصد
ماده خشک	۷۰
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۷۰۴
پروتئین خام	۷/۲۷
چربی خام	۰/۱۴
خاکستر	۶۴/۸۶
کلسیم	۸/۹۷
فسفر	۰/۷
اسید هیومیک	۱/۸۷
اسید فولویک	<۰/۱

مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۲۸۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی چهار روزه که بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی به هفت تیمار تقسیم شده بودند، در مرغداری تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به مدت ۳۱ روز انجام شد. هر تیمار چهار تکرار و هر تکرار مشتمل بر ۱۰ قطعه جوجه مشاهده شد. جیره پایه به صورت آردی و بر اساس ذرت و کنجاله سویا مطابق جدول ۲ تهیه شد. جوجه‌های گروه یک به صورت شاهد با جیره غذایی پایه (فاقد هر گونه افزودنی) تغذیه شدند. برای تیمارهای دو تا شش، سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ درصد ورمی هوموس بر اساس ماده خشک در نظر گرفته شد و جوجه‌های تیمار هفت با جیره حاوی ۰/۱۵ درصد آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین تغذیه شدند.

جدول ۲- ترکیب جیره آزمایشی پایه و مواد مغذی تأمین شده

مواد خورکی	(درصد)
ذرت	۵۰/۷۰
کنجاله سویا	۴۲/۵۲
روغن گیاهی	۲
ماسه	۱/۷۴
کلسیم بی‌کربنات	۱/۲۵
دی کلسیم فسفات	۰/۷۲
نمک	۰/۳۳
مکمل معدنی*	۰/۲۵
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۳
ترئونین	۰/۱۱
اجزای محاسبه شده	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۱۷
کلسیم (درصد)	۰/۷۷
فسفر در دسترس (درصد)	۰/۲۹
متیونین (درصد)	۰/۴۸
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۵
لیزین (درصد)	۱/۲۸
ترئونین (درصد)	۰/۹۸
سدیم (درصد)	۰/۱۴

*: هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۹۶/۸ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

**: هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد ویتامین D_3، ۷۲۰۰ واحد ویتامین E، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۷۱۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۳۹۲۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۱۱۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۶ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

در این پژوهش، از ورمی‌هوموس تولید داخل کشور (شرکت آمیزه طبیعت، تهران، ایران) که منبع اسید هیومیک است، استفاده شد. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی ابتدا نمونه ورمی هوموس مصرفی به آزمایشگاه ارسال و از نظر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر و میزان اسید هیومیک و اسید فولویک مورد تجزیه قرار گرفت. علاوه بر این، نمونه‌ای از ورمی هوموس برای اطمینان از عدم آلودگی آن به باکتری‌های *Salmonella* و *E. coli* به آزمایشگاه دامپزشکی پاستور (ایران، تهران) ارسال شد. جوجه‌ها در قفس پرورش یافتند. برنامه نوری شامل ۲۴ ساعت روشنایی کامل در کل دوره پرورش دیده شد. درجه حرارت سالن متناسب با سن پرنده‌ها کنترل شده و تمامی جوجه‌ها به‌صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند.

طی دوره پرورش میزان خوراک مصرفی و وزن بدن پرندگان به‌طور هفتگی، هر تکرار با ترازوی دیجیتال با دقت (±۰/۱ g) وزن‌کشی می‌شد. خوراک مصرفی در اول هر هفته توزین شده و در مقادیر مشخص در سطل‌های جداگانه‌ای- که برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شده بود- ریخته می‌شد و در طول هفته در اختیار جوجه‌ها قرار می‌گرفت. در پایان هفته خوراک باقی مانده در سطل توزین و سپس سطل خالی و دوباره مقدار مشخصی خوراک برای مصرف هفته آینده در سطل ریخته می‌شد. برای تعیین افزایش وزن متوسط روزانه هر یک از واحدهای آزمایشی، در پایان هفته کل جوجه‌های آن واحد آزمایشی توزین شده و با محاسبه روز مرغ، متوسط افزایش وزن جوجه‌ها در آن هفته به دست می‌آمد. از تقسیم نمودن متوسط خوراک مصرفی به متوسط افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد (۱).

در پایان آزمایش (۳۱ روزگی) از هر واحد آزمایشی یک قطعه بلدرچین نر (۴ قطعه پرنده به ازای هر تیمار

آزمایشی) به‌طور تصادفی انتخاب و کشتار شد. در ابتدا دستگاه گوارش پرنده‌های کشتار شده خارج، روده باریک گسترانده و طول قسمت‌های مختلف روده با خط کش مدرج (با دقت ۱± mm) اندازه‌گیری شد. به‌منظور تصحیح تأثیر اندازه بدن بر طول این قسمت‌ها، طول آن‌ها به ازای صد گرم وزن بدن محاسبه و تجزیه و تحلیل شد. سپس برای بررسی‌های مورفولوژیکی، از قسمت میانی هر سه بخش روده باریک (دوازدهه، ژژونوم و ایلئوم) قطعاتی به طول یک سانتی‌متر جدا شده و با PBS[1] شستشو داده شدند و در محلول تثبیت‌کننده فرمالین ده درصد قرار گرفتند.

برای تهیه اسلایدهای بافتی از روش واکس پارافین استفاده شد. به‌منظور برش‌گیری از قالب پارافینی از دستگاه میکروتوم چرخان (Erma, Tokoyo, Japan) استفاده شد. برش‌ها ضخامتی در حدود پنج میکرومتر داشتند. پس از برش‌گیری نمونه‌های بافتی انتخاب شده را روی آب گرم (۴۵ درجه سلسیوس) قرار داده تا چروک‌های آن باز شود، سپس لام تمیزی را که از قبل با استفاده از روش سیلانه کردن باردار شده بود، در عمق آب و در زیر نمونه فرو برده تا نمونه روی لام قرار بگیرد. در ادامه نمونه‌ها با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. با استفاده از میکروسکوپ نوری و مبدل دیجیتال (Dino-lite Digital Microscope, Taiwan) از اسلایدهای تهیه شده برای بررسی ارتفاع و عرض پرز با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر و برای عمق کریپت با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر در حدود ۱۵ عکس از هر نمونه گرفته و با نرم‌افزار (Dino capture) خوانده و سپس میانگین آن‌ها ثبت شد. نسبت بین ارتفاع پرز به عمق کریپت (شاخص پرز) و سطح جذب پرز از طریق محاسبه به دست آمدند.

داده‌های حاصل از این مطالعه با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (۲۵) آنالیز شده و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مکمل ورمی هوموس در جدول ۱ مشاهده می‌شود. میزان اسید هیومیک و اسید فولویک- که دو ترکیب اصلی تشکیل‌دهنده مواد هیومات در این فراورده به شمار می‌آید- به حدود دو درصد می‌رسد. با توجه به محتوای رطوبت بالای (۳۰ درصد) این فراورده زمان و شرایط نگهداری آن باید به دقت مورد توجه قرار گیرد تا از رشد احتمالی میکروارگانیسم‌های ناخواسته به‌ویژه قارچ‌ها و احتمالاً توسعه سموم قارچی در آن پیش‌گیری شود. میزان بسیار بالای خاکستر (۶۴/۸۶ درصد) در این فراورده که یک محدودیت مصرف در سطوح بالا قابل توجه می‌باشد. البته در این تحقیق از این فراورده به صور افزودنی غذایی حاوی اسید هیومیک در سطوح کم (حداکثر یک درصد) استفاده شده است، از سوی دیگر، بررسی این فراورده به صورت منبع مواد معدنی را می‌توان پیشنهاد داد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد پرندگان در جدول ۳ ارایه شده است، بیشترین افزایش وزن روزانه در طول دوره مربوط به گروه آزمایشی ویرجینیامایسین بوده است (P<۰/۰۵). بین سایر تیمارها با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با وجود برخی گزارش‌ها مبنی بر بهبود وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک (۲۲،۲)، نتایج حاصل از این تحقیق در موافقت با نتایج کوکاباگلی و همکاران (۱۸) نشان‌دهنده‌ی نبود تفاوت معنی‌دار بین افزایش وزن روزانه پرنده‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ورمی هوموس با تیمار شاهد است.

با توجه به نتایج، بیش‌ترین مصرف خوراک روزانه طی دوره آزمایش به تیمار ویرجینیامایسین تعلق داشت (P<۰/۰۵)، بین سایر گروه‌ها از نظر مصرف خوراک روزانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. گزارشاتی مبنی بر افزایش معنی‌دار مصرف خوراک به‌واسطه مصرف آنتی‌بیوتیک در جیره گزارش ارایه شده است (۲۱،۴)، با افزایش وزن پرنده در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک، افزایش مصرف خوراک به‌منظور تأمین انرژی مورد نیاز بدن صورت می‌گیرد (۴).

سایر پژوهش‌گران نیز تحت‌تأثیر قرار نگرفتن مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد را به‌واسطه مکمل نمودن جیره با اسید هیومیک گزارش نموده‌اند (۲۲،۷،۲).

به‌طور کلی، به‌طور معنی‌داری افزودن آنتی‌بیوتیک و ورمی هوموس به جیره ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۳). در پایان دوره پرورش کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی به تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس تعلق داشت که نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس با میزان خوراک مصرفی کم‌تر، بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشت (جدول ۳)، که می‌تواند ناشی از اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی ورمی هوموس استفاده شده به واسطه اسید هیومیک موجود در آن باشد (۲۷). بین درصد ماندگاری گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف ورمی هوموس با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

1- Phosphate buffered saline: PBS

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

تیمار	افزایش وزن روزانه (گرم)	مصرف خوراک روزانه (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	درصد ماندگاری
شاهد	۵/۵۳^{b}	۱۲/۱۱^{b}	۲/۱۹^{abc}	۹۷/۵۰
۰/۲٪ ورمی هوموس	۵/۴۶^{b}	۱۲/۳۹^{b}	۲/۲۶^{ab}	۱۰۰/۰۰
۰/۴٪ ورمی هوموس	۵/۶۰^{b}	۱۲/۶۷^{b}	۲/۲۷^{ab}	۹۷/۵۰
۰/۶٪ ورمی هوموس	۵/۷۳^{b}	۱۱/۸۴^{b}	۲/۰۵^{c}	۹۵/۰۰
۰/۸٪ ورمی هوموس	۵/۷۳^{b}	۱۲/۱۶^{b}	۲/۱۲^{bc}	۹۷/۵۰
۱٪ ورمی هوموس	۵/۷۴^{b}	۱۲/۸۳^{b}	۲/۲۲^{ab}	۹۷/۵۰
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک	۶/۲۸^{a}	۱۴/۶۶^{a}	۲/۳۴^{a}	۹۷/۵۰
SEM	۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۷۴
P-value	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۷۴

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

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر طول نسبی قسمت‌های مختلف روده در جدول ۴ ارایه شده است. بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری از نظر طول و طول نسبی هر یک از سه قسمت تشکیل‌دهنده روده باریک و کل آن مشاهده نشد. نتایج حاصل از این آزمایش مبنی بر عدم تأثیر آنتی‌بیوتیک بر طول نسبی قسمت‌های مختلف روده باریک با گزارش‌های ماتی وانان و همکاران (۲۰) موافقت دارد.

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر طول و طول نسبی قسمت‌های مختلف روده باریک بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

	طول روده باریک (سانتی‌متر)				طول نسبی روده باریک*			
تیمار	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم	کل	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم	کل
شاهد	۱۰/۷۵	۲۰/۰۰	۲۰/۰۵	۵۰/۸۰	۸/۹۲	۱۴/۱۸	۱۴/۱۶	۳۵/۹۷
۰/۲٪ ورمی هوموس	۱۱/۳۷	۲۱/۰۰	۲۲/۰۰	۵۴/۳۷	۷/۵۴	۱۳/۸۱	۱۴/۵۱	۳۵/۸۷
۰/۴٪ ورمی هوموس	۱۱/۱۲	۱۸/۰۰	۱۹/۰۰	۴۸/۱۲	۸/۳۵	۱۳/۶۰	۱۴/۲۷	۳۶/۲۲
۰/۶٪ ورمی هوموس	۱۱/۵۰	۱۹/۷۵	۱۹/۰۰	۵۰/۲۵	۸/۹۲	۱۵/۲۹	۱۴/۷۲	۳۸/۹۴
۰/۸٪ ورمی هوموس	۱۱/۵۰	۱۹/۸۷	۱۹/۸۷	۵۲/۶۲	۷/۸۱	۱۴/۳۶	۱۳/۵۴	۳۵/۷۱
۱٪ ورمی هوموس	۱۲/۰۰	۱۹/۸۷	۲۰/۲۵	۵۲/۱۲	۸/۶۴	۱۴/۲۵	۱۴/۵۴	۳۷/۴۴
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک	۱۰/۷۵	۲۰/۰۰	۱۹/۳۷	۵۰/۱۲	۷/۰۱	۱۳/۰۸	۱۲/۶۳	۳۲/۷۲
SEM	۰/۱۵	۰/۶۳	۰/۴۴	۱/۰۵	۰/۱۹	۰/۴۵	۰/۳۳	۰/۸۴
P-value	۰/۳۱	۰/۹۱	۰/۶۳	۰/۸۲	۰/۰۷	۰/۹۴	۰/۶۹	۰/۶۸
تابعیت برای ورمی هوموس								
خطی	۰/۰۶	۰/۹۱	۰/۶۳	۰/۹۰	۰/۱۱	۰/۷۵	۰/۹۵	۰/۶۴
درجه دوم	۰/۹۲	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۹۰	۰/۹۵	۰/۸۲

*: طول (سانتی‌متر) به ازای هر صد گرم وزن بدن

نتایج اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع پرز، عرض پرز و عمق کریپت در جدول ۵ نشان داده شده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع پرز در هر سه قسمت روده باریک معنی‌دار بود. به طوری که ارتفاع پرز دوازدهه در تیمارهای مکمل شده با سطوح ۰/۴ الی ۰/۸ درصد ورمی هوموس افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵).

هم‌چنین کم‌ترین ارتفاع پرز در این قسمت از روده در تیمار آنتی‌بیوتیک مشاهده شد. کم‌ترین ارتفاع پرز ژژونوم در تیمار شاهد و بیش‌ترین آن در تیمار حاوی ۰/۴ درصد ورمی هوموس مشاهده شد (P<۰/۰۵). مکمل‌سازی جیره با سطوح ۰/۴ الی یک درصد ورمی هوموس به افزایش ارتفاع پرز ژژونوم پرنده‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی این سطوح نسبت به سایر تیمارها منجر شد (P<۰/۰۵). بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع پرز در ایلئوم به ترتیب متعلق به تیمار حاوی یک درصد ورمی هوموس و تیمار آنتی‌بیوتیک بود (P<۰/۰۵). تغییرات ارتفاع پرز هم‌زمان با افزایش سطوح مصرف ورمی هوموس در مورد ژژونوم و ایلئوم به‌صورت خطی و در مورد دوازدهه و ژژونوم به‌صورت درجه دوم مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های مورفومتریک روده باریک بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

تیمار	ارتفاع پرز (میکرومتر)			عرض پرز (میکرومتر)			عمق کریپت (میکرومتر)		
	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم
شاهد	۱۰۹۰/۴۲^{b}	۵۵۱/۶۰^{c}	۴۴۱/۷۷^{bc}	۸۹/۷۹	۱۰۴/۳۳	۱۲۸/۶۴	۸۵/۵۶^{a}	۶۶/۷۷	۶۹/۲۰^{a}
۰/۲٪ ورمی هوموس	۱۰۹۰/۹۶^{b}	۵۷۰/۴۰^{bc}	۴۸۰/۸۱^{bc}	۱۰۳/۲۲	۹۰/۴۷	۱۳۸/۷۵	۷۵/۵۳^{ab}	۶۶/۹۴	۵۹/۱۵^{b}
۰/۴٪ ورمی هوموس	۱۳۱۵/۲۰^{a}	۶۴۱/۲۷^{a}	۴۶۵/۳۵^{bc}	۹۹/۲۹	۱۰۹/۳۰	۱۱۶/۸۱	۷۶/۱۹^{ab}	۶۹/۳۶	۶۵/۶۸^{ab}
۰/۶٪ ورمی هوموس	۱۳۶۸/۵۹^{a}	۶۲۴/۳۹^{a}	۵۲۳/۶۵^{a}	۸۸/۳۹	۱۰۸/۹۹	۱۱۲/۱۹	۷۳/۷۷^{ab}	۵۸/۳۴	۶۱/۸۹^{b}
۰/۸٪ ورمی هوموس	۱۲۶۴/۲۹^{a}	۶۳۰/۲۰^{a}	۴۲۳/۷۹^{c}	۹۱/۵۲	۱۱۲/۳۸	۱۱۴/۴۵	۷۶/۸۱^{ab}	۵۹/۹۵	۶۱/۸۸^{b}
۱٪ ورمی هوموس	۱۱۲۳/۱۶^{b}	۶۲۸/۳۸^{a}	۵۲۳/۹۳^{a}	۱۱۸/۱۶	۹۲/۰۴	۱۰۹/۱۹	۶۶/۹۷^{b}	۶۴/۶۳	۶۵/۳۹^{ab}
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک	۹۰۹/۹۹^{c}	۵۹۴/۷۱^{b}	۴۱۹/۳۰^{c}	۱۰۵/۵۶	۹۸/۵۷	۱۱۲/۸۳	۶۷/۳۳^{b}	۶۴/۵۴	۵۹/۴۸^{b}
SEM	۳۲/۰۸	۶/۷۸	۸/۸۹	۴/۲۸	۲/۹۹	۴/۲۴	۱/۷۱	۱/۳۷	۰/۹۸
P-value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۵۴	۰/۳۰	۰/۵۲	۰/۰۴	۰/۳۳	۰/۰۴
تابعیت برای ورمی هوموس									
خطی	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	۰/۳۵	۰/۹۵	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۱۷	۰/۴۹
درجه دوم	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۸۱	۰/۴۰	۰/۱۸	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۵۷	۰/۰۶

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

عرض پرز در هیچ کدام از قسمت‌های روده باریک تحت‌تأثیر تیمارها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). عمق کریپت در دوازدهه و ایلئوم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی واقع شد، به‌طوری‌که عمق کریپت در دوازدهه پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد ورمی هوموس و آنتی‌بیوتیک کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد؛ در ایلئوم نیز تیمار ۰/۲ درصد ورمی هوموس کم‌ترین عمق کریپت را داشت (P<۰/۰۵). بیش‌ترین عمق کریپت در دوازدهه و ایلئوم در گروه شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). بین سطح مصرف مکمل ورمی هوموس و عمق کریپت تنها در دوازدهه رابطه خطی کاهشی ملاحظه می شود (P<۰/۰۵).

طبق گزارش‌های پژوهش‌گران، مکمل‌سازی جیره با اسید هیومیک به تغییر میکروفلور روده و کاهش معنی‌دار تعداد باکتری *Escherichia coli* در محتویات ایلئوم پرندگان تغذیه شده با آن منجر می‌شود، هم‌چنین گزارش شده است که شمار باکتری‌های اسید لاکتیک در گروه دریافت‌کننده اسید هیومیک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه آنتی‌بیوتیک بوده است (۲۹). ممکن است افزایش ارتفاع پرز و کاهش ضریب تبدیل غذایی در پرنده‌های تغذیه شده با ورمی هوموس به دلیل افزایش جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک و نقش مفید این باکتری‌ها در دستگاه گوارش باشد. برخی از باکتری‌های اسید لاکتیک می‌توانند قابلیت پروبیوتیکی داشته باشند و رشد برخی باکتری‌های بیماری‌زا را مهار نمایند (۱۶). نقش پروبیوتیک‌ها در افزایش اسیدهای چرب فرار شناخته شده است. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر- که محصول نهایی تخمیر است- از طریق لاکتوباسیل‌ها تولید می‌شوند. تجمع این مواد در روده موجب کاهش pH و نامساعد شدن شرایط برای استقرار باکتری سالمونلا و کلی باسیل‌ها می‌شود. با کاهش باکتری‌های بیماری‌زا تخریب دیواره روده کاهش یافته، بنابراین جذب مواد مغذی تسهیل شده و عملکرد بهبود پیدا می‌کند. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تکلیمی و همکاران (۲۸) مبنی بر افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز ژژونوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۲ درصد اسید هیومیک موافقت دارد. هم‌چنین، گزارش شده است که مکمل‌سازی جیره بلدرچین ژاپنی با ۰/۳ درصد اسید هیومیک به افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز در هر سه قسمت روده باریک در مقایسه با گروه شاهد منجر شده است (۱).

تفاوت در میزان اسید هیومیک مورد استفاده در آزمایش‌ها می‌تواند ناشی از متفاوت بودن خلوص منابع تجاری در دسترس اسید هیومیک باشد. طول پرزهای روده به pH، جمعیت میکروفلور روده و حضور مواد سمی در روده بستگی دارد (۲۸). از آنجایی‌که اسید هیومیک توانایی کاهش pH دستگاه گوارش و جمعیت باکتری‌های مضر را دارد (۲۷)، احتمالا اثرش را از این طریق بر بهبود پرزهای روده اعمال می‌نماید.

طبق نتایج کم‌ترین ارتفاع پرز در هر سه قسمت دستگاه گوارش متعلق به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک می‌باشد (جدول ۵). در مطالعه بارهو و همکاران (۳) نیز کاهش ارتفاع پرزهای ژژونوم با افزودن آنتی‌بیوتیک محرک رشد به جیره نسبت به تیمار شاهد گزارش شده است، هم‌چنین، طبق نتایج این محققین در گروه تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک جمعیت باکتری‌های مفید کم‌تر از سایر گروه‌ها بوده است. در این آزمایش نیز ارتفاع پرز ژژونوم در گروه آنتی‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری نسبت به تمامی سطوح ورمی هوموس به جز سطح ۰/۲ درصد کاهش یافت. از آن‌جایی که آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد جمعیت باکتری‌های مفید روده را نیز به همراه باکتری‌های بیماری‌زا کاهش می‌دهند (۳)، ممکن است کاهش ارتفاع پرز در گروه دریافت کننده

ویرجینیامایسین به دلیل کاهش تولید اسیدهای چرب فرار باشد. در مطالعه‌ای مشخص شده است که استفاده از آنتی‌بیوتیک در جیره بوقملون‌ها سبب افزایش pH در مخاط روده می‌شود. افزایش pH ناشی از کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار در محتویات هضمی می‌باشد. اسیدهای چرب فرار محصول نهایی حاصل از تخمیر باکتری‌ها هستند و مشمول استات، پروپیونات و بوتیرات می‌باشند. بوتیرات منبع اصلی سوخت در انتروسیت‌ها محسوب می‌شود (۸)، در نتیجه با کاهش اسیدهای چرب فرار ارتفاع پرزها تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد.

مطالعات انجام شده روی ریخت‌شناسی روده جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک، بیانگر نتایج مختلفی می‌باشد. با وجود گزارش‌های متعدد مبنی بر کاهش ارتفاع پرز روده در اثر مصرف آنتی‌بیوتیک، برخی محققین نبود تفاوت معنی‌دار در ارتفاع و عرض پرزها و عمق کریپت‌های روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک را نسبت به گروه شاهد گزارش نموده‌اند (۱۱). با توجه به این که بیش‌تر مواد افزودنی که محرک رشد و جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی و مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، تأثیر خود را به واسطه فعالیت ضد میکروبی و تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش اعمال می‌کنند، از این رو، شرایط پرورش و میزان آلودگی و درگیری پرندگان با باکتری‌های بیماری‌زا در محیط آزمایش می‌تواند در نتایج حاصل از آزمایش‌های صورت گرفته با این مواد افزودنی مؤثر باشد.

سلول‌های پوششی روده به‌طور پیوسته دست‌خوش تغییر می‌شوند و با تزاید و بلوغ در کریپت‌ها و مهاجرت به سمت بالا، ریزش سلول‌ها از پرزها جبران می‌شود. عمق کریپت‌ها با میزان جایگزینی سلول‌های روده‌ای وابسته بوده و افزایش عمق کریپت‌ها نشان‌دهنده افزایش نیاز به جایگزینی سلول‌های روده‌ای می‌باشد. ممکن است کاهش عمق کریپت دوازدهه و ایلئوم پرندگان تغذیه شده با سطوح مختلف ورمی هوموس به دلیل اثرات محافظت‌کنندگی اسید هیومیک در برابر عوامل بیماری‌زا باشد. اسید هیومیک می‌تواند روی موکوس اپیتلیال روده علیه عوامل بیماری‌زا و سموم، بیوفیلم محافظتی تشکیل دهد (۱۴) و به واسطه نقش کیلات‌کنندگی‌اش عامل سم‌زدا در روده به شمار می‌آید (۲۸)، بنابراین میزان تخریب و نیاز به نوسازی روده و عمق کریپت کاهش می‌یابد. احتمالاً کاهش عمق کریپت دوازدهه و ایلئوم در گروه آزمایشی ویرجینیامایسین باید به واسطه کاهش اسیدهای چرب فرار در لومن روده و اثرات ضد باکتریایی آنتی‌بیوتیک‌ها باشد (۸). آنتی‌بیوتیک‌ها با کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های مضر و کاهش التهاب روده، مانع از تخریب پرزها و کاهش در میزان نوسازی می‌شوند. اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص و سطح پرز در جدول ۶ آورده شده است. شاخص پرز در هر سه قسمت روده باریک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<۰/۰۵$). بیش‌ترین شاخص پرز در دوازدهه، ژژونوم و ایلئوم در گروه ۰/۶ درصد ورمی هوموس و کم‌ترین آن در گروه شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). اثر تیمارهای آزمایشی بر سطح پرز در دوازدهه و ایلئوم معنی‌دار نبود، اما بیش‌ترین سطح پرز در ژژونوم در تیمار ۰/۸ درصد ورمی هوموس مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) و در عین حال، تبعیت سطح پرز از سطوح مکمل سازی جیره با ورمی هوموس به صورت منحنی درجه دوم مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (شاخص پرز) در هر سه ناحیه روده باریک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<۰/۰۵$).

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص و سطح پرز در قسمت‌های مختلف روده باریک بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

	شاخص پرز			سطح پرز ($\mu m)^2$		
تیمار	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم	دوازدهه	ژژونوم	ایلئوم
شاهد	۱۲/۸۶^{d}	۸/۲۷^{b}	۶/۴۰^{c}	۴۹۰۳۲	۲۸۸۰۳^{ab}	۲۸۴۴۰
۰/۲٪ ورمی هوموس	۱۴/۹۹^{bcd}	۸/۶۷^{b}	۸/۱۷^{a}	۵۶۴۳۱	۲۵۷۹۲^{b}	۳۳۲۱۹
۰/۴٪ ورمی هوموس	۱۷/۲۳^{ab}	۹/۳۳^{ab}	۷/۰۹^{bc}	۶۷۳۷۹	۳۵۰۵۲^{a}	۲۶۸۹۱
۰/۶٪ ورمی هوموس	۱۸/۷۵^{a}	۱۰/۸۶^{a}	۸/۵۵^{a}	۶۰۲۲۴	۳۴۰۴۲^{a}	۲۹۳۳۹
۰/۸٪ ورمی هوموس	۱۶/۴۶^{abc}	۱۰/۵۴^{a}	۶/۸۶^{c}	۵۷۸۲۴	۳۵۳۸۴^{a}	۲۴۲۶۶
۱٪ ورمی هوموس	۱۶/۸۹^{ab}	۹/۸۲^{ab}	۸/۰۱^{ab}	۶۶۲۴۹	۲۸۸۵۰^{ab}	۲۸۶۳۰
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک	۱۳/۵۵^{cd}	۹/۲۷^{ab}	۷/۰۶^{bc}	۴۸۰۷۵	۲۹۱۹۱^{ab}	۲۳۵۰۴
SEM	۰/۵۱	۰/۲۴	۰/۱۸	۳۱۸۵/۷۲	۱۰۲۴/۰۵	۹۹۵/۶۹
P-value	۰/۰۰۶	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۶۱	۰/۰۵	۰/۱۴
تابعیت برای ورمی						
خطی	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۶	۰/۳۰	۰/۱۷	۰/۲۹
درجه دوم	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۵۷	۰/۰۳	۰/۹۰

a-d: حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

در نواحی ابتدایی روده باریک پرزها بیش‌ترین ارتفاع را دارند و در نواحی انتهایی روده ارتفاع پرزها کاهش می‌یابد. این روند برای عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نیز مشاهده می‌شود. افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (شاخص پرز) نشان‌دهنده کاهش میزان نوسازی سلول‌های روده می‌باشد. به‌طور کلی پذیرفته شده است که افزایش ارتفاع پرز در ترکیب با عمق کریپت کم‌تر موجب مهاجرت آهسته‌تر انتروسیت به ارتفاع پرز شده و از دست رفتن انتروسیت از پرزها کاهش می‌یابد (۲۳).

افزایش انرژی ذخیره شده از کاهش میزان نوسازی سلول‌های اپیتلیال می‌تواند از طریق پرنده صرف تولید بافت‌های دیگر و بهبود عملکرد شود؛ بنابراین، می‌توان بهبود عملکرد و کاهش ضریب تبدیل غذایی در پرندگان تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس را به اثرات مطلوب ورمی هوموس بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده باریک این پرندگان نسبت داد. با توجه به نتایج این تحقیق به نظر می‌رسد استفاده از ورمی هوموس که منبع اسید هیومیک محسوب می‌شود، می‌تواند گامی مثبت برای کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک در پرورش طیور در نظر گرفته شود، چرا که علاوه بر بهبود سلامتی و عملکرد پرنده، سلامت انسان و محیط زیست را نیز فراهم می‌آورد.

تشکر و قدردانی

مؤلفان از شرکت محترم آمیزه طبیعت به پاس حمایت از این پژوهش سپاس‌گزاری می‌نمایند.

منابع

1. Abdel-Mageed, M. 2012. Effect of dietary humic substances supplementation on performance and immunity of Japanese quail. Egypt Poultry Science, 32: 645-660.
2. Avci, M., N. Denek and O. Kaplan. 2007. Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. Journal of Animal and Veterinary Advances, 6: 1-4.
3. Baurhoo, B., L. Phillip and C.A. Ruiz-Feria. 2007. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. Poultry Science, 86: 1070-1078.
4. Denli, M., F. Okan and K. Celik. 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. Pakistan Journal of Nutrition, 2: 89-91.
5. Dizaji, B.R., A. Zakeri, A. Golbazfarsad, S. Faramarzy and O. Ranjbari. 2013. Influences of different growth promoters on intestinal morphology of broiler chickens. European Journal of Experimental Biology, 3: 32-37.
6. Donoghue, D.J. 2003. Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: human health concerns? Poultry Science, 82: 618-621.
7. Eren, M., G. Deniz, S. Gezen and I. Türkmen. 2000. Effects of humates supplemented to the broiler feeds on fattening performance, serum mineral concentration and bone ash. Veterinary Journal of Ankara University, 47: 255-263.
8. Ferket, P.R. 2002. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. Paper presented at the Minnesota nutrition conference. Eagen, Minnesota, September 17-18, 169-182 pp.
9. Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66: 365-378.
10. Grönlund, M., H. Arvilommi, P. Kero, O. Lehtonen and E. Isolauri. 2000. Importance of intestinal colonisation in the maturation of humoral immunity in early infancy: a prospective follow up study of healthy infants aged 0-6 months. Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition, 83: 186-192.
11. Gunal, M., G. Yayli, O. Kaya, N. Karahan and O. Sulak. 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. International Journal of Poultry Science, 5: 149-155.
12. Gupta, P.K. 2003. Why vermicomposting? In: Vermicomposting for sustainable agriculture, Agrobios (India), Agro House, Jodhpur, 14-25.
13. Hakan, K., Y. Gultekin and S. Ozge. 2012. Effects of boric acid and humate supplementation on performance and egg quality parameters of laying hens. Revista Brasileira de Ciencia Avicola, 14: 283-289.
14. Islam, K., A. Schuhmacher and J. Gropp. 2005. Humic acid substances in animal agriculture. Pakistan Journal of Nutrition, 4: 126-134.
15. Ismail, S.H., P. Joshi and A. Grace. 2003. The waste in your dustbin is scarring the environment-The technology of composting. Advanced Biotech, 5: 30-34.
16. Karimi Torshizi, M.A., S. Rahimi, N. Mojgani, S. Esmaeilkhanian and J. Grimes. 2008. Screening of indigenous strains of lactic acid bacteria for development of a probiotic for poultry. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 21: 1495-1500.
17. Khaled, H. and H.A. Fawy. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Research, 6: 21-29.
18. Kocabağli, N., M. Alp, N. Acar and R. Kahraman. 2002. The effects of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield. Poultry Science, 81: 227-230.

19. Martinez, J.L. 2009. Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. Environmental Pollution, 157: 2893-2902.
20. Mathivanan, R. and S. Edwin. 2012. Effects of alternatives to antibiotic growth promoters on intestinal content characteristics, intestinal morphology and gut flora in broilers .Wudpecker Journal of Agricultural research, 1: 244-249.
21. Miles, R., G. Butcher, P. Henry and R. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters and quantitative morphology. Poultry Science, 85: 476-485.
22. Ozturk, E., N. Ocak, I. Coskun, S. Turhan and G. Erener. 2010. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 94: 78-85.
23. Pelicano, E.R.L., P.A. Souza, H.B.A. Souza, D.F. Figueiredo, M.M. Boiago, S.R. Carvalho and V.F. Bordon. 2005. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. Revista Brasileira de Ciencia Avicola, 7: 221-229.
24. Peña-Méndez, E.M., J. Havel and J. Patočka. 2005. Humic substances-compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment and biomedicine. Journal of Applied Biomedicine, 3: 13-24.
25. SAS Institute. 2008. SAS/STAT User's Guide. Version 9.2. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
26. Schwarz, S., C. Kehrenberg and T. Walsh. 2001. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. International Journal of Antimicrobial Agents, 17: 431-437.
27. Shermer, C., K. Maciorowski, C. Bailey, F. Byers and S. Ricke. 1998. Caecal metabolites and microbial populations in chickens consuming diets containing a mined humate compound. Journal of the Science of Food and Agriculture, 77: 479-486.
28. Taklimi, S.M.S., H. Ghahri and M.A. Isakan. 2012. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens. Agricultural Sciences, 3: 663-668.
29. Taylan, A. and A.S. Bozkurt. 2009. Effect of dietary essential oils and/or humic acids on broiler performance, microbial population of intestinal content and antibody titres in the summer season. The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, 15: 185-190.
30. Van Rensburg, C.J., C. Van Rensburg, J. Van Ryssen, N. Casey and G. Rottinghaus. 2006. In vitro and in vivo assessment of humic acid as an aflatoxin binder in broiler chickens. Poultry Science, 85: 1576-1583.
31. Verlinden, G., T. Coussens, A. De Vliegher, G. Baert and G. Haesaert. 2010. Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures. Grass and Forage Science, 65: 133-144.
32. Wang, Q., Y. Chen, J. Yoo, H. Kim, J. Cho and I. Kim. 2008. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. Livestock Science, 117: 270-274.
33. Yalcin, S., A. Ergun, B. Ozsoy, S. Yalcin, H. Erol and I. Onbasilar. 2006. The effects of dietary supplementation of L-carnitine and humic substances on performance, egg traits and blood parameters in laying hens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 19: 1478-1483.

Effects of Dietary Vermi-humus in Comparison to Virginiamycin on Performance and Small Intestinal Morphometric Parameters in Japanese Quails

Mosab Ahmadi[1] and Mohammad Amir Karimi Torshizi[2]

1- M.Sc., of Tarbiat Modares University
2- Assistant Professor, Tarbiat Modares University (Corresponding author: karimitm@yahoo.com)
Received: August 11, 2014 Accepted: January 11, 2015

Abstract

This experiment was conducted in order to compare the effects of different levels of humic acid and virginiamycin on performance and intestinal morphometeric parameters of Japanese quails. A number of 280 Japanese quails were allocated to 7 treatments with 4 replicates and 10 birds in each replicate in a randomized complete block design. Birds of group 1 as a control were fed by control diet. For 2 to 6 treatments, six levels of vermi-humus (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, and 1%) was considered and birds of treatment 7 were fed by 0.15% virginiamycin supplemented diet. The lowest and the highest feed conversion ratio was related to 0.6 % vermi-humus and virginiamycin, respectively. Dietary supplemention of different levels of vermi-humus did not influenced the small intestine absolute and it's relative length. The longest villus height in duodenum, jejunum and ileum were observed in 0.6%, 0.4% and 1% vermi-humus, respectively and the shortest villus height in duodenum and ileum was related to birds that fed virginiamycin ($P<0.05$). Villus width did not affected by administered treatments. The crypt depth of duodenum and ileum was decreased in all experimental treatments in comparison to control group ($P<0.05$). The highest and the lowest villus index of three intestinal segments were related to 0.6% vermi-humus and control treatments, respectively. The duodenum and ileum villus surface area did not affected by experimental treatments,while the highest jejunum villus surface area was observed in 0.8 % vermi-humus. According to the positive effects of vermi-humus at level of 0.6 % on villus index and bird's performance, this level can be used as an alternative to antibiotics that would improve intestinal villi of birds along with beneficial effects to human health and environment.

Keywords: Antibiotic, Intestinal morphology, Japanese quails, Vermi-humus