

اثر افزودن مولتی آنزیم و پروبیوتیک به جیره‌های بر پایه گندم-کنجاله سویا و حاوی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم بر صفات تولیدی، ویژگی‌های لاشه، ریخت‌سنجی و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

سهیل یوسفی^۱، منصور رضائی^{۲*}، محمد کاظمی فرد^۳ و بهرام شهره^۴

۱- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

۲- استادیار، گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

۳- دانشیار، گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

۴- استادیار، گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: آبان ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۱۱۳۳۶۸۷۷۱۴

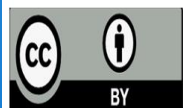
Email: mrezaei2000@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2023.360906.2286

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر افزودن آنزیم و پروبیوتیک در جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی قابل-متابولیسم بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، ریخت‌سنجی و جمعیت میکروبی روده کوچک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه گندم-کنجاله سویا انجام گرفت. این مطالعه با تعداد ۸ گروه آزمایشی، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ با استفاده از تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سوپه تجاری راس-۳۰۸ از سن یک تا سن ۲۴ روزگی انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل جیره-های با و بدون افزودن مولتی آنزیم ناتوزیم p (صفر و ۵۰۰ گرم در تن) با و بدون افزودن پروبیوتیک لاکتوفید (صفر و ۲۰۰ گرم در تن) و دو سطح انرژی قابل متابولیسم (۲۸۵۰ و ۳۱۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم)، بودند. افزودن پروبیوتیک به جیره سبب بهبود مصرف خوراک در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)، کل دوره آزمایش (یک تا ۲۴ روزگی) و افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها و کاهش جمعیت کلی فرم‌ها در روده شد ($P<0/05$). استفاده از آنزیم در جیره سبب بهبود مصرف خوراک در دوره رشد و افزایش وزن بدن در دوره‌های آغازین (یک تا ۱۰ روزگی) و کل دوره و بهبود جمعیت لاکتوباسیل روده شد. افزودن پروبیوتیک و مولتی-آنزیم، سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع و عرض پرز، کاهش معنی‌دار عمق کریپت و افزایش نسبت ارتفاع به عمق کریپت در دوازدهه در سن ۲۴ روزگی شد ($P<0/05$). افزایش سطح انرژی جیره به ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم، سبب افزایش معنی‌دار مصرف خوراک در کل دوره و افزایش وزن بدن در دوره رشد و کل دوره آزمایش و بهبود جمعیت باکتری‌های مفید (لاکتوباسیل) شد ($P<0/05$). اثر افزودن پروبیوتیک، آنزیم، افزایش سطح انرژی و اثر متقابل عوامل فوق بر ویژگی‌های لاشه معنی‌دار نبود. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد، افزودن پروبیوتیک به جیره سبب افزایش معنی‌دار مقدار مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره آزمایش و افزودن آنزیم سبب بهبود معنی‌دار مصرف خوراک در دوره رشد و افزایش وزن بدن در دوره آغازین و کل دوره آزمایش شد. همچنین افزایش سطح انرژی سبب افزایش مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره آزمایش شد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، پروبیوتیک، جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی، ریخت‌شناسی و ویژگی‌های لاشه.



Research Journal of Livestock Science No 144 pp: 65-78

Effects of enzyme and probiotics in diets based on wheat-soybean meal containing different levels of metabolizable energy on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and microbial population in broiler chickensBy: Soheil Yousefi¹, Mansour Rezaei^{*2}, Mohamad Kazemifard³ and Bahram Shohre⁴

- 1- 1: Assistant Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
- 2- 2: Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
- 3- 3: Associate Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
- 4- 4: Assistant Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Received: July 2023

Accepted: November 2023

This experiment was conducted to investigate the effect of adding enzymes and probiotics in diets containing different levels of metabolizable energy on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and microbial population in broiler chickens fed with a diet based on wheat-soybean meal. This experiment was performed with 8 treatments and 5 replications with 400 male Ross 308 broiler chicks. Treatments including diets with and without multi-enzyme (0, 500 g/t), with and without probiotics Lactofeed (0, 200 g/t) and two levels of metabolizable energy (2850 and 3100 kcal/kg) as a 2×2×2 factorial arrangement with completely randomized design. Supplementation of probiotics in diet, improved feed intake in grower (11 to 24 days), whole period (1 to 24 days) and increased intestinal lactobacillus and decreased coliform populations ($P < 0.05$). Use of enzyme in diet improved feed intake in grower period and increased body weight in starter (1 to 10 days) and whole periods and improved intestinal lactobacillus population ($P < 0.05$). Adding probiotic and multi-enzyme significantly increased villi height and width, decreased crypt depth and increased crypt height to crypt depth ratio in duodenum at 24-days of age ($P < 0.05$). Increasing energy level up to 3100 Kcal/kg increased feed intake in grower and whole periods of the experiment and increased beneficial bacteria (lactobacillus) population ($P < 0.05$). Effects of supplementation probiotics, enzyme and increasing energy level, and interaction of above factors on carcass characteristics was not significant. In conclusion, results of the present experiment, indicated that adding probiotics to diet increased feed intake in grower and whole periods and supplementation of enzyme increased feed intake in grower period and improved body weight in starter and whole periods of the experiment ($P < 0.05$). Increasing energy level up to 3100 kcal/kg increased feed intake in grower and whole periods of the experiment ($P < 0.05$).

Key words: Broiler, Carcass characteristics, Enzyme, Microbial population, Morphology and Probiotic.

مقدمه

نظیر پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP¹) و ترکیبات فیتاته در برخی اقلام خوراکی طیور سبب شده تا تولیدکنندگان برای کاهش اثرات منفی این مواد تغذیه‌ای از افزودنی‌هایی نظیر آنزیم و پروبیوتیک استفاده کنند. آنزیم‌ها کاتالیزورهای

بخش اعظم هزینه‌های جیره پرندگان مربوط به تأمین انرژی می‌باشد (Esmailpour و همکاران، ۲۰۱۲). مهم‌ترین عامل در تنظیم مصرف خوراک پرندگان، سطح انرژی جیره می‌باشد که با هزینه خوراک در ارتباط می‌باشد. وجود ترکیبات ضد تغذیه‌ای

¹ Non-starch Polysaccharides

جمعیت باکتری‌های تخمیر کننده مفید می‌شود که این امر منجر به بهبود عملکرد روده و افزایش بهره‌وری از انرژی مواد خوراکی می‌شود (Makelainem و همکاران، ۲۰۱۰). پروبیوتیک‌ها افزودنی‌های خوراکی زنده میکروبی می‌باشند که با افزایش تعادل میکروبی مفید روده و تقویت سیستم ایمنی، اثر سودمندی بر میزبان دارند (Alkhalf و همکاران، ۲۰۱۰). ناتالی و همکاران (Natali و همکاران، ۲۰۱۸) گزارش کردند مصرف آنزیم و پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش عملکرد شد که این امر می‌تواند به دلیل بهبود و افزایش در قابلیت دسترسی و استفاده پرندگان از مواد مغذی مانند چربی، نشاسته و پروتئین باشد که در نهایت سبب افزایش بهره‌وری از انرژی ماده خوراکی می‌شود. سانچز و همکاران (Sanchez و همکاران، ۲۰۰۸) گزارش دادند پروبیوتیک‌ها منجر به افزایش میزان وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایش شد. افزودن پروبیوتیک به جیره باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن جوجه‌ها در ۲۴ روزگی شد ولی بر خصوصیات لاشه و جمعیت میکروفلور روده اثر معنی‌داری نداشت. اسیدهای چرب فرار به‌خصوص اسید بوتیریک منبع انرژی سلولی روده بوده و در رشد و توسعه سلول‌های اپیتلیال روده نقش اساسی دارند. همچنین اسید بوتیریک سبب افزایش طول پرزها، نواحی سطحی و عمق کریپت‌ها می‌شود (Lesson و همکاران، ۲۰۰۰). افزودن پروبیوتیک به‌طور معنی‌داری باعث بهبود عملکرد رشد و افزایش تعداد لاکتوباسیل‌ها، تعداد باکتری‌های موجود در ایلئوم، عرض پرز، عمق کریپت و افزایش سطح جذب پرزها در بخش ایلئوم روده کوچک شد ولی بر ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت اثر معنی‌داری نداشت (Kim و همکاران، ۲۰۱۱). این آزمایش به منظور بررسی اثر سطح انرژی، آنزیم و پروبیوتیک بر صفات تولیدی، ویژگی‌های لاشه، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در فصل بهار سال ۱۴۰۰ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به‌صورت آزمایش

بیولوژیکی می‌باشند که قادرند اثرات منفی حاصل از ترکیبات افزایش دهنده ویسکوزیته در غلات را کاهش دهند که این امر سبب افزایش و بهبود بازدهی مصرف خوراک، افزایش سرعت رشد و کاهش آلودگی محیطی ناشی از دفع کود و گازهایی نظیر آمونیاک می‌شوند (Oluyinka و همکاران، ۲۰۰۸ و Esmailpour و همکاران، ۲۰۱۲). آنزیم‌هایی که به‌طور رایج در صنعت طیور استفاده می‌شوند، سبب بهبود عملکرد پرنده، یکنواختی گله و همچنین سبب کاهش آلودگی محیط ناشی از دفع مواد مغذی می‌شوند (Esmailpour و همکاران، ۲۰۱۲). مکمل‌سازی آنزیم‌ها به جیره پرنده گوشتی، باعث افزایش قابلیت دسترسی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای برای هضم در دستگاه گوارش طیور می‌شود که این امر خود منجر به کاهش ویسکوزیته مواد هضمی محتویات روده می‌شود (Oluyinka و همکاران، ۲۰۰۸). مکمل‌سازی مولتی آنزیم دارای فعالیت بتاگلوکاناز و زایلاناز در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود و افزایش معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی شد (Hajati، ۲۰۱۰). پروبیوتیک‌ها از طریق افزایش و بهبود جمعیت میکروبی مفید دستگاه گوارش و مهار عوامل بیماری‌زا از طریق افزایش عملکرد سیستم ایمنی بدن موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌شود. استفاده از آنزیم و پروبیوتیک به تنهایی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک و عملکرد جوجه‌های گوشتی شد ولی استفاده همزمان آن‌ها اثری بر عملکرد رشد و تولیدی جوجه‌های گوشتی نداشت (Pourreza و همکاران، ۲۰۰۷). استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش میزان چربی حفره شکمی، بهبود کیفیت لاشه و افزایش شاخص‌های سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی شد (Karimzadeh و همکاران، ۲۰۱۷). مکمل‌سازی پروبیوتیک‌ها به جیره طیور که حاوی مواد ضد تغذیه‌ای بالایی بود با تأثیر بر فعالیت میکروبی روده و تحریک باکتری‌های مفید بنیادی دستگاه گوارش سبب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش بهره‌وری از انرژی در طیور می‌شود (Pourreza و همکاران، ۲۰۰۷). استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش

رقت متوالی از نمونه اولیه، از هر کدام از رقت‌ها ۱۰۰ میکرولیتر به ترتیب به محیط کشت آگار مغذی، محیط کشت کلی فرم (MCA)، محیط کشت لاکتوباسیل (RA)، انتقال داده شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت داخل انکوباتور با دمای ۳۷ درجه قرار گرفت. به جز رقت‌های اولیه که تعداد کلنی‌های تشکیل شده در آن‌ها غیر قابل شمارش بود، تمام پلیت‌هایی که تعداد کلنی‌های آن بین ۳۰ تا ۳۰۰ عدد باشد شمارش و از ضرب آن‌ها در رقت مربوطه، شمار باکتری‌ها در نمونه اولیه به دست آمد (Larbier و همکاران، ۱۹۹۴). در سن ۲۴ روزگی ۲ جوجه از هر تکرار انتخاب و پس از وزن کشی کشتار شد. به این منظور، قطعاتی به اندازه ۳ سانتی متر از قسمت نزولی دئودنوم، قسمت میانی ژژنوم و قسمت انتهایی ایلئوم جدا شد. سپس با محلول سرم فیزیولوژیک حاوی بافر خنثی شستشو داده شده و سپس این بخش‌ها درون محلول بافر فرمالین با pH ۷/۲ و غلظت ۱۵ درصد تثبیت شد. برای اندازه‌گیری طول و عرض پرزها و عمق کریپت استفاده شد. در این روش ابتدا قطعات روده تثبیت شده در محلول فرمالین با روش رنگ آمیزی فوشین رنگ شد سپس توسط پارافین جامد تثبیت و توسط دستگاه میکروتوم برش داده شد. قطعات برش داده شده بر روی لام میکروسکوپ قرار داده شده و توسط دستگاه استریومیکروسکوپ با درجه بزرگنمایی ۵۰ و ۱۰۰ بررسی شد (Larbier و همکاران، ۱۹۹۴). مدل آماری این آزمایش به صورت زیر بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + e_{ijkl}$$

در این رابطه، Y_{ijkl} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جامعه، A_i اثر سطح انرژی، B_j اثر سطح مولتی آنزیم، C_k اثر سطح پروبیوتیک، $(AB)_{ij}$ اثر متقابل انرژی و مولتی آنزیم، $(AC)_{ik}$ اثر متقابل انرژی و پروبیوتیک، $(BC)_{jk}$ اثر متقابل مولتی آنزیم و پروبیوتیک، $(ABC)_{ijk}$ اثر متقابل انرژی، مولتی آنزیم و پروبیوتیک، e_{ijkl} اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

فاکتوریل $2 \times 2 \times 2$ در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه نر سویه تجاری راس - ۳۰۸ به صورت تصادفی به ۸ گروه آزمایشی با تعداد ۵ تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی اختصاص داده شد. در این آزمایش اثر سه عامل آنزیم، پروبیوتیک و انرژی قابل متابولیسم جیره مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از آنزیم (مولتی آنزیم ناتوزیم P که حاوی فیتاز به مقدار ۱۵۰۰۰۰ واحد در هر کیلوگرم، سلولاز، زایلاناز، آمیلاز، لیپاز، فسفاتاز، همی سلولاز می‌باشد) به میزان توصیه شده ۵۰۰ گرم در تن و پروبیوتیک (لاکتوفید) به میزان توصیه شده (۲۰۰ گرم در تن) که ماده فعال آن لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیدوباکتریوم ترموفیلوم به میزان $10^{11} \times 5/2$ CFU/G استفاده شد. گروه‌های آزمایشی به ترتیب شامل: ۱- جیره شاهد بر پایه گندم-کنجاله سویا، ۲- جیره شاهد مکمل شده با آنزیم، ۳- جیره شاهد مکمل شده با پروبیوتیک و ۴- جیره شاهد مکمل شده با آنزیم و پروبیوتیک. همچنین سطح انرژی جیره‌ها به ترتیب ۲۸۵۰ و ۳۱۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم جیره بود. پرورش پرندگان در بستر و خوراک و آب به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. صفات عملکردی (افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک) در کل دوره (۱ تا ۲۴) روزگی اندازه‌گیری شد. تلفات در طول دوره آزمایش به صورت روزانه توزین و ثبت گردید. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های لاشه (وزن ران، سینه، چربی محوطه بطنی، کبد، قلب، طحال و بورس) در سن ۲۴ روزگی دو پرنده با میانگین وزنی تقریباً یکسان با میانگین وزنی گله انتخاب شده و پس از کشتار وزن اندام‌های مختلف اندازه‌گیری شد. برای بررسی جمعیت میکروبی روده، در سن ۲۴ روزگی حدود ۳ گرم محتویات ایلئوم روده کوچک از دو جوجه از هر تکرار به لوله‌های استریل حاوی ۹ میلی لیتر بافر فسفات منتقل شد و لوله‌ها داخل فلاسک یخ به آزمایشگاه منتقل گردید. برای شمارش کل باکتری‌ها از روش رنگ آمیزی و شمارش کلنی استفاده شد. برای شمارش تعداد باکتری‌های کلی فرم، لاکتوباسیل پس از تهیه ۱۰

جدول ۱- اجزا و ترکیبات شیمیایی تیمارهای مختلف آزمایشی در دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی) و رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) (درصد)

مواد خوراکی	دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)		دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	
	انرژی ۲۸۵۰	انرژی ۳۱۰۰	انرژی ۲۸۵۰	انرژی ۳۱۰۰
گندم	۶۹/۰۰	۶۰/۰۰	۶۹/۰۰	۶۰/۰۰
کنجاله سویا (۴۲ درصد پروتئین)	۲۵/۰۰	۲۴/۰۰	۱۸/۰۰	۲۶/۰۰
گلوتن ذرت	-	۶/۰۰	۶/۰۰	۲/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۸۰	۲/۰۰	۱/۴۰	۱/۷۰
روغن سویا	۰/۵۰	۴/۰۰	۲/۰۰	۶/۵۰
سنگ آهک	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۰۹	۱/۱۰
دی-آل متیونین	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۳۸
آل-لیزین هیدروکلراید	۰/۶۲	۰/۷۶	۰/۵۹	۰/۵۰
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک طعام	۰/۲	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۲۰
جوش شیرین	۰/۸۷	۰/۹۲	۰/۸۸	۱/۱۲
ترکیبات مواد مغذی محاسبه شده				
انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری بر کیلو گرم)	۲۸۵۰	۳۱۰۰	۲۸۵۰	۳۱۰۰
پروتئین خام				
کلسیم	۲۱/۸۵	۲۳/۷۰	۱۹/۷۸	۲۱/۵۰
فسفر قابل استفاده	۰/۹۱	۰/۷۴	۰/۸	۰/۸۷
لیزین	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۴	۰/۴۳
متیونین	۱/۱۹	۱/۲۹	۱/۳۷	۱/۲۹
متیونین + سیستین	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۶۳
ترئونین	۰/۹۱	۰/۹۹	۰/۳۴	۰/۹۹
	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۸۸

۱- هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۷۲۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین K₃، ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B₁، ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین B₂، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B₃، ۱۲۰۰۰ میلی گرم نیاسین، ۴۰۰ میلی گرم اسید فولیک، ۴۰ میلی گرم بیوتین و ۱۰۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

۲- هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ میلی گرم منگنز، ۳۳۸۸۰ میلی گرم روی، ۴۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰ میلی گرم ید و ۸۰ میلی گرم سلنیوم بود.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد (جدول ۲) که افزایش محتوای انرژی جیره به ۳۱۰۰ کیلوکالری برکیلوگرم، سبب افزایش مقدار خوراک مصرفی و وزن روزانه جوجه‌ها در کل دوره آزمایش شد ($P < 0/05$). همچنین افزودن آنزیم اثر معنی‌دار بر افزایش وزن در دوره آغازین و کل دوره، افزایش معنی‌دار مقدار خوراک مصرفی در دوره رشد و کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین پرورش داشت ($P < 0/05$). افزودن پروبیوتیک سبب افزایش معنی‌دار مقدار مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره شد ($P < 0/05$). اثر متقابل افزایش سطح انرژی به همراه افزودن آنزیم و پروبیوتیک سبب افزایش معنی‌دار مقدار مصرف خوراک در دوره رشد شد ($p < 0/05$). استفاده از گندم به جای ذرت از آنجایی که حاوی مقادیر بیشتری پروتئین خام، لیزین، متیونین، آرژنین، فیل آلانین، تریپتوفان، ترئونین و والین است، در صنعت طیور رواج یافته است (Esmailpour و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج آزمایش حاضر با نتایج آزمایش لیسون و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت دارد. این محققین گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی مقدار مصرف خوراک خود را بر اساس انرژی جیره تنظیم می‌کنند. با افزایش سطح انرژی جیره، انرژی مصرفی توسط جوجه‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه وزن جوجه‌ها نیز افزایش خواهد یافت. نتایج حاصله با نتایج گارسیا و همکاران (۲۰۰۳) و سنکویلو و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند

حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای به‌ویژه آرابینوزایلان‌ها در گندم که به دیواره سلولی دانه گندم متصل می‌باشند، موجب کپسوله شدن مواد مغذی موجود در بذر گندم شده و مانع جذب این مواد در دستگاه گوارش پرندگان می‌شود. افزودن آنزیم سبب شکسته شدن پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و آزادسازی پروتئین و کربوهیدرات‌های موجود در گندم باشد و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود که این امر سبب افزایش میانگین وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود. افزودن پروبیوتیک به جیره، سبب بهبود ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور می‌شود که این امر سبب افزایش و بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش و بهبود میانگین وزن روزانه شد. نتایج آزمایش فعلی با نتایج ناتالی و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت داشت. این محققین گزارش نمودند که افزودن پروبیوتیک‌ها به جیره طیور که حاوی مواد ضد تغذیه‌ای بالایی بود، با تأثیر بر میزان فعالیت میکروبی روده و تحریک باکتری‌های مفید بنیادی دستگاه گوارش، سبب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش بهره‌وری از انرژی در طیور می‌شود. همچنین استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش جمعیت باکتری‌های تخمیرکننده مفید می‌شود که این امر منجر به بهبود عملکرد روده و افزایش میانگین وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک شد.

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

تیمار		میانگین افزایش وزن روزانه (گرم در روز)			میانگین خوراک مصرفی روزانه (گرم در روز)			ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)		اثرات اصلی
دوره	دوره رشد	کل دوره	دوره رشد	کل دوره	دوره	دوره رشد	کل دوره	دوره	کل دوره	
آغازین (۱-۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	۱۷/۱۲	۴۲/۰۸	۳۱/۶۸ ^b	۲۰/۲۲	۵۳/۴۸ ^b	۴۸/۶۷ ^b	۱/۱۸	۱/۲۷	۱/۵۳
۱۷/۲۷	۴۲/۳۰	۳۱/۸۷ ^a	۲۰/۲۵	۵۴/۸۰ ^a	۴۹/۴۷ ^a	۱/۱۷	۱/۲۹	۱/۵۵		
۰/۳۶۰۰	۰/۲۴۰۰	۰/۰۲۰۰	۰/۹۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۲۹۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰۰	p	
۱۷/۱۰	۴۲/۲۵	۳۱/۷۷	۲۰/۱۷	۵۳/۷۶ ^b	۴۸/۸۴ ^b	۱/۱۸	۱/۲۷	۱/۵۳	۰	
۱۷/۳۰	۴۲/۱۴	۳۱/۷۹	۲۰/۳۰	۵۴/۵۱ ^a	۴۹/۳۱ ^a	۱/۱۷	۱/۲۸	۱/۵۴	۲۰۰	
۰/۲۲۰۰	۰/۵۰۰۰	۰/۷۹۰۰	۰/۵۶۰۰	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۶۳	۰/۴۸۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰۰	p	
۱۶/۹۲ ^b	۴۲/۱۲	۳۱/۶۲ ^b	۲۰/۰۷	۵۳/۸۱ ^b	۴۸/۹۰	۱/۱۸ ^b	۱/۲۷	۱/۵۴	۰	
۱۷/۴۷ ^a	۴۲/۲۶	۳۱/۹۳ ^a	۲۰/۴۰	۵۴/۴۶ ^a	۴۹/۲۵	۱/۱۶ ^a	۱/۲۸	۱/۵۴	۵۰۰	
۰/۰۰۲۰	۰/۴۳۰۰	۰/۰۰۰۵	۰/۱۴۰۰	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۶۹۰	۰/۰۴۰۰	۰/۰۵۴۰	۰/۴۸۰۰	p	
۱۶/۷۰	۴۲/۲۸	۳۱/۶۳	۲۰/۰۰	۵۱/۸۶ ^h	۴۷/۸۳	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۵۱	۰	
۱۷/۰۰	۴۲/۱۴	۳۱/۶۷	۲۰/۲۰	۵۴/۱۴ ^f	۴۹/۰۰	۱/۱۸	۱/۲۸	۱/۵۴	۲۰۰	
۱۷/۴۰	۴۲/۰۰	۳۱/۷۵	۲۰/۵۰	۵۳/۶۴ ^e	۴۸/۷۱	۱/۱۷	۱/۲۷	۱/۵۳	۵۰۰	
۱۷/۴۰	۴۱/۹۲	۳۱/۷۱	۲۰/۲۰	۵۴/۲۹ ^d	۴۹/۱۷	۱/۱۶	۱/۲۹	۱/۵۵	۲۰۰	
۱۶/۸۰	۴۲/۲۱	۳۱/۶۳	۱۹/۷۰	۵۵/۰۰ ^c	۴۹/۲۱	۱/۱۷	۱/۳۰	۱/۵۵	۰	
۱۷/۲۰	۴۱/۸۵	۵۸۳۱	۲۰/۴۰	۵۴/۲۹ ^e	۴۹/۵۸	۱/۱۸	۱/۲۹	۱/۵۷	۲۰۰	
۱۷/۵۰	۴۲/۵۰	۳۲/۰۸	۲۰/۵۰	۵۴/۵۷ ^b	۴۹/۶۳	۱/۱۷	۱/۲۸	۱/۵۴	۰	
۱۷/۶۰	۴۲/۶۴	۳۲/۲۱	۲۰/۴۰	۵۵/۳۶ ^a	۴۹/۵۰	۱/۱۵	۱/۲۹	۱/۵۳	۲۰۰	
۰/۱۰۰۰	۰/۵۵۰۰	۰/۴۴۰۰	۰/۷۲۰۰	۰/۰۰۱۶	۰/۷۴۰۰	۰/۶۳۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۸۲۰۰	p	
۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۰۸	SEM	

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشد (P<0/05).

محتوای انرژی جیره و مولتی آنزیم به جیره‌های جوجه گوشتی در ۲۴ روزگی اثر معنی دار بر خصوصیات لاشه نداشت ولی در ۴۲ روزگی سبب افزایش درصد چربی محوطه بطنی جوجه‌ها شد. نتایج آزمایش حاضر با نتایج ناتالی و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند مکمل سازی مولتی آنزیم و پروبیوتیک‌ها به جیره طیور که حاوی مواد ضد تغذیه‌ای بالایی

نتایج آزمایش (جدول ۳) نشان می دهد که اثرات متقابل انرژی قابل متابولیسم، پروبیوتیک و مولتی آنزیم بر درصد سنگدان، چربی محوطه بطنی، دل، درصد ران، سینه، کبد و طحال جوجه‌ها در سن ۲۴ روزگی اثر معنی داری نداشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج اولوینکا و همکاران (۲۰۰۸) و سانچز و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند که افزودن سطح

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که افزودن مولتی آنزیم به جیره بر پایه گندم-کنجاله سویا سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع، عرض پرزها و کاهش عمق کریپت و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دئودنوم روده جوجه‌ها در سن ۲۴ روزگی شد ($p < 0.05$) ولی در ژژنوم و ایلئوم اثر معنی‌داری نداشت. افزودن پروبیوتیک در جیره‌ها سبب افزایش معنی‌داری بر ارتفاع پرز در بخش‌های مختلف روده کوچک شد، همچنین سبب افزایش عرض ویلی در دئودنوم و ژژنوم و کاهش عمق کریپت در دئودنوم شد ($p < 0.05$). افزایش سطح انرژی قابل متابولیسم جیره به ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم سبب افزایش معنی‌داری بر ارتفاع و عرض پرزها و افزایش نسبت ارتفاع به عمق کریپت در دئودنوم روده شد ($p < 0.05$)، ولی در ژژنوم و ایلئوم اثر معنی‌داری نداشت. اثرات متقابل انرژی قابل متابولیسم، پروبیوتیک و مولتی آنزیم تاثیر معنی‌داری بر مقدار ارتفاع، عرض ویلی، عمق کریپت و نسبت ارتفاع به عمق در دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم روده جوجه‌ها در ۲۴ روزگی نداشت.

بود، بر خصوصیات لاشه (درصد ران، سینه، چربی محوطه شکمی و سنگدان) اثر معنی‌داری نداشت. نتایج آزمایش فعلی با یافته‌های آزمایش لیسون و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت. در گزارش آن‌ها آمده است استفاده از مولتی آنزیم و افزایش سطح انرژی جیره جوجه‌های گوشتی باعث شکسته شدن پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، آزادسازی پروتئین و کربوهیدرات‌های موجود در گندم، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و در نهایت افزایش میانگین وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود ولی بر ویژگی‌های لاشه در ۲۴ روزگی اثر معنی‌داری ندارد. در اکثر پژوهش‌های انجام شده افزودن انرژی جیره جوجه‌های گوشتی و مکمل‌سازی مولتی آنزیم و پروبیوتیک به جیره‌ها بر خصوصیات لاشه جوجه‌ها در ۲۴ روزگی اثر معنی‌داری نداشت ولی با افزایش سن و وزن پرنده‌ها (۴۲ روزگی) بر خصوصیات لاشه اثر معنی‌دار داشت. نتایج آزمایش ما با یافته‌های ناراسیمها (۲۰۱۳) و ذکریا و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. این محققین گزارش نمودند که مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با آنزیم و پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه (درصد وزن ران، سینه، کبد، طحال و قلب) نداشت.

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی در ۲۴ روزگی (درصد)

تیمار	ران	سینه	جگر	طحال	قلب	سنگدان	چربی محوطه شکمی	اثرات اصلی	
انرژی	۱۸/۰۴	۲۱/۸۷	۲/۹۱	۰/۰۸	۰/۶۳	۱/۸۳	۱/۰۴	۲۸۵۰	انرژی
(کیلوکالری/کیلوگرم)	۱۸/۴۲	۲۲/۵۱	۲/۸۱	۰/۰۷	۰/۶۶	۱/۷۲	۱/۰۸	۳۱۰۰	(کیلوکالری/کیلوگرم)
p	۰/۰۶۰۰	۰/۰۷۰۰	۰/۲۲۰۰	۰/۲۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۵۵۰۰		p
پروبیوتیک	۱۸/۰۹	۲۲/۱۹	۲/۹۲	۰/۰۷	۰/۶۲	۱/۸۰	۱/۰۵	۰	پروبیوتیک
(گرم/تن)	۱۸/۴۸	۲۲/۱۹	۲/۸۰	۰/۰۸	۰/۶۵	۱/۷۰	۱/۰۶	۲۰۰	(گرم/تن)
p	۰/۰۶۰۰	۰/۹۸۰۰	۰/۱۳۰۰	۰/۲۰۰۰	۰/۱۳۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۸۳۰۰		p
آنزیم	۱۸/۲۰	۲۲/۰۵	۲/۹۷	۰/۰۷	۰/۶۳	۱/۸۰	۱/۰۲	۰	آنزیم
(گرم/تن)	۱۸/۰۶	۲۲/۳۲	۲/۸۶	۰/۰۷	۰/۶۶	۱/۷۶	۱/۱۰	۵۰۰	(گرم/تن)
p	۰/۵۹۰۰	۰/۴۴۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۴۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۷۸۰۰	۰/۲۳۰۰		p
انرژی×پروبیوتیک×آنزیم	۰	۲۱/۹۹	۲/۹۶	۰/۰۶	۰/۶۴	۱/۸۹	۰/۹۲	۲۸۵۰	انرژی×پروبیوتیک×آنزیم
۰	۲۱/۶۴	۲/۸۸	۰/۰۸	۰/۶۴	۱/۷۹	۰/۸۵	۰/۸۵	۲۸۵۰	۰
۵۰۰	۲۱/۷۹	۲/۹۵	۰/۰۸	۰/۶۱	۱/۸۹	۱/۲۴	۱/۲۴	۲۸۵۰	۵۰۰
۵۰۰	۱۸/۷۵	۲۲/۰۵	۰/۰۹	۰/۶۱	۱/۷۸	۱/۱۵	۱/۱۵	۲۸۵۰	۵۰۰
۰	۱۸/۲۸	۲۱/۹۸	۰/۰۷	۰/۶۸	۱/۸۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۳۱۰۰	۰
۰	۱۸/۹۰	۲۲/۶۰	۰/۰۹	۰/۶۷	۱/۷۲	۱/۲۷	۱/۲۷	۳۱۰۰	۰
۵۰۰	۱۸/۰۰	۲۲/۹۸	۰/۰۷	۰/۶۱	۱/۷۰	۱/۰۱	۱/۰۱	۳۱۰۰	۵۰۰
۵۰۰	۱۸/۱۲	۲۲/۴۷	۰/۰۵	۰/۶۸	۱/۷۲	۰/۹۸	۰/۹۸	۳۱۰۰	۵۰۰
p	۰/۰۶۲۰	۰/۲۱۰۰	۰/۵۸۰۰	۰/۲۱۰۰	۰/۶۸۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰		p
SEM	۰/۳۹	۰/۴۹	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۳۳	۰/۰۹۹	۰/۰۸۶		SEM

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

داشت. این محققین گزارش کردند افزودن پروبیوتیک و مولتی آنزیم به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار طول ویلی و عمق کریپت در دئودنوم و ژژنوم روده شد. نتایج ما با نتایج اواد و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند افزودن ۵۰۰ گرم در تن پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع و پهنای ویلی در دئودنوم شد ولی بر ریخت‌شناسی روده در ایلیم اثر معنی‌دار نداشت.

بسکی و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند افزودن پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش طول پرزها در دئودنوم جوجه‌ها

پرزها و کریپت‌ها جزو ساختارهای اصلی و سلول‌های فعال اپیتلیال روده باریک بوده که دائم در حال تولید و بازسازی مجدد می‌باشند. همچنین ارتفاع پرزها و عمق کریپت نشان دهنده تعداد سلول‌های فعال اپیتلیال روده می‌باشد که فعالیت هضم و جذب و عملکرد روده را نشان می‌دهد (McDonald و همکاران، ۱۹۹۵). نتایج آزمایش ما با نتایج مظفر و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. محققین فوق گزارش کردند افزودن پروبیوتیک به جیره‌ها سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع و پهنای ویلی و کاهش عمق کریپت می‌شود که سبب افزایش نسبت ارتفاع به عمق می‌شود. این نتایج با نتایج میرزا (۲۰۰۹) و سونگ ساک و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت

میزان لاکتوباسیل کلی فرم و کل باکتری‌های دستگاه گوارش جوجه‌ها در ۲۴ روزگی نداشت. بالاترین میزان لاکتوباسیل مربوط به گروه آزمایشی با ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با پروبیوتیک می‌باشد و کمترین میزان مربوط به تیمار با ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی بدون پروبیوتیک با مکمل - آنزیم می‌باشد. تیمار با انرژی ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم بدون مکمل آنزیم و پروبیوتیک بالاترین مقدار کلی فرم و تیمار با ۲۸۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با مکمل پروبیوتیک کمترین میزان کلی فرم را دارد. این نتایج با یافته‌های مظفر و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند افزودن پروبیوتیک به جیره‌ها سبب افزایش معنی‌داری بر جمعیت باکتری‌های مفید دستگاه گوارش لاکتیک اسید و بیفیدو باکتر می‌شود. اولنود و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند افزودن پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش تولید جمعیت میکروبی لاکتوباسیل در ایلئوم سکوم در ۲۱ روز اول دوره پرورش شد.

شد که علت آن را افزایش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با افزودن پروبیوتیک به جیره‌های جوجه‌های گوشتی بیان کردند. افزایش ارتفاع پرزها سبب کاهش سرعت عبور مواد مغذی، کاهش رطوبت محتویات و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Deschepper و همکاران، ۲۰۰۳).

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد افزودن مولتی آنزیم به جیره بر پایه گندم - کنجاله سویا سبب کاهش معنی‌داری بر میزان لاکتوباسیل دستگاه گوارش جوجه‌ها شد ($p < 0/05$) ولی بر مقدار کلی فرم و جمعیت کل باکتری‌های دستگاه گوارش جوجه‌ها در ۲۴ روزگی اثر معنی‌داری نداشت. افزودن پروبیوتیک در جیره‌ها سبب افزایش معنی‌دار جمعیت لاکتوباسیل و کاهش معنی‌دار کلی فرم در دستگاه گوارش جوجه‌ها در ۲۴ روزگی شد ($p < 0/05$)، ولی بر مقدار کل باکتری‌ها اثر معنی‌داری نداشت. افزایش سطح انرژی قابل متابولیسم جیره به ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم سبب افزایش معنی‌دار لاکتوباسیل، کلی فرم و جمعیت کل باکتری‌های دستگاه گوارش جوجه‌ها در ۲۴ روزگی شد ($p < 0/05$). اثرات متقابل انرژی قابل متابولیسم، پروبیوتیک و مولتی آنزیم اثر معنی‌داری بر

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌سنجی روده جوجه‌های گوشتی در ۲۴ روزگی (میکرومتر)

تیمار		دندونوم			ژژنوم			ایلنوم			
ارتفاع	عرض	عمق	نسبت	ارتفاع	عرض	عمق	نسبت	ارتفاع	عرض	عمق	نسبت
پرز	پرز	کریپت	ارتفاع	پرز	پرز	کریپت	ارتفاع	پرز	پرز	کریپت	ارتفاع
۲۸۵۰	۱۲۵۰ ^b	۱۸۰ ^b	۷/۱۲ ^b	۸۰۰	۱۱۸ ^b	۱۱۳	۷/۱۰۹	۶۶۶	۱۰۰	۱۰۴	۶/۴۰
۳۱۰۰	۱۳۵۶ ^a	۱۹۵ ^a	۷/۸۳ ^a	۸۰۸	۱۳۲ ^a	۱۱۴	۷/۱۰۵	۶۰۰	۱۰۲	۱۰۲	۶/۵۰
	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۱۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۵۸۰۰	۰/۱۱۰۰	۰/۲۵۰۰	۰/۳۴۰۰	۰/۵۲۰۰
۰	۱۲۳۱ ^b	۱۷۶ ^b	۷/۳ ^b	۷۸۳ ^b	۱۱۹ ^b	۱۱۱	۷/۱۰۸	۶۵۰ ^b	۱۰۰	۱۰۱	۶/۴۷
۲۰۰	۱۳۷۴ ^a	۱۹۹ ^a	۸/۲۷ ^a	۸۲۵ ^a	۱۳۱ ^a	۱۱۰	۷/۱۰۶	۶۷۶ ^a	۱۰۳	۱۰۰	۶/۴۶
	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۶۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۱۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۹۲۰۰
۰	۱۲۷۰ ^b	۱۸۴ ^b	۶/۷۹ ^b	۸۰۱	۱۲۵	۱۱۲	۷/۱۶	۶۵۹	۱۰۰	۱۰۱	۶/۵۳
۵۰۰	۱۳۳۵ ^a	۱۹۱ ^a	۷/۵۴ ^a	۸۰۸	۱۲۶	۱۱۳	۷/۱۵	۶۶۷	۱۰۳	۱۰۲	۶/۳۹
	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۴۰۰	۰/۷۵۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۲۸۰۰
۲۸۵۰	۱۱۳۸	۱۶۴	۷/۳	۷۶۰	۱۰۶ ^h	۱۰۱	۷/۵ ^a	۶۴۵	۹۸	۹۸	۶/۵
۲۸۵۰	۱۳۲۴	۱۹۳	۶/۹	۸۴۲	۱۳۸ ^b	۱۲۴	۶/۷۹ ^{ef}	۶۸۰	۱۰۷	۱۰۲	۶/۳
۲۸۵۰	۱۲۱۸	۱۷۳	۷/۵	۷۹۵	۱۱۷ ^f	۱۱۵	۶/۹۲ ^{def}	۶۵۶	۱۰۵	۹۸	۶/۲
۲۸۵۰	۱۳۲۰	۱۸۵	۶/۵	۸۰۶	۱۱۴ ^g	۱۱۳	۷/۱۳ ^c	۶۸۶	۱۰۶	۱۰۴	۶/۴
۳۱۰۰	۱۲۳۲	۱۷۴	۶/۶	۷۷۰	۱۲۰ ^e	۱۱۰	۷/۱۰ ^{cde}	۶۴۱	۹۹	۹۷	۶/۴
۳۱۰۰	۱۳۸۸	۲۰۶	۶/۳	۸۳۲	۱۳۹ ^a	۱۱۴	۷/۳۰ ^b	۶۷۳	۱۰۱	۱۰۳	۶/۷
۳۱۰۰	۱۳۳۸	۱۸۷	۶/۵	۸۱۰	۱۳۶ ^c	۱۱۸	۶/۸۶ ^f	۶۶۱	۱۰۲	۱۰۸	۶/۵
۳۱۰۰	۱۴۶۶	۲۱۴	۶/۴	۸۲۲	۱۳۴ ^d	۱۱۷	۷/۰۲ ^{dc}	۶۶۷	۱۰۶	۱۰۳	۶/۳
	۰/۴۲۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۰۲۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۱۸۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۲۳۰۰	۰/۰۹۰۰
	۲۴/۶۴	۳/۰۱	۲/۳۳	۶/۷۹	۲/۰۶	۱/۹۴	۰/۱۰	۵/۴۵	۲/۷۲	۲/۹۳	۰/۱۸

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (p < ۰/۰۵).

جوجه‌های گوشتی باعث افزایش جمعیت میکروبی سکوم پرندگان می‌شد. همچنین محققان فوق بیان کردند افزودن مولتی‌آنزیم با تأثیر بر چسبندگی دستگاه گوارش منجر به کاهش سرعت عبور مواد مغذی از دستگاه گوارش و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی از طریق افزایش جمعیت میکروبی مفید روده می‌شود (Gao و همکاران، ۲۰۰۸).

افزایش جمعیت میکروبی مفید (لاکتوباسیل و بیفیدو باکترها) دستگاه گوارش جوجه‌ها سبب افزایش تولید اسیدهای چرب فرار (اسید لاکتیک و اسید استیک) می‌شود که سبب کاهش pH دستگاه گوارش و ایجاد محیط نامناسب برای فعالیت باکتری‌های مضر دستگاه گوارش می‌شود که این امر سبب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش بهره‌وری از خوراک در بدن جوجه‌ها می‌شود (Cho و همکاران، ۲۰۱۲). افزودن مولتی‌آنزیم به جیره

جدول ۵- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی (Log₁₀cfu/g digesta)

کلی فرم	لاکتوباسیل	جمعیت کل باکتری	تیمار			اثرات اصلی
۳/۹۴ ^b	۴/۶۰ ^b	۵/۵۰ ^b	۲۸۵۰			انرژی
۳/۹۹ ^a	۴/۶۸ ^a	۵/۶۱ ^a	۳۱۰۰			(کیلوکالری/کیلوگرم)
۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۰۰	۰/۰۱۰				p
۳/۹۳ ^a	۴/۴۷ ^b	۵/۵۶	۰			پروبیوتیک
۳/۸۰ ^b	۴/۸۱ ^a	۵/۵۵	۲۰۰			(گرم/تن)
۰/۰۰۰۱۰	۰/۰۰۰۱۰	۰/۶۱۰۰				p
۳/۹۶	۴/۷۷ ^a	۵/۵۴	۰			آنزیم
۳/۹۷	۴/۵۱ ^b	۵/۵۵	۵۰۰			(گرم/تن)
۰/۵۶۰۰	۰/۰۰۰۱۰	۰/۵۹۰۰				p
۳/۹۸	۴/۶۶	۵/۶۰	۰	۲۸۵۰		انرژی × پروبیوتیک × آنزیم
۳/۷۲	۴/۸۲	۵/۶۲	۰	۲۰۰	۲۸۵۰	
۳/۹۸	۴/۳۰	۵/۳۵	۵۰۰	۰	۲۸۵۰	
۳/۸۶	۴/۶۴	۵/۴۰	۵۰۰	۲۰۰	۲۸۵۰	
۳/۹۹	۴/۶۴	۵/۶۹	۰	۰	۳۱۰۰	
۳/۷۲	۴/۹۸	۵/۶۴	۰	۲۰۰	۳۱۰۰	
۳/۹۸	۴/۲۸	۵/۴۸	۵۰۰	۰	۳۱۰۰	
۳/۸۰	۴/۸۲	۵/۵۰	۵۰۰	۲۰۰	۳۱۰۰	
۰/۱۷۰۰	۰/۸۷۰۰	۰/۱۳۰۰				p
۰/۰۳۵	۰/۰۴۳	۰/۰۴۱				SEM

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار می‌باشد (p < ۰/۰۵).

نتیجه گیری

توجه به عدم معنی دار شدن ضریب تبدیل خوراک برای بررسی اثر افزودن آنزیم، پروبیوتیک و افزایش سطح انرژی توصیه می شود که به دلایل اقتصادی و کاهش هزینه جیره و تولید از سطح انرژی قابل متابولیسم ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم از سن ۱ تا ۲۴ روزگی در جوجه های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده نمود.

نتایج این آزمایش نشان داد، افزودن پروبیوتیک به جیره سبب افزایش معنی دار مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره آزمایش و افزودن آنزیم سبب بهبود معنی دار مصرف خوراک در دوره رشد و افزایش وزن بدن در دوره آغازین و کل دوره و بهبود جمعیت میکروبی روده جوجه های گوشتی شد. همچنین افزایش سطح انرژی سبب افزایش مقدار مصرف خوراک در کل دوره و بهبود وزن بدن در دوره های رشد و کل دوره آزمایش شد. با

منابع

- Alkhalaf, A., Alhaj, M. and Al-homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi Journal of Biology Science*. 17: 219-225.
- Awad, W.A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S. and Bohm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 88: 49-56.
- Beski, S.S.M. and Al-Sardary, S.Y.T. (2015). Effects of dietary supplementation of probiotic and synbiotic on Broiler Chickens Hematology and Intestinal Integrity. *International Journal of Poultry Science*. 14(1): 31-36.
- Cho, J.H., Zhao, P. and Kim, I.H. (2012). Effects of emulsifier and multi-enzyme in different energy density diet on growth performance, blood profiles, and relative organ weight in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science*. 4: 161-170.
- Daskiran, M., Teeter, R., Fodge, D., and Hsiao, H.J.P.S. (2004). An evaluation of endo- β -D-mannanase (Hemicell) effects on broiler performance and energy use in diets varying in β -mannan content. *British Poultry Science*. 83: 662-668.
- Deschepper, K., Lippens, M., Huyghebaert, G. and Molly, K. (2003). The effect of aromabiotic and
- Gali d'or on technical performances and intestinal morphology of broilers. In: Proceedings of 14th European Symposium on poultry nutrition. August. Lillehammer, Norway. 189pp.
- Esmailipour, O., Moravej, H., Shivazad, M., Rezaian, M., Aminzadeh, S. and Van Krimpen, M. (2012). Effects of diet acidification and xylanase supplementation on performance, nutrient digestibility, duodenal histology and gut microflora of broilers fed wheat based diet. *British Poultry Science*. 53: 235-244.
- Gao, J., Zhang, H.J., Yu, S.H., Wu, S.G., Yoon, I., Quigley, J. and Gao, Y.P. (2008). Effects of yeast metabolites in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poultry Science*. 87: 1377-1384.
- Gracia, M., Latorre, M., Garcia, M., Lazaro, R. and Mateos, G. (2003). Heat processing of barley and enzyme supplementation of diets for broilers. *Poultry Science*. 82: 1281-1291.
- Hajati, H. (2010). Effects of enzyme supplementation on performance, carcass characteristics, carcass composition and some blood parameters of broiler chicken. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 5(3): 221-227.
- Karimzadeh, S., Rezaei, M. and Teimouri-Yansari, A. (2017). Effect of canola peptides, antibiotic, probiotic and prebiotic on performance, digestive enzymes activity and some ileal aerobic bacteria in broiler chicks. *Iranian Journal of Animal Science*. 48:129-139.

- Kim, G.B., Seo, Y.M., Kim, C.H. and Paik, I.K. (2011). Effect of dietary prebiotic supplementation on the performance, intestinal microflora and immune response of broilers. *Poultry Science*. 90:75-82
- Larbier, M. and Leclercq, B. (1994). *Nutrition and Feeding of Poultry*. Translated by J. Wiseman. Nottingham University Press, Loughborough Leicestershire, UK.
- Leeson, S., Caston, L., Kiaei, M. and Jones, R. (2000). Commercial enzymes and their influence on broilers fed wheat or barley. *Journal of Applied Poultry Research*. 9: 242-251.
- Makelainen, H., Saarinen, M., Stowell, J., Rautonen, N. and Ouwehand, A.C. (2010). Xylo oligosaccharides and lactitol promote the growth of Bifido bacterium lactis and Lactobacillus species in pure cultures. *Beneficial Microbes*. 1: 139-148.
- McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. (1995). *Animal Nutrition*. (5th Ed). Longman Scientific and Technical, U.S.A.
- Mirza, R.A. (2009) Using prepared synbiotic in early feeding of broiler chicken and its effect on some productive, physiological and histological performance and carcass characteristics. Master Science thesis. University of Salahddin-Erbil-Agriculture College. 130pp.
- Mozafar, S., Mehdizadeh, S., Lotfollahian, H., Shahne, A.Z., Mirzaei, F. and Alinejad, A. (2012). Study on efficacy of probiotic in broiler chickens diet. *Agricultural Sciences*. 3(1): 5-8.
- Narasimha, J., Nagalakshmi, D., Viroji Rao, S.T., Venkateswerlu, M. and Ramana Reddy, Y. (2013). Associative effect of non-starch polysaccharide enzymes and probiotics on performance, nutrient utilization and gut health of broilers fed sub-optimal energy diets. *International Journal of Poultry Science*. 2(10): 28-31.
- Natalie, K., Keerqin, C., Walllac, A., Wu, S. and Choct, M. (2018). Effect of arabinoxyloligosaccharides and arabinoxylans on net energy and nutrient utilization in broilers. *Animal Nutrition*. 5: 56-62.
- Olnood, C.G., Beski, S.S.M., Choct, M. and Iji, P.A. (2015). Novel probiotics: Their effects on growth performance, gut development, microbial community and activity of broiler chickens. *Animal Nutrition*. 1:184-191.
- Oluyinka, A., Aaron, O., Cowieson, J. and Adeola. O. (2008). Energy utilization and growth performance of broilers receiving diets supplemented with enzymes containing carbohydrase or phytase activity individually or in combination. *British Journal of Nutrition*. 99: 682-690.
- Pourreza, J. A., Samie, H. and Rowghani, E. (2007). Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diet containing triticale. *Poultry Science*. 6: 115-117.
- Sanchez, J.I., Marzorati, M., Grootaert, C., Baran, M., Craeyveld, V.V. and Courtin, C.M. (2008). Arabinoxylan-oligosaccharides (AXOS) affect the protein/carbohydrate fermentation balance and microbial population dynamics of the simulator of human intestinal microbial ecosystem. *Microbial Biotechnology*. 2: 101-112.
- Senkoylu, N., Akyurek, H. and Samli, H. (2004). Implications of beta-glucanase and pentosanase enzymes in low-energy low-protein barley and wheat based broiler diets. *Czech Journal of Animal Science-UZPI (Czech Republic)*.3: 108-114.
- Songsak, C., Chinrasri, O., Somchan, T., Ngamluan, S. and Soychuta, S. (2008). Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on growth performance, small intestine (ileum) morphology and carcass characteristic in broilers. *International Journal of Poultry Science*. 7: 246-250.
- Zakaria, H.A.H., Mohammad, A.R. and Ishmais, M.A.A. (2010). The influence of supplemental multi-enzyme feed additive on the performance, carcass characteristics and meat quality traits of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*. 9: 126-133.