نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۳، تابستان ۱۳۹۸
ص‌ص: ۲۷۱~۲۸٤

اثرات فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم در جیره‌های بر پایه تریتیکاله بر عملکرد، جمعیت میکروبی، ویسکوزیته، pH محتویات هضمی و ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی

- **سید مجید حسینی** (نویسنده مسئول)

بخش علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

- **سید ناصر موسوی**

دانشکده علوم دامی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

- **سید عبداله حسینی**

مؤسسه تحقیقات علوم دامی ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۷۰۱۴۳۴۱

Email: ahosseini56@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.121605.1687

چکیده

در این پژوهش اثرات فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر عملکرد، جمعیت میکروبی، ویسکوزیته، ریخت شناسی روده و pH اندام‌های گوارشی جوجه‌های گوشتی در جیره بر پایه تریتیکاله مورد ارزیابی قرار گرفت. ۸ جیره آزمایشی بر اساس فرم خوراک (پلت یا آردی) با یا بدون پروبیوتیک بر پایه باسیلوس(۰/۰۳٪ جیره) و آنزیم کربوهیدراز(۰/۰۵٪ جیره) به صورت فاکتوریل ۲×۲×۲ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی (عامل بلوک طول سالن) با ٤ تکرار برای هر تیمار به مدت ٤۲ روز انجام گرفت. افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های پلت بیشتر از جوجه‌های تغذیه شده با جیره آردی بود. نتایج نشان داد که بیشترین افزایش وزن در دوره آغازین مربوط به جیره پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک بود، اما در کل دوره تفاوت‌ها قابل توجه نبود. همچنین خوراک پلت حاوی پروبیوتیک و خوراک پلت حاوی پروبیوتیک و آنزیم به ترتیب کمترین ضریب تبدیل خوراک را در دوره آغازین و رشد داشتند. جمعیت میکروبی روده، pH اندام‌های گوارشی و مورفولوژی روده‌ای تحت تأثیر افزودن تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند اما فرم خوراک اثر معنی‌داری بر ویسکوزیته‌ی ایلئوم داشت. به طور کلی، استفاده از جیره پلت بر پایه تریتیکاله همراه با افزودن آنزیم و پروبیوتیک به مقدار قابل توجهی عملکرد رشد در دوره آغازین و ویسکوزیته روده در پایان دوره را بهبود بخشید اما اثر قابل توجهی بر عملکرد رشد پایان دوره نداشت.

واژه‌های کلیدی: پلت، آنزیم، پروبیوتیک، جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 123 pp: 271-284

Effects of feed form, probiotic and enzyme in triticale based diets on performance, microbial population, viscosity and pH of digestive tract and intestinal morphology of broiler chickens

By: Hoseini, M[1*], Mosavi, N[2], Hoseini, A[3]
1.Ph.D Researcher, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural And Natural Resources Research And Educational Center, AREEO, Ahwaz, Iran
2.Associated professor, Department of Animal Science, Varamin-Pishva, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
3. Associated professor, Animal Science Research Institute, AREEO, Karaj, Iran

Received: May 2018 **Accepted: October 2018**

In present study of effects of feed form, probiotic and enzyme was investigated on performance, microbial population, viscosity, intestinal morphology and pH of digestive organs in broilers fed triticale-based diet. Eight dietary treatments consisted of feed form (pellet or mash) with or without a Bacillus-based probiotic (0.03% diet) and enzyme carbohydrates (0.05% diet) in a 2 × 2 × 2 factorial arrangement with 4 replicates for each treatment in 42 days. The highest Weight Gain in starter period was for the broiler chicks fed the pelleted diet with enzyme and probiotic but the differences were not significant at the end of period. Also, pelleted diet containing probiotic and pelleted diet containing probiotic and enzyme, had the lowest feed conversion ratio during the starter and growth period, respectively. Microbial population, pH of digestive organs and intestinal morphology were not significantly affected by addition of experimental treatments but, feed form has a significant effect on ileum viscosity. In conclusion, pellet form and supplementation of a triticale-based diet with enzymes and probiotics improved the growth performance during starter period and intestinal viscosity of broiler chicks, but did not improved performance at the end of period.

Key words: : Broiler, Mash, Pellet, Probiotic, Enzyme, Microbial population.

مقدمه

صنعت طیور در سال‌های اخیر با مشکلات عدیده‌ای از جمله افزایش قیمت نهاده‌ها و چالش‌هایی در زمینه‌ی تهیه‌ی ذرت و سویا مواجه شده است. ذرت، گیاهی است که نیاز آبی بالایی دارد و به همین دلیل کشت آن با محدودیت‌هایی مواجه است. جایگزین‌هایی برای این گیاه پیشنهاد شده است، ولی چون حاوی مواد ضد تغذیه‌ای هستند، مصرف محدودی دارند (Mazahari و همکاران، ۲۰۱۴) و حضور این مواد ضد تغذیه‌ای بر عملکرد رشد طیور تأثیر منفی می‌گذارد (Jalleh و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از موارد جایگزین برای ذرت، تریتیکاله است. تریتیکاله حاوی مقادیر زیادی پروتئین و اسیدهای آمینه همانند لیزین و مواد معدنی همانند کلسیم و فسفر قابل دسترس می‌باشد (Nourollahi و همکاران، ۲۰۱۴). تاکنون استفاده از تریتیکاله در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی به‌دلیل حضور اجزای پلی-ساکاریدی غیر نشاسته‌ای محلول (Pourreza و همکاران، ۲۰۰۷) محدود بوده است. این مواد با افزایش ویسکوزیته‌ی کیموس روده و افزایش جمعیت میکروب‌های مضر، منجر به کاهش زیست فراهمی مواد مغذی (Choct and Annison، ۱۹۹۲) می‌شوند. در این زمینه، برای بهبود شرایط دستگاه گوارش طیور از

افزودنی‌هایی چون پروبیوتیک و آنزیم استفاده می‌شود. پروبیوتیک‌ها میکروب‌های زنده‌ای می‌باشند که افزودن آن‌ها به جیره سبب بهبود تعادل میکروبی روده شده و از طریق پدیده‌ی حذف رقابتی مانع استقرار میکروب‌های مضر و کاهنده‌ی رشد پرنده می‌شوند (یوسفی کلاریکلایی و همکاران، ۱۳۹۱). Fioramonti و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که پروبیوتیک‌ها تأثیر مثبتی بر هضم، جذب و بازدهی تولید دارند. آنزیم‌ها افزودنی‌های دیگری هستند که برای بهبود شرایط دستگاه گوارش (بخصوص در جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول) استفاده می‌شود (Yu و همکاران، ۲۰۰۷). افزودن انواع مختلف مکمل‌های آنزیمی خوراکی به جیره مصرفی جوجه‌های گوشتی باعث تجزیه آرابینوزایلان‌ها به ترکیبات با وزن مولکولی کم و کاهش ویسکوزیته محتویات روده و بهبود هضم و جذب شده است (Mireles-Arriaga و همکاران، ۲۰۱۵؛ Pirgozliev و همکاران، ۲۰۱۵).

Svihus و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که مصرف جیره پلت نسبت به جیره آردی سبب افزایش معنی‌دار وزن و مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک شد. Amerah و همکاران (۲۰۰۸) نیز بیان کردند که تراکم مواد مغذی، بهبود ژلاتینه شدن نشاسته ناشی از تغییرات شیمیایی، افزایش مواد مغذی مصرفی، تغییرات شکل فیزیکی خوراک، کاهش اتلاف خوراک و کاهش مصرف انرژی هنگام خوراک خوردن از مزایای جیره پلت است. بنابراین، فرض بر این بود که افزودن پروبیوتیک و آنزیم در جیره‌های بر پایه‌ی تریتیکاله سبب بهبود معنی‌دار عملکرد و جمعیت میکروبی و دیگر خصوصیات روده می‌شود. بنابراین، مطالعه‌ی حاضر به منظور بررسی اثرات فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر عملکرد، جمعیت میکروبی، ویسکوزیته، ریخت شناسی روده و pH اندام‌های گوارشی جوجه‌های گوشتی در جیره بر پایه تریتیکاله انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۶۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه‌ی سویه راس ۳۰۸ از هردو جنس با وزن یک روزگی ۲±۴۴ گرم، استفاده شد. آب و خوراک در طول دوره آزمایش به طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۲×۲ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی (عامل بلوک طول سالن) با ۸ تیمار و ۴ تکرار برای هر تیمار به مدت ۴۲ روز انجام گرفت. در هر تکرار ۲۰ قطعه جوجه (۱۰ نر و ۱۰ ماده) در نظر گرفته شد. برای تهیه جیره آزمایشی، ابتدا ترکیب مواد مغذی یعنی درصد ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، کلسیم و فسفر اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره، در آزمایشگاه تغذیه دام و طیور تعیین شد. سپس جیره‌ها بر پایه تریتیکاله و متناسب با اطلاعات آزمایشگاه و نیز مطابق با نیازهای مندرج در راهنمای پرورشی سویه راس ۳۰۸، در سه دوره‌ی آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تهیه و تنظیم شدند (جدول ۱). دما در سه روز اول ۳۲ درجه سلسیوس بود و سپس کاهش پیدا کرد تا به دمای ۲۴ درجه سلسیوس در ۲۱ روزگی برسد. میزان نوردهی در هفته اول شامل ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی بود، سپس میزان ۵ ساعت تاریکی و ۱۹ ساعت روشنایی تا پایان دوره استفاده شد.

برای این منظور فرمول جیره پایه آماده و پس از افزودن ۰/۰۳ درصد پروبیوتیک دی پرو (محصول شرکت تک ژن زیست ایران: حاوی $1/6\times10^{9}$ cfu/g از هر یک از باکتری‌های باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس لیکنی‌فورمیس) و ۰/۰۵ درصد آنزیم روابیو (محصول شرکت آدیسو، فرانسه، حاوی: ۲۲۰۰ واحد آنزیم زایلاناز و ۲۰۰ واحد آنزیم بتاگلوکاناز)، نیمی از جیره‌ها به فرم پلت (تهیه شده در دمای ۷۸ درجه سانتیگراد و به قطر ۲ و ۳ میلی-متر) و نیمی دیگر به صورت آردی تهیه گردید. تیمارها عبارت

بودند از: تیمار اول جیره آردی بدون افزودنی، تیمار دوم جیره پلت بدون افزودنی، تیمار سوم جیره آردی همراه با ۵۰۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک، تیمار چهارم جیره پلت همراه با ۵۰۰ گرم آنزیم در یک تن خوراک، تیمار پنجم جیره آردی همراه با ۳۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک، تیمار ششم جیره پلت همراه با ۳۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک، تیمار هفتم جیره آردی همراه با ۵۰۰ گرم آنزیم و ۳۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک و تیمار هشتم جیره پلت همراه با ۵۰۰ گرم آنزیم و ۳۰۰ گرم پروبیوتیک در یک تن خوراک مقدار افزایش وزن، خوراک مصرفی و همچنین ضریب تبدیل خوراک به شکل دوره-ای محاسبه شد. در پایان آزمایش (۴۲ روزگی)، دو پرنده‌ی هر قفس(یک نر و یک ماده) و یا ۸ پرنده‌ی هر تیمار توسط روش جابجایی مهره گردن کشته شدند. ویسکوزیته بر طبق روش Smits و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از دستگاه ویسکومتر دیجیتال اندازه‌گیری شد. سکوم بلافاصله پس از کشتار جمع‌آوری شد. نمونه‌های سکوم سپس در داخل ظروف مخصوصی قرار داده شدند و نهایتا همه‌ی نمونه‌های تهیه شده به آزمایشگاه میکروبیولوژی انتقال یافتند. به منظور بررسی جمعیت میکروبی، ۶۴ سکوم جدا شده در ظروف استریل و در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در آزمایشگاه زیر هود میکروبیولوژی، یک گرم از محتویات روده در بافر PBS(Phosphate buffered saline) حل شد. برای تعیین تعداد باکتریها از محیط‌های کشت اختصاصی هرگونه باکتریایی و روش شمارش کلونی (با این فرضیه که یک سلول باکتری ایجاد یک کلونی می‌کند) استفاده شد. به همین منظور، از نمونه‌های اولیه رقت‌های مختلف(10^{1} تا 10^{7}) تهیه شد. از محلول بافر فسفات به عنوان رقیق کننده استفاده گردید. برای بررسی ریخت شناسی روده، دو سانتی‌متر از بخش-های مختلف روده (ایلئوم و ژژونوم) جدا شده و در محلول بافر فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفت. بعد از خارج کردن نمونه‌ها از محلول بافر، در طی ۱۵ ساعت، ابتدا با الکلهای ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد و الکل مطلق آب‌گیری و سپس با استفاده از زایلول در سه مرحله شفاف سازی و در نهایت با استفاده از پارافین مذاب در ۳ مرحله پارافینه شدند. در نهایت نمونه‌ها با استفاده از پارافین مذاب قالب‌گیری و پس از سرد شدن با استفاده از دستگاه میکروتوم(Leitz,leisa مدل ۱۵۱۲، آلمان) از نمونه‌ها برشهایی به ضخامت ۵ میکرومتر تهیه و روی سطح آب ۴۰ درجه سلسیوس پهن شد تا براحتی روی لام قرار گیرد. پس از قرار دادن برش‌های مذکور بر روی لام آغشته به چسب آلبومین، این لامها بمدت یک ساعت در آون ۵۶ درجه سلسیوس قرار گرفتند. به منظور رنگ آمیزی، نمونه‌ها با استفاده از زایلول پارافین زدایی، و با استفاده از الکل مطلق، زایلول موجود جدا سازی شد.لامها ۱۵ دقیقه در رنگ هماتوکسیلین شناور شده، ۵ دقیقه با آب و سپس ۱۰ ثانیه با اسید الکل و مجدداً ۱۰ دقیقه با آب روان شستشو و در نهایت ۲۰ ثانیه در رنگ ائوزین قرار گرفتند. ارتفاع پرز، پهنای پرز و عمق کریپت با میکروسکوپ چشمی مجهز به گراتیکول با بزرگنمایی ۱۰۰ و ۴۰۰ برابر اندازه‌گیری شد. برای بررسی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش، یک گرم از محتویات چینه‌دان، پیش معده، سنگدان، دودونوم، ژوژونوم، ایلئوم و سکوم برداشته شد و در ۹ میلی لیتر آب دیونیزه ریخته شد. pH محتویات قسمتهای مختلف دستگاه گوارش بوسیله‌ی pH متر، بلافاصله پس از ذبح اندازه گیری شد.

جدول ۱- ترکیب جیره آزمایشی در دوره‌های آغازین(۱۰-۱ روز)، رشد(۲۴-۱۱) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)

مواد خوراکی(درصد)	آغازین(۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی(۲۵ تا ۴۲)
تریتیکاله	۶۳/۷	۶۸/۰۲	۷۳/۲
کنجاله سویا	۲۴/۹	۲۰/۴۶	۱۵/۱۱
گلوتن ذرت	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
روغن سویا	۱/۵۰	۲/۰۰	۲/۵
سنگ آهک	۱/۰۲	۰/۹۱	۰/۸۳
دی کلسیم فسفات	۲/۰۰	۱/۷۷	۱/۶۰
نمک	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴
بیکربنات سدیم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
مکمل ویتامین۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال- متیونین	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۲۳
ال- لیزین	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۴
ال- ترئونین	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۳
ترکیبات شیمیایی			
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۲۸۶۵	۲۹۳۲	۳۰۰۵
پروتئین خام(٪)	۲۲/۱	۲۰/۰	۱۸/۳
کلسیم(٪)	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۵
فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۳۸
متیونین(٪)	۰/۶۰	۰/۵۴	۰/۴۸
متیونین + سیستین(٪)	۰/۹۱	۰/۸۴	۰/۷۶
لیزین(٪)	۱/۲۲	۱/۱۰	۰/۹۸
ترئونین(٪)	۰/۸۳	۰/۷۴	۰/۶۵

هر کیلوگرم مکمل ویتامینه[1] حاوی ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۱۸۰۰واحد بین المللی ویتامین E، ۴ میلی گرم ویتامین K3، ۰/۰۱۵ میلی گرم ویتامین B12، ۰/۱۵ میلی گرم بیوتین، ۱ میلی گرم فولاسین، ۳۰ میلی گرم نیاسین، ۲۵ میلی گرم پانتوتنیک اسید، ۲/۹ میلی گرم پیریدوکسین، ۶/۶ میلی گرم ریبوفلاوین، ۱/۸ میلی گرم تیامین بود. مکمل مواد معدنی[2] در هر کیلوگرم خوراک حاوی ۱۰۰ میلی گرم منگنز(اکسید منگنز)، ۵۰ میلی گرم آهن(سولفا ت آهن $7H_2O$)، ۱۰۰ میلی گرم روی(اکسید روی)، ۱۰ میلی گرم مس(سولفات مس $5H_2O$)، ید(یدات کلسیم) و ۰/۲ میلی گرم سلنیوم(سلنیت سدیم) بود.

متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق در یک طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل ۲×۲×۲ (جیره در دو فرم آردی و پلت، پروبیوتیک در دو سطح ۳۰۰ و صفر میلی‌گرم و آنزیم در دو سطح ۵۰۰ و صفر میلی‌گرم) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی(عامل بلوک طول سالن) با ۴ تکرار برای هر تیمار به وسیله نرم افزار SAS (نسخه ۹/۴ سال ۲۰۱۶) تجزیه و تحلیل آماری شدند و مقایسه میانگین ها به روش دانکن انجام شد.

مدل ریاضی طرح آماری به شرح ذیل است:

$$Y_{ijklm}= \mu+R_i + A_j + B_k + C_l + (A*B)_{jk} + (A*Cl)_{jl} + (B*C)_{k\,l} + (A*B*C)_{jkl} + e_{ijklm}$$

که: Y_{ijklm} = مقدار صفت مورد مطالعه، μ = میانگین کل، R_i =

اثر بلوک (طول سالن)، A_j = اثر پروبیوتیک، B_k = اثر آنزیم، C_l= اثر فرم فیزیکی خوراک، AB_{jk} = اثر متقابل پروبیوتیک و آنزیم، AC_{jl} = اثر متقابل پروبیوتیک و فرم فیزیکی خوراک، BC_{kl}= اثر متقابل آنزیم و فرم فیزیکی خوراک، ABC_{jkl} = اثر متقابل پروبیوتیک، سطح آنزیم و فرم فیزیکی خوراک، e_{ijklm} = اشتباه آزمایشی.

نتایج

اطلاعات مربوط به عملکرد رشد در جدول ۲ نشان داده شده است. خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار گرفت. جوجه‌های تغذیه شده با جیره پلت حاوی آنزیم، جیره پلت بدون افزودنی، جیره پلت حاوی پروبیوتیک و جیره پلت حاوی پروبیوتیک و آنزیم افزایش وزن معنی‌داری($P<۰/۰۰۱$) نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره آردی بدون افزودنی در دوره آغازین و رشد و پرندگان تیمارهای تغذیه شده با جیره آردی همراه با آنزیم، جیره آردی همراه با پروبیوتیک و جیره آردی همراه با آنزیم و پروبیوتیک در دوره رشد($P<۰/۰۰۱$) نشان دادند. بیشترین افزایش وزن در دوره آغازین مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره پلت همراه با پروبیوتیک و آنزیم و تیمار جیره پلت همراه با پروبیوتیک و در دوره رشد مربوط به پرندگان تیمار جیره پلت همراه با آنزیم بود($P<۰/۰۰۱$). در دوره آغازین، پرندگان تیمار تغذیه شده با جیره پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک بیشترین و پرندگان تیمار تغذیه شده با جیره آردی بدون افزودنی کمترین مصرف خوراک را داشتند($P<۰/۰۰۱$) در حالی‌که در دوره پایانی کمترین مصرف خوراک مربوط به پرندگان تیمار تغذیه شده با جیره پلت حاوی آنزیم بود($P<۰/۰۰۱$). پرندگان تیمار تغذیه شده باجیره پلت حاوی پروبیوتیک در دوره آغازین و پرندگان تیمار تغذیه شده با جیره پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک در دوره رشد کمترین ضریب تبدیل را داشتند($P<۰/۰۰۱$). اثر متقابل پروبیوتیک و آنزیم بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌ی آغازین (۱۰-۱روزگی) معنی‌دار بود، به‌طوری‌که جوجه‌های دریافت کننده‌ی خوراک‌های پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک، خوراک بیشتری را نسبت به پرندگان تغذیه شده با خوراک پلت بدون افزودنی و آردی حاوی پروبیوتیک نشان دادند. همچنین خوراک پلت حاوی آنزیم کمترین ضریب تبدیل خوراک و خوراک آردی بدون افزودنی سبب بیشترین ضریب تبدیل خوراک شد.

جدول۲- اثرات متقابل فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره

تیمارها			افزایش وزن(گرم)				مصرف خوراک(گرم)			ضریب تبدیل خوراک			
فرم خوراک	آنزیم (٪)	پروبیوتیک (٪)	۱۰-۱	۲۴-۱۱	۴۲-۲۴	۴۲-۰	۱۰-۱	۲۴-۱۱	۴۲-۲۴	۱۰-۱	۲۴-۱۱	۴۲-۲۴	۴۲-۰
آردی	۰	۰	۱۷۴/۰۸^{d}	۵۸۴/۱۸^{c}	۱۴۴۹/۲۹	۲۲۰۷/۵۶^{d}	۲۷۶/۳۹^{c}	۹۸۵/۲۳	۲۵۵۱/۵۲^{bc}	۱/۵۸^{d}	۱/۶۸^{c}	۱/۷۶	۱/۷۲
پلت	۰	۰	۲۱۰/۳۹^{abc}	۷۲۲/۲۱^{ab}	۱۶۰۲/۸۴	۲۵۳۵/۴۶^{a}	۲۹۳/۵۶^{b}	۱۰۹۷/۲۷	۲۶۱۳/۳۸^{b}	۱/۴۰^{c}	۱/۵۱^{bc}	۱/۶۳	۱/۵۷
آردی	۰/۰۵	۰	۱۹۰/۶۲^{cd}	۶۰۷/۹۲^{c}	۱۴۶۱/۵۰	۲۲۶۰/۰۴^{cd}	۲۵۷/۸۵^{d}	۹۷۶/۷۸	۲۴۶۲/۵۳^{c}	۱/۳۵^{abc}	۱/۶۱^{abc}	۱/۶۹	۱/۶۴
پلت	۰/۰۵	۰	۲۲۲/۰۴^{ab}	۷۳۰/۲۱^{a}	۱۵۱۱/۰۲	۲۴۶۳/۲۷^{abc}	۲۸۱/۱۹^{bc}	۱۰۳۴/۵۱	۲۳۹۹/۷۳^{c}	۱/۲۶^{ab}	۱/۴۱^{ab}	۱/۵۸	۱/۵۰
آردی	۰	۰/۰۳	۱۹۱/۲۹^{cd}	۶۱۷/۴۷^{c}	۱۴۹۳/۱۳	۲۳۰۱/۸۹^{bcd}	۲۵۸/۷۸^{d}	۹۸۵/۷۶	۲۴۰۶/۴۷^{c}	۱/۳۵^{ab}	۱/۵۹^{bc}	۱/۶۱	۱/۵۸
پلت	۰	۰/۰۳	۲۲۸/۴۴^{a}	۷۲۱/۱۹^{ab}	۱۵۳۵/۳۳	۲۴۸۴/۹۷^{abc}	۲۸۴/۲۶^{bc}	۱۰۲۰/۷۴	۲۲۸۱/۰۰^{d}	۱/۲۴^{a}	۱/۴۱^{abc}	۱/۴۹	۱/۴۴
آردی	۰/۰۵	۰/۰۳	۱۹۷/۳۱^{bcd}	۶۴۶/۸۸^{c}	۱۵۵۴/۲۳	۲۳۹۸/۴۴^{abcd}	۲۷۴/۶۶^{c}	۹۹۰/۷۷	۲۲۹۰/۳۳^{a}	۱/۳۹^{bc}	۱/۵۴^{ab}	۱/۴۷	۱/۴۸
پلت	۰/۰۵	۰/۰۳	۲۳۴/۵۷^{a}	۷۱۱/۹۲^{ab}	۱۵۷۰/۰۷	۲۵۱۶/۵۶^{ab}	۳۱۳/۲۵^{a}	۹۸۸/۷۱	۲۲۹۸/۲۴^{a}	۱/۳۳^{ab}	۱/۳۹^{a}	۱/۴۶	۱/۴۳
SEM			۱/۹۶	۶/۰۷	۲۴/۴۵	۲۷/۶۵	۱/۱۳	۱۳/۱۲	۳۳/۳۳	۰/۰۱	۰/۰۲۴	۰/۰۳۶	۰/۰۲۶
ارزش P			۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۵۳	۰/۰۶۶	۰/۰۰۰	۰/۳۴۷	۰/۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۰۴۷	۰/۴۵۳	۰/۱۳۱
فرم خوراک			۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۹۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۶۶	۰/۶۶۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۶۶۱	۰/۰۳۸
آنزیم			۰/۰۱۷	۰/۲۹۷	۰/۹۳۵	۰/۸۰۰	۰/۱۳۸	۰/۳۵۹	۰/۱۴۵	۰/۰۰۷	۰/۲۱۵	۰/۱۴۵	۰/۳۳۴
پروبیوتیک			۰/۰۰۲	۰/۲۸۷	۰/۵۱۹	۰/۲۲۳	۰/۰۲۴	۰/۳۱۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۲	۰/۱۵۱	۰/۰۱۰	۰/۰۳۰
فرم خوراک×آنزیم			۰/۷۶۴	۰/۲۷۴	۰/۵۱۱	۰/۵۴۶	۰/۰۴۵	۰/۳۹۳	۰/۹۷۴	۰/۰۶۱	۰/۹۹۴	۰/۹۷۴	۰/۸۴۰
فرم خوراک ×پروبیوتیک			۰/۶۷۶	۰/۰۷۲	۰/۴۶۶	۰/۲۳۲	۰/۰۱۶	۰/۲۰۵	۰/۶۶۶	۰/۱۷۳	۰/۸۹۷	۰/۶۶۶	۰/۶۹۸
پروبیوتیک×آنزیم			۰/۳۱۸	۰/۸۱۳	۰/۳۷۹	۰/۶۷۲	۰/۰۰۰	۰/۶۷۸	۰/۴۵۲	۰/۰۰۰	۰/۶۰۵	۰/۴۵۲	۰/۶۵۰
فرم خوراک ×آنزیم×پروبیوتیک			۰/۷۵۴	۰/۶۴۱	۰/۶۹۵	۰/۶۳۵	۰/۴۵۳	۰/۸۷۱	۰/۳۴۳	۰/۵۸۹	۰/۷۸۰	۰/۳۴۳	۰/۹۶۱

Feed Conversion Ratio*

NS= معنی‌دار نیست،

SE= خطای استاندارد،

a, b, c- میانگین های هر ستون با حروف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند(P<۰/۰۵)

*۰/۰۵≤ P > ۰/۰۱ ؛ **۰/۰۱≤ P > ۰/۰۰۱ ؛ ***۰/۰۰۱ > P

فرم خوراک اثر معنی‌داری بر ویسکوزیته‌ی ایلئوم داشت (جدول ۴) و خوراک‌های آردی سبب افزایش ویسکوزیته‌ی ایلئوم نسبت به خوراک‌های پلت شدند ($P<۰/۰۵$).

همچنین اثرات اصلی و متقابل فرم خوراک، آنزیم و پروبیوتیک بر ریخت شناسی روده (جدول ۵) و pH اندام‌های گوارشی (جدول های ۸ و ۹) معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$).

جدول ۳- اثرات متقابل فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر جمعیت میکروبی($\log_{10}$ CFU/g) و ویسکوزیته روده کوچک(سانتی پواز) جوجه‌های گوشتی

تیمارها			جمعیت میکروبی سکوم ($\log_{10}$ CFU/g)			ویسکوزیته (سانتی پواز)	
فرم خوراک	آنزیم(٪)	پروبیوتیک(٪)	لاکتوباسیلوس	باسیلوس	اشریشیاکلی	ایلئوم	ژژونوم
آردی	۰	۰	۳/۱۹	۱/۳۲	۲/۹۵	۱۲/۸۹^{a}	۳/۰۷
پلت	۰	۰	۳/۸۰	۲/۰۲	۲/۱۷	۳/۹۹^{b}	۲/۱۷
آردی	۰/۰۵	۰	۲/۴۹	۱/۶۰	۲/۳۲	۸/۵۰^{ab}	۲/۸۲
پلت	۰/۰۵	۰	۲/۸۹	۱/۳۷	۳/۴۷	۶/۴۲^{ab}	۲/۳۰
آردی	۰	۰/۰۳	۵/۴۴	۱/۸۰	۵/۳۷	۸/۸۵^{ab}	۳/۴۸
پلت	۰	۰/۰۳	۶/۹۲	۳/۲۵	۱/۸۲	۵/۵۳^{ab}	۲/۶۳
آردی	۰/۰۵	۰/۰۳	۲/۸۳	۱/۶۶	۲/۱۰	۸/۲۵^{ab}	۲/۲۹
پلت	۰/۰۵	۰/۰۳	۴/۶۹	۲/۶۷	۳/۵۵	۳/۷۵^{b}	۲/۸۳
SE			۰/۴۲۵	۰/۲۶۰	۰/۳۹۱	۰/۵۸۸	۰/۲۰۱
P-value			۰/۱۶۹	۰/۵۶۸	۰/۳۸۸	۰/۰۱۴	۰/۷۳۶
فرم خوراک			۰/۲۱۲	۰/۱۷۱	۰/۵۸۶	۰/۰۰۱	۰/۲۹۴
آنزیم			۰/۰۷۰	۰/۶۰۷	۰/۷۸۲	۰/۳۶۶	۰/۴۹۹
پروبیوتیک			۰/۰۳۷	۰/۱۵۴	۰/۵۴۴	۰/۲۶۰	۰/۵۹۴
فرم خوراک×آنزیم			۰/۹۵۹	۰/۵۱۸	۰/۰۵۶	۰/۲۴۲	۰/۲۷۸
فرم خوراک ×پروبیوتیک			۰/۴۹۸	۰/۳۴۹	۰/۴۳۶	۰/۵۱۱	۰/۴۹۱
پروبیوتیک×آنزیم			۰/۳۴۹	۰/۸۷۳	۰/۴۸۳	۰/۹۲۹	۰/۵۹۴
فرم خوراک ×آنزیم×پروبیوتیک			۰/۸۶۲	۰/۸۱۸	۰/۳۳۵	۰/۱۰۲	۰/۵۳۶

NS= معنی‌دار نیست

SE= خطای استاندارد

a, b, c- میانگین های هر ستون با حروف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($P<۰/۰۵$)

*$۰/۰۱ < P \leq ۰/۰۵$ ؛ **$۰/۰۰۱ < P \leq ۰/۰۱$ ؛ ***$P < ۰/۰۰۱$

بر اساس داده‌های جدول ۴، اضافه کردن آنزیم و پروبیوتیک به جیره آردی و پلت در تیمارها تأثیری بر مورفولوژی روده نداشته و بین ارتفاع ویلی، پهنای ویلی، عمق کریپت و نسبت طول ویلی به عمق کریپت ایلئوم و ژژنوم تفاوت معنی داری مشاهده نشد. هرچند اثر متقابلی بین فرم خوراک و پروبیوتیک برای ارتفاع ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عرض ویلی در ایلئوم مشاهده شد.

جدول ٤- اثرات متقابل فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر ریخت شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی(بر حسب میکرومتر)

تیمارها			ارتفاع ویلی(VL)		پهنای ویلی(VW)		عمق کریپت(CD)		VL/CD	
			(µm)							
فرم خوراک	آنزیم(٪)	پروبیوتیک(٪)	ایلئوم	ژژنوم	ایلئوم	ژژنوم	ایلئوم	ژژنوم	ایلئوم	ژژنوم
آردی	۰	۰	۰/۸۵	۱/۲۸	۰/۸۳	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۱۰/۴۴	۱۵/۱۳
پلت	۰	۰	۰/۷۹	۱/۲۶	۰/۷۷	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۹/۴۴	۱۴/۴۱
آردی	۰/۰۵	۰	۰/۸۳	۱/۳۴	۰/۸۵	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۸	۱۱/۰۵	۱۵/۶۹
پلت	۰/۰۵	۰	۰/۸۲	۱/۱۹	۰/۸۱	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۹/۶۹	۱۴/۹۳
آردی	۰	۰/۰۳	۰/۸۰	۱/۳۳	۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۹/۷۸	۱۵/۹۷
پلت	۰	۰/۰۳	۰/۸۳	۱/۳۰	۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۱۰/۰۹	۱۴/۹۹
آردی	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۷۶	۱/۲۸	۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۹/۷۲	۱۵/۰۸
پلت	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۹۰	۱/۳۱	۰/۸۸	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۱۱/۰۶	۱۴/۸۵
SE			۰/۰۱۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۱۸	۰/۲۶۹
P-value			۰/۱۶۸	۰/۲۹۷	۰/۷۱۸	۰/۷۶۹	۰/۸۸۳	۰/۶۸۸	۰/۴۱۶	۰/۸۹۰
فرم خوراک			۰/۲۸۵	۰/۱۳۴	۰/۸۰۰	۰/۷۸۹	۰/۲۳۳	۰/۶۹۲	۰/۶۸۹	۰/۲۱۷
آنزیم			۰/۵۵۹	۰/۷۳۹	۰/۲۹۸	۰/۴۲۳	۰/۴۸۹	۰/۵۹۴	۰/۳۱۵	۰/۹۷۸
پروبیوتیک			۰/۹۶۷	۰/۲۶۲	۰/۴۴۹	۰/۴۲۳	۰/۸۱۷	۰/۴۶۹	۰/۹۸۹	۰/۷۳۲
فرم خوراک×آنزیم			۰/۰۹۳	۰/۵۰۰	۰/۴۳۶	۰/۲۸۶	۰/۵۴۵	۰/۲۷۰	۰/۷۰۲	۰/۷۳۸
فرم خوراک ×پروبیوتیک			۰/۰۱۸	۰/۱۵۷	۰/۱۷۲	۰/۵۹۲	۰/۵۱۷	۰/۲۳۷	۰/۰۲۵	۰/۸۹۹
پروبیوتیک×آنزیم			۰/۸۸۱	۰/۷۸۸	۰/۹۹۱	۰/۲۸۶	۰/۹۰۴	۰/۴۲۱	۰/۹۷۹	۰/۳۳۱
فرم خوراک ×آنزیم×پروبیوتیک			۰/۵۰۶	۰/۱۲۹	۰/۶۳۶	۰/۷۸۹	۰/۶۸۴	۰/۵۰۳	۰/۴۲۶	۰/۷۱۷

NS= معنی‌دار نیست

SE= خطای استاندارد

*۰/۰۵≤ **P** > ۰/۰۱؛ **۰/۰۱≤ **P** > ۰/۰۰۱؛ ***P** < ۰/۰۰۱

اثرات اصلی و متقابل فرم خوراک، آنزیم و پروبیوتیک بر pH اندام‌های گوارشی (جدول ۵) معنی‌دار نبود (P<۰.۰۵).

جدول۵- اثرات متقابل فرم خوراک، پروبیوتیک و آنزیم بر PH اندامهای گوارشی

تیمارها			اندامهای گوارشی						
فرم خوراک	آنزیم(٪)	پروبیوتیک(٪)	چینه دان	پیش معده	سنگدان	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم	سکوم
آردی	۰	۰	۵/۰۰	۳/۱۵	۳/۳۱	۵/۸۰	۶/۱۵	۶/۴۰	۶/۷۲
پلت	۰	۰	۴/۹۵	۳/۲۸	۳/۴۷	۵/۵۸	۵/۸۶	۶/۱۳	۶/۶۱
آردی	۰/۰۵	۰	۵/۰۷	۳/۱۷	۳/۵۵	۵/۶۷	۶/۰۱	۶/۳۵	۶/۶۸
پلت	۰/۰۵	۰	۵/۰۲	۳/۳۶	۳/۶۱	۵/۸۰	۶/۱۶	۶/۴۰	۶/۷۵
آردی	۰	۰/۰۳	۵/۱۲	۲/۹۵	۳/۳۸	۵/۸۳	۶/۲۱	۶/۴۱	۶/۷۶
پلت	۰	۰/۰۳	۴/۵۶	۲/۹۳	۳/۴۸	۵/۷۲	۶/۰۷	۶/۳۰	۶/۷۸
آردی	۰/۰۵	۰/۰۳	۴/۷۸	۲/۹۵	۳/۳۳	۵/۵۰	۵/۹۵	۶/۳۲	۶/۷۸
پلت	۰/۰۵	۰/۰۳	۴/۹۶	۲/۷۰	۳/۴۰	۵/۶۷	۶/۰۳	۶/۲۱	۶/۷۰
SE			۰/۰۶۳	۰/۰۸۲	۰/۰۶۰	۰/۰۳۶	۰/۰۲۹	۰/۰۴۳	۰/۰۲۶
P-value			۰/۴۱۴	۰/۵۲۵	۰/۹۰۸	۰/۲۶۶	۰/۰۷۵	۰/۷۲۳	۰/۷۳۷
فرم خوراک			۰/۳۳۸	۰/۹۲۴	۰/۴۱۹	۰/۹۳۱	۰/۴۳۰	۰/۲۱۴	۰/۶۲۱
آنزیم			۰/۶۷۰	۰/۸۳۵	۰/۶۲۰	۰/۲۹۹	۰/۵۶۲	۰/۹۱۵	۰/۸۳۲
پروبیوتیک			۰/۲۳۰	۰/۰۳۳	۰/۴۸۱	۰/۶۶۴	۰/۷۱۲	۰/۹۱۵	۰/۲۰۶
فرم خوراک×آنزیم			۰/۱۴۶	۰/۷۷۶	۰/۷۷۴	۰/۰۵۳	۰/۰۵۷	۰/۳۷۳	۰/۷۴۱
فرم خوراک ×پروبیوتیک			۰/۵۷۳	۰/۳۷۵	۰/۸۹۶	۰/۶۰۲	۰/۷۰۱۲	۰/۹۷۱	۰/۹۸۱
آنزیم×پروبیوتیک			۰/۸۶۶	۰/۶۰۹	۰/۲۸۶	۰/۱۰۳	۰/۰۵۵	۰/۲۷۰	۰/۴۶۶
پروبیوتیک×آنزیم×پروبیوتیک			۰/۱۴۶	۰/۶۶۳	۰/۸۹۶	۰/۸۶۲	۰/۳۷۱	۰/۳۷۳	۰/۱۹۰

NS= معنی‌دار نیست

SE= خطای استاندارد

*۰/۰۵≤ P > ۰/۰۱ ؛ **۰/۰۱≤ P > ۰/۰۰۱ ؛ ***P < ۰/۰۰۱

بحث

همان گونه که نتایج نشان داد خوراک‌های تهیه شده در فرم پلت، سبب افزایش وزن معنی‌داری نسبت به خوراک‌های آردی شدند. همچنین فرم خوراک بر ضریب تبدیل خوراک در کل دوره (۴۲-۱ روزگی) تأثیر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). همسو با یافته‌های آزمایش حاضر، خجسته شلمانی و شیوازاد (۱۳۸۴) نشان دادند که خوراک‌های پلت نسبت به آردی سبب افزایش وزن معنی‌دار بدن در جوجه‌های گوشتی شدند. در بررسی Svihus و همکاران (۲۰۰۴) مصرف جیره پلت نسبت به جیره آردی سبب افزایش معنی داری در وزن بدن و مصرف خوراک و به تبع آن کاهش ضریب تبدیل خوراک شد. Rane and Nemade (۱۹۹۶) نشان دادند که جیره‌های پلت نسبت به جیره‌های آردی سبب ژلاتینه شدن نشاسته، افزایش قابلیت هضم مواد غذایی و عدم فعالیت باکتری‌های پاتوژن غذا می‌شود. نتایج همچنین نشان داد که آنزیم و پروبیوتیک بر افزایش وزن در دوره‌ی آغازین تأثیر معنی‌داری داشتند و پرندگان تغذیه شده با آنزیم و پروبیوتیک در این دوره افزایش وزن معنی‌داری را نشان دادند. یوسفی

کلاریکلایی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که افزودن پروبیوتیک‌ها در دوره‌ی آغازین (۲۱-۱ روزگی) سبب افزایش وزن بدن معنی‌داری در جوجه‌های گوشتی شد. جوجه‌های دریافت کننده‌ی خوراک‌های حاوی پروبیوتیک در این دوره خوراک کمتری را در ۴۲-۱ روزگی مصرف نمودند. پروبیوتیک‌ها سبب رشد و توسعه‌ی میکروب‌هایی می شوند که قبلا در دستگاه گوارش مستقر شده‌اند و با افزایش بهبود شرایط روده سبب سازگاری این میکروارگانیسم‌ها در روده می‌شوند (Yang و همکاران، ۲۰۰۸). در رابطه با آنزیم‌ها، شریعتمداری و محیطی اصلی (۱۳۸۷) نشان دادند که آنزیم‌ها با فراهم نمودن محیط مناسب برای هضم به‌طور غیر مستقیم از رشد باکتری‌های مضر جلوگیری می‌کنند و می‌توانند رشد باکتری‌های مفید را تشویق نمایند. نتایج همچنین نشان داد که اثر متقابل پروبیوتیک و آنزیم بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌ی آغازین (۱۰-۱روزگی) معنی‌دار بود، به‌طوری‌که جوجه‌های دریافت کننده‌ی خوراک‌های پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک، خوراک بیشتری را نسبت به پرندگان تغذیه شده با خوراک پلت بدون افزودنی و آردی حاوی پروبیوتیک نشان دادند. همان‌گونه که بیان شد، خوراک‌های پلتی، پروبیوتیک و آنزیم می‌توانند تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بگذارند، اما اثر هم افزایی اینها تنها در ۱۰ روز اول خود را نشان داده است. بنظر می‌رسد چون، تنها در ده روز اول تفاوت معنی‌داری مشاهده شده و نتایج برای جمعیت میکروبی در ۴۲ روزگی معنی‌دار نیست، این اثر مربوط به جمعیت میکروبی می‌باشد.

در ارتباط با جمعیت میکروبی و ویسکوزیته‌ی روده، تنها فرم خوراک اثر معنی‌داری بر ویسکوزیته‌ی ایلئوم داشته، به‌گونه‌ای که خوراک‌های آردی سبب افزایش ویسکوزیته‌ی ایلئوم نسبت به خوراک‌های پلت شدند ($P<۰/۰۵$). Mozafar و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که افزودن پروبیوتیک بیومین ایمبو به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار جمعیت باکتری‌های لاکتیک اسیدی و بیفیدو باکتری‌ها شد. شاید تفاوت نتایج مطالعه‌ی حاضر با سایر یافته‌ها در نوع پروبیوتیک استفاده شده باشد و یا اینکه در مطالعات گذشته جیره‌ها بر پایه‌ی ذرت بودند که بر جمعیت میکروبی مفید نسبت به جیره‌ی بر پایه‌ی تریتیکاله اثر کمتری می‌گذارد. اما بهرحال نکته‌ی جالب این است که جمعیت میکروبی اشرشیای کولای نیز در جیره‌های برپایه‌ی تریتیکاله دچار تغییر نشده است و این یک حسن برای استفاده از تریتیکاله به‌عنوان پایه برای جیره جوجه‌های گوشتی می‌باشد. اما شکل آردی باعث افزایش معنی‌دار ویسکوزیته در ایلئوم جوجه‌های گوشتی شد که این به‌دلیل ماهیت آردی این شکل خوراک می‌باشد. اما در همین رابطه و به‌خصوص در بخش روده، pH تغییر نیافته است که این حاکی از عدم تغییر جمعیت باکتری‌های لاکتیک اسیدی می‌باشد، زیرا با فعالیت این باکتری‌ها، pH نیز متعاقبا کاهش می‌یابد. Mozafar و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که افزودن پروبیوتیک بیومین ایمبو به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع و پهنای ویلی و عمق کرپت قسمت‌های مختلف روده‌ی باریک شد. شکل خوراک و آنزیم نیز تأثیر معنی‌داری در این زمینه نداشتند.

مطابق جدول ۴ بررسی مورفولوژی روده نشان داد که طول ویلی‌ها، سطح ویلی‌ها و عمق کریپت با اضافه کردن آنزیم و پروبیوتیک افزودنی‌ها، افزایش یافت اما بر نسبت طول ویلی به عمق کریپت تأثیری نداشت (جدول ۴). نتایج این بررسی مطابق با سایر تحقیقاتی (Mirza ، ۲۰۰۹ و Songsak و همکاران، ۲۰۰۸) بود که با مصرف سین بیوتیک و پربیوتیک افزایش معنی‌دار طول ویلی و عمق کریپت ایلئوم را نشان دادند.هرچند، این نتایج با یافته‌های Awad و همکاران (۲۰۰۹) مغایرت داشت. این محققین نشان دادند که اضافه کردن یک کیلوگرم در تن سین بیوتیک و پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش طول ویلی و عمق کریپت در ایلئوم می‌گردد. Beski and Al-Sardary (۲۰۱۵) با اضافه کردن ۲/۵ کیلوگرم در تن سین بیوتیک ویلی بلندتری را در ایلئوم جوجه‌های گوشتی نشان دادند که ممکن است ناشی از افزایش اسیدهای چرب کوتاه زنجیره تولید شده توسط پروبیوتیک‌ها باشد پرز بلندتر سبب ممانعت از عبور سریعتر، کاهش رطوبت محتویات و بهبود ضریب تبدیل

می‌گردد (Deschepper و همکاران، ۲۰۰۳). محققین احتمال داده‌اند که بهبود پرز توسط افزودن پروبیوتیک به جیره بدلیل افزایش اسیدهای چرب فرار باشد (Vieira و همکاران، ۲۰۰۸). اسیدهای چرب زنجیر کوتاه که محصول نهایی تخمیر به حساب می‌آیند از طریق لاکتو باسیل‌ها و بیفیدو باکتریها تولید می‌شوند، تجمع این مواد در روده pH روده را کاهش می‌دهد و محیط را برای باکتریهای مضر همانند سالمونلا نامناسب می‌کند و با کاهش صدمه به دیواره‌ی روده، نوسازی را کاهش می‌دهند(Vieira و همکاران، ۱۹۹۵). بهرحال در مطالعه‌ی حاضر pH تحت تأثیر افزودنی‌ها قرار نگرفته است و می‌توان استدلال نمود که این افزودنی‌ها بر اسیدهای چرب فرار تأثیری نداشته‌اند و بهمین دلیل بر pH تأثیر نگذاشته است و مسلما مورفولوژی روده نیز متأثر نگشته است. اما اینکه چرا در مطالعه حاضر این افزودنیها نتوانستند کارایی اثر خود را نشان دهند، ممکن است به علت سطوح ناکافی پروبیوتیک و آنزیم باشد. در نتیجه استفاده از سطوح بیشتر در مطالعات بعدی توصیه خواهد شد. به خوبی شناخته شده است که ارتفاع پرز بیشتر موجب ظرفیت جذب بالاتر خواهد بود.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که اثرات اصلی و متقابل فرم خوراک، آنزیم و پروبیوتیک بر pH اندام‌های گوارشی معنی‌دار نبود ($P<0.05$). این پدیده حاکی از عدم تغییر جمعیت باکتریهای لاکتیک اسیدی است زیرا با فعالیت این باکتریها، pH نیز متعاقبا کاهش می‌یابد. مطابق نظر Liopis و همکاران (۲۰۰۵)، در سلامت طیور یک pH ایده آل باید بین جمعیت میکروفلورای گرم مثبت و گرم منفی وجود داشته باشد، این تعادل زمانی بهم می‌خورد که pH بر اثر تغییرات ترکیبات مواد خوراکی جیره تغییر یابد که نتیجه‌ی آن ایجاد اختلالات گوارشی و به خطر افتادن سلامت میزبان می‌باشد. این محققین نتیجه گرفتند که pH ایده آل برای حفظ تعادل جمعیت باکتریایی دستگاه گوارش لازم است. در این مطالعه همانند دیگر مطالعات رابطه‌ای بین جمعیت باکتریایی و pH وجود دارد به‌گونه‌ای که هردو تحت تأثیر قرار نگرفته‌اند. در تحقیقی با افزودن زایلاناز به جیره حاوی گندم، pH بخش‌های مختلف لوله گوارش پولت تخمگذار به جزء سکوم تغییری نکرد (Mirzaie و همکاران، ۲۰۱۲). در مطالعه‌ای دیگر چهار روش استفاده از پروبیوتیک (خوراک، آب، بستر و گاواژ دهانی) بررسی شد و مشخص شد که تیمارهای مختلف بر pH مواد هضمی سکوم و pH مواد هضمی ایلئوم در روز هفتم اثر داشت اما این اثر همزمان با افزایش سن پرنده به مرور ناپدید شد. همه تیمارهای پروبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد، تعداد انتروباکتریای سکوم در روز ۲۱ را کاهش داد و تمایل به کاهش pH ایلئوم و سکوم در روز هفتم و ایلئوم در روز ۲۱ داشت. تیمار پروبیوتیک همچنین تمایل به افزایش شمار باکتری‌های لاکتیک اسید و لاکتوباسیلی در ایلئوم و سکوم در روز هفتم داشت اما در روز ۲۱ کاهش یافت (Olnood و همکاران، ۲۰۱۵). علاوه بر این پروبیوتیک اثری بر pH و غلظت اسیدهای چرب فرار و لاکتیک اسید در هر دو ناحیه ایلئوم و سکوم نداشت.

نتیجه‌گیری

فرم خوراک بر افزایش وزن بدن در تمام دوره‌های پرورشی به استثنای دوره‌ی پایانی تأثیر معنی‌داری داشت، به‌گونه‌ای که خوراک‌های تهیه شده در فرم پلت سبب افزایش معنی‌دار وزن نسبت به خوراک‌های آردی شدند. اثر متقابل پروبیوتیک و آنزیم بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌ی آغازین (۱۰-۱روزگی) معنی‌دار بود، به‌طوری‌که جوجه‌های دریافت کننده‌ی خوراک‌های پلت حاوی آنزیم و پروبیوتیک، مصرف خوراک بیشتری را نسبت به پرندگان تغذیه شده با خوراک پلت بدون افزودنی و آردی حاوی پروبیوتیک نشان دادند. همچنین خوراک پلت حاوی آنزیم کمترین ضریب تبدیل و خوراک آردی بدون افزودنی سبب بیشترین ضریب تبدیل خوراک شد. بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان بیان کرد که در دوره آغازین تهیه‌ی خوراک در فرم پلت همراه با پروبیوتیک و آنزیم می‌تواند راهکار مناسبی برای بهبود عملکرد جوجه‌ها باشد، هرچند که استفاده از این افزودنی‌ها در دوره‌های رشد و پایانی در جیره‌های به فرم پلت ممکن است سبب بهبود عملکرد نسبت به گروه شاهد نشود.

منابع

خجسته شلمانی، س. و شیوازاد، م. (۱۳۸۴). تأثیر شکل پلت و آردی جیره‌های متداول بر عملکرد سویه‌های گوشتی آرین. مجله‌ی علمی-پژوهشی کشاورزی. شماره‌ی ۱، ص ص. ۲۰۰-۱۹۳.

شریعتمداری، ف. و محیطی اصلی، م. (۱۳۸۷). افزودنیهای خوراک دام، طیور و آبزیان. تألیف چاپ اول. مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس. ص ۴۱۳.

یوسفی کلاریکلایی، ک. محیطی اصلی، م. حسینی، ع. و یوسفی کلاریکلایی، ح. (۱۳۹۱). اثرات آنتی‌بیوتیک، پری بیوتیک و پروبیوتیک و مولتی آنزیم در جیره‌های پلت شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. تحقیقات تولیدات دامی. سال اول، ص ص. ۷۲-۶۳.

Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G., Thomas, D.G. (2008). Influence of feed particle size on the performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters fed wheat- and corn- based diets. *Poultry Science*., 87:2320–2328.

Awad,W.A., K.Ghareeb, S.Abdel-Raheem and J.Bohm (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 S.Y.T.Al-Sardary (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.

Choct, M. and Annison, G. (1992). The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *British Journal of Nutrition*. 67:123-132.

Deschepper,K., M.Lippens, G.Huyghebaert and K.Molly (2003) The effect of aromabiotic and Gali d'or on technical performances and intestinal morphology of broilers. In: Proccedings of 14th. *European Symposium on poultry nutrition*. August. Lillehammer, Norway.189pp.

Fioramonti, J., Theodorou, V., and Bueno, L. (2003). Probiotics and their effect on gut physiology. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 17: 711- 724.

Jalleh, S., Golian, A. Hassanabadi, A. and Mir-Gholeng, S.A. (2013). Effect of different levels of high-fat extrude soybean on performance, blood metabolites and gut mucosal morphology of broiler chicken. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 5(2):182-189.

Liopis,M., M.Antolin, F.Guarner, A.Salas and J.R.Malagelada (2005) Mucosal colonisation with Lactobacillus casei mitigates barrier injury induced by exposure to trinitronbenze-ne sulphonic acid. *Gut*., 54:955-959.

Mazhari, M., Golian, A. and Kermanshahi, H. (2014). Using of wheat by-products with or without enzyme supplementation in growing diet of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 5(2):84-94.

Mireles-Arriaga, A. I., Espinosa-Ayala, E. Hernández-García,P.A., Márquez Molina, O. (2015). Use of Exogenous Enzyme in Animal Feed. *Life Science Journal*. 12(2):23-32.

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 characteri- stics. Master Science thesis. *University of Salahddin-Erbil-Agriculture College*. 130pp.

Mirzaie,S., M.Zaghari, S.Aminzadeh and M.Shivazad (2012) The effects of non-starch polysaccharides content of wheat and xylanase supplementation on the intestinal amylase, aminopeptidase and lipase activities, ileal viscosity and fat digestibility in layer diet. *Iraian Journal of Biotechnology*., 10(3):208-214.

Mozafar S, Mehdizadeh S, Lotfollahian H, Shahne AZ, Mirzaei F, Alinejad A. (2012). Study on efficacy of probiotic in broiler chickens diet. *Agricultural Sciences*. 3(1): 5-8

Nourollahi, H., Solhjou, A., Agah, M.J., Ilami, B., Hashemi, M. and Hashemi, M.(2014). The effect of replacing two new varieties of triticale instead of corn in diets on broiler performance.

In: The 6th Iranian congress on animal science.Tabriz university.26 and 27 August, 2014.5 pages.

Olnood,C.G., S.S.M.Beski, M.Choct and P.A.Iji (2015) Novel probiotics: Their effects on growth performance, gut development, microbial community and activity of broiler chickens. *Animal Nutrition*.,1:184-191

Pirgozliev, V., Rose, S. P., Pellny, T., Amerah, A.M., Wickramasinghe, M., Ulker, M. Rakszegi, M. Bedo, Z. Shewry, P. R. and Lovegrove, A. (2015). Energy utilization and growth performance of chickens fed novel wheat inbred lines selected for different pentosan levels with and without xylanase supplementation. *Poultry Science*. 94(2): 232-239.

Pourreza, J., Sanie, A.H., Rowghani, E. (2007). Effect of supplemental enzyme on nutrition digestibility and performance of broiler chicks fed on diets containing triticale. *International Journal of Poultry Science*. 6:115-117.

Rane, R.S. and Nemade, P.P. (1996). Advantages of pellet feed and its qualitative importance. *Poultry Advisor*. 29(2) 25 – 27

Smits, C. H. M., Veldman, A., Verstegen. M. W. A., and Beynen, A. (1997). Dietary carboxymethylcellulose with high instead of low viscosity reduces macronutrient digestion in broiler chickens. *Journal of Nutrition*. 127: 483– 487.

Songsak,C., O.Chinrasri, T.Somchan, S.Ngamluan and S.Soychuta (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.

Svihus, B., Klovstad, K.H., Perez, V., Zimonja, O., Sahlstrom, S., Schuller, R.B.(2004) Physical and nutriti- onal effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarse -nesses by the use of roller mill and hammer mill. *Animal Feed Science and Technology*.117:281–293.

Vieira,S.L., A.M.Penz, A.M.Kessler and E.V.Jr.Catellan (1995) A nutritional valuation of triticale in broiler diets. *The Journa of Applied Poultry Research.*, 4:352-355.

Yang, Y., Iji, P. A., Kocher, A., mikkelsen, L. L. and Choct, M. (2008). Effects of dietary mannanoligosccharide on growth performance, nutrient digestibility and gut development of broilers given different cereal-based diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 92: 650-659.

Yu, B., Wu, S. Liu, C. Gauthier, R. and Chiou, P. W. S. (2007). Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance. *Animal Feed Science and Technology*. 134:283-294.