دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی عملکرد تولیدی و ریخت‌شناسی روده باریک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مکمل‌های آنتی‌بیوتیک، اسید آلی، پروبیوتیک و پری‌بیوتیک در شرایط گرمسیری

مصیب شلایی[۱]، سید محمد حسینی[۲] و نظر افضلی[۳]

۱- کارشناس ارشد، دانشگاه بیرجند، (نویسنده مسوول: mosayeb_shalaey@yahoo.com)
۲ و ۳- استادیار و استاد، دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۱۷

چکیده

آزمایش به منظور بررسی اثر آنتی‌بیوتیک، اسید آلی، پروبیوتیک و پری‌بیوتیک بر عملکرد و ریخت‌شناسی روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ به مدت ٤۲ روز و در شرایط گرمسیری انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ٤ تکرار و ۸ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: T_1: جیره پایه، T_2: جیره حاوی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین (۱۵۰گرم/تن خوراک)، T_3: جیره حاوی اسید آلی اورگاسید (۳ کیلوگرم/تن خوراک)، T_4: جیره حاوی پروبیوتیک پروتکسین (۱۵۰ گرم/تن خوراک) و T_5: جیره حاوی پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم/تن خوراک). نتایج نشان داد جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی، وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی نداشتند. طول نسبی ژژنوم و ایلئوم به وسیله پری‌بیوتیک افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). اسیدیته قسمت‌های مختلف روده‌ی باریک به طور معنی‌داری در اثر مصرف اسید آلی کاهش نشان داد (P<۰/۰۵). پروبیوتیک باعث افزایش معنی‌دار طول ویلی در دئودنوم و ژژنوم گردید (P<۰/۰۵). همچنین مصرف آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک باعث افزایش نسبت طول ویلی به عمق کریپت در قسمت ژژنوم روده‌ی باریک شد (P<۰/۰۵). ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای در ژژنوم و ایلئوم در اثر مصرف اسید آلی و پروبیوتیک کاهش نشان داد (P<۰/۰۵). به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده اثرات مثبت مکمل‌های مورد استفاده بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده باریک بود اما تفاوتی در عملکرد جوجه‌های گوشتی ایجاد ننمود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، عملکرد، ریخت‌شناسی روده باریک، مکمل‌های غذایی

مقدمه

پرورش طیور در مناطق گرمسیر جهان به سرعت رو به افزایش است. قسمت‌های کثیری از قاره‌های آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی که سهم عمده‌ای از جمعیت جهان را در خود جای دارند، در این شرایط آب و هوایی واقع شده‌اند. دست‌یابی به تولیدات کافی در مناطق گرمسیری که همواره دمای محیط بالاتر از محدوده‌ی آسایش پرندگان است، کار بسیار دشواری است. چرا که در این شرایط محیطی، تنش گرمایی در طیور رخ داده و به دلایل متعددی از جمله کاهش مصرف خوراک، کاهش وزن، کاهش کیفیت لاشه، افزایش تلفات و افزایش ضریب تبدیل غذایی، عملکرد طیور به شدت کاهش می‌یابد (۱۳). تنش گرمایی طولانی ممکن است به طور موقت و یا حتی دائمی به اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس) آسیب وارد کند،به طوری که طیور را برای پذیرش انواع گوناگون بیماری‌های باکتریایی، ویروسی و انگلی مستعد کند (۳۱). دستگاه گوارش طیور طی سال‌های گذشته از ابعاد مختلف مخصوصاً به دلیل نقش آن در رشد سریع جوجه‌های گوشتی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. توسعه دستگاه گوارش نسبت به دیگر اندام‌ها و سرعت رشد بالای آن در روزهای اول زندگی، تأثیر زیادی بر عملکرد نهایی پرنده دارد. دستگاه گوارش که اندامی پشتیبان است،برای افزایش بازده هضم و جذب مواد مغذی و فراهم نمودن نیاز اندام‌هایی از جمله ماهیچه‌ها، در آغاز زندگی توسعه‌ی چشم‌گیری می‌یابد (۳۸). بافت دیواره روده‌ی کوچک از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده که داخلی‌ترین لایه آن بافت مخاطی می‌باشد. این لایه از پرزها تشکیل شده است. پرزهای روده از نظر شکل و اندازه به طور قابل توجهی در هر بخش روده متفاوت هستند (۲۳). تأمین سلامت دستگاه گوارش و به‌دنبال آن بهبود وضعیت پرزهای روده از مهم‌ترین موارد مؤثر بر بهره‌وری مواد خوراکی و به دنبال آن رشد پرندگان می‌باشد .نزدیک به نیم قرن است که در صنعت دام و طیور، از فرآورده‌های مؤثر در افزایش رشد، استفاده می‌شود. عوامل محرک رشد اساساً در دستگاه گوارش عمل نموده و بعد از تأثیر در این محل، همراه با مدفوع از بدن خارج می‌شوند. عوامل بیماری‌زای موجود در روده‌ی باریک حیوان در کسب مواد مغذی از دستگاه گوارش با حیوان میزبان در رقابت می‌باشند و موجب کاهش هضم و بهره‌وری مواد غذایی می‌شوند و به دنبال آن عملکرد حیوان کاهش و میزان ابتلا به بیماری‌ها افزایش می‌یابد (۱۸). در اوایل صنعتی شدن پرورش طیور، مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها به دلیل از بین بردن باکتری‌های مضر، تفاوت معنی‌داری در رشد گله ایجاد می‌کرد و در نتیجه توصیه می‌شد که آنتی‌بیوتیک به جیره طیور اضافه گردد (۸). طبق گزارشات، آنتی‌بیوتیک‌ها سبب کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، افزایش مواد غذایی قابل دسترس و در نتیجه موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی و وزن جوجه‌های گوشتی می‌شوند. از طرف دیگر، به‌دلیل باقی ماندن آنتی‌بیوتیک‌ها در محصولات تولیدی و انتقال آن‌ها به انسان و بروز مقاومت، در بسیاری از کشورها استفاده از آنتی‌بیوتیک ممنوع شده است (۱۷). مواد گوناگونی جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد معرفی شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها اشاره کرد (۴۱). اسیدهای آلی در اروپا به میزان زیادی هم در مواد

خام غذایی و هم در خوراک آماده، به منظور ممانعت از رشد میکروب‌های بیماری‌زا مانند سالمونلا استفاده می‌شوند (۳۴). فرضیه استفاده از اسیدهای آلی در جیره این است که جمعیت میکروبی نامناسب (مثل سالمونلا) در دستگاه گوارش با کاهش pH فعالیت‌شان کم شده و زمینه برای گسترش فلور میکروبی مقاوم به pH اسیدی که باکتری‌های مناسب (مثل لاکتوباسیلوس) محسوب می‌شوند مساعد شود (۶). پروبیوتیک‌ها با ایجاد تعادل میکروبی در روده، اثرات سودمندی برای میزبان دارند (۱۶). محققین اثرات مثبت ناشی از مکمل‌سازی جیره با پروبیوتیک‌ها را ناشی از فراهم شدن برخی مواد مغذی مانند ویتامین‌ها، افزایش هضم مواد غذایی به واسطه‌ی تولید برخی آنزیم‌های هضم‌کننده و همچنین مهار میکروب‌های بیماری‌زا و خنثی کردن سموم حاصله از آن‌ها توسط تولید اسیدهای آلی و باکتریوسین‌ها دانستند (۲۵). پری‌بیوتیک‌ها کربوهیدرات‌های غیر قابل هضمی هستند که از طریق تحریک رشد یا فعال کردن یک یا تعداد محدودی از گونه‌های باکتریایی که در روده وجود دارند و همچنین از طریق متصل و جدا شدن باکتری‌های بیماری‌زا که قبلا به دستگاه گوارش چسبیده‌اند، اثرات سودمندی بر میزبان گذاشته و سلامتی آنها را بهبود می‌بخشند (۱۹). بنابراین با توجه به این که تنش حرارتی، به دلیل اثرات منفی که منجر به ضررهای اقتصادی می‌شود، یکی از عمده نگرانی‌ها در صنعت طیور به‌خصوص در مناطق گرم مانند اهواز، بندر عباس، قصر شیرین و سایر شهرهای جنوبی ایران می‌باشد، هدف از انجام این آزمایش بررسی برخی خصوصیات دستگاه گوارش و ریخت‌شناسی روده باریک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مکمل‌های آنتی‌بیوتیک، اسید آلی، پروبیوتیک و پری‌بیوتیک تحت شرایط اقلیمی گرمسیری بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۱۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، چهار تکرار و هشت قطعه جوجه در هر تکرار با میانگین وزن مشابه به مدت ۴۲ روز انجام شد. جیره‌ی آزمایشی بر پایه ذرت-کنجاله سویا و در دو مرحله ۲۱-۷ روزگی و ۴۲-۲۱ روزگی مطابق با احتیاجات راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ و به وسیله نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم شد. در هفته اول آزمایش از یک نوع جیره استاندارد تجاری استفاده شد که ترکیب مواد مغذی آن در جدول ۱ آورده شده است. در جدول ۲ درصد مواد خوراکی جیره‌ی آزمایشی پایه که برای دو مرحله‌ی ۲۱-۷ و ۴۲-۲۲ روزگی تنظیم گردید، نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از T_1: جیره پایه، T_2: جیره حاوی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین (۱۵۰ گرم/تن خوراک)، T_3: جیره حاوی اسید آلی اورگاسید (۳ کیلوگرم/تن خوراک)، T_4: جیره حاوی پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم/تن خوراک) و T_5: جیره حاوی پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم/ تن خوراک). در تمام دوره پرورش، دمای ثابت ۳۲-۳۰ درجه سانتیگراد در سالن پرورش اعمال گردید. شرایط محیطی برای تمام پرندگان یک‌نواخت بود و درطی دوره آزمایش آب و دان به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرارگرفت. اسید آلی مورد استفاده در این آزمایش با نام تجاری اورگاسید (شامل مخلوطی از: اسید فرمیک، لاکتیک، مالیک، سیتریک، تارتاریک و ارتوفسفریک) که حاوی ۳۸ درصد اسیدهای آلی و ۶۲ درصد سیلیکات بود که حامل محسوب می‌شد. پروبیوتیک (پروتکسین) مورد استفاده در این آزمایش شامل ۷ گونه از باکتری‌های مفید دستگاه گوارش و دو گونه قارچ می‌باشد. سویه‌های باکتریایی شامل موارد زیر است: لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس رامنوسوس، لاکتوباسیلوس پلانتاریوم، بیفیدوباکتریوم بیفیدوم، اینتروکوکوس فاسیوم، استرپتوکوکوس ترموفیلوس و سویه‌های قارچی شامل آسپرژیلوس اریزا و کاندیدا پنتولوپسی است و یک گرم از این فرآورده حاوی حداقل ۲×۱۰^{۹} باکتری است. پری‌بیوتیک مورد استفاده مانان الیگوساکارید (MOS) بود (تکنوموس). مانان الیگوساکاریدها از بخش دیواره بیرونی مخمر ساکارومایسس سرویزیه جدا شده‌اند. مکمل‌های مورد استفاده در آزمایش با سایر اقلام موجود در جیره به طور کامل مخلوط گردید. عملکرد جوجه‌ها (خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) به صورت هفتگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در انتهای دوره آزمایش از هر تکرار دو قطعه جوجه گوشتی به طور تصادفی انتخاب و کشتار گردید. در مرحله بعد محتویات دستگاه گوارش آن ها خارج شده و قسمت‌های مختلف آن با ترازوی دیجیتال وزن شدند. سپس طول قسمت‌های مختلف روده اندازه‌گیری شد. برای محاسبه pH قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش، ۱ گرم از محتویات چینه‌دان، پیش‌معده، سنگدان، دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم برداشته و در ۹ میلی‌لیتر آب دی یونیزه ریخته شد و سپس به وسیله pH متر، pH آن اندازه‌گیری گردید (۲). برای بررسی ریخت‌شناسی از قسمت‌های مختلف روده‌ی باریک شامل دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم نمونه‌هایی به اندازه ۲ سانتی‌متر بریده شده و تا زمان ارسال به آزمایشگاه در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگه‌داری شد. داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار آماری SAS(۹.۱) (۳۵) و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون توکی کرامر استفاده شد. مدل آماری طرح به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ij}= \mu + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij}= مقدار هر یک از مشاهدات
μ= میانگین جمعیت
T_i= اثر جیره غذایی
Eij= اثر خطای آزمایش

جدول ۱- ترکیب مواد مغذی جیره هفته اول

Table 1. Diet composition of the first week

مواد مغذی	مقدار تأمین شده
انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/kg)	۲۸۵۰-۲۹۰۰
پروتئین (٪)	۲۱-۲۲
کلسیم (٪)	۱/۰۰
فسفر (٪)	۰/۴۵-۰/۵
متیونین (٪)	۰/۵
لایزین (٪)	۱/۲
متیونین + سیستئین (٪)	۰/۸
سدیم (٪)	۰/۱۶

جدول ۲- اجزای تشکیل‌دهنده (بر حسب درصد) و ترکیب مواد مغذی جیره آزمایشی پایه

Table 2. Components and nutrient composition of the basal diet

اجزای خوراک	۲۱-۷ روزگی	۴۲-۲۲ روزگی
ذرت	۵۰/۲۰	۵۲/۶۸
کنجاله سویا	۳۴/۶۹	۲۸/۹۱
گندم	۵/۰۰	۸/۰۰
پودر ماهی	۳/۰۰	۳/۰۰
روغن سویا	۳/۴۷	۴/۰۴
دی کلسیم فسفات	۱/۵۹	۱/۳۷
پودر صدف	۱/۱۱	۱/۰۲
نمک طعام	۰/۲۰	۰/۲۰
مکمل مواد معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال- متیونین	۰/۲۲	۰/۲۷
ال-لایزین	۰/۰۲	۰/۰۱
مواد مغذی تأمین شده		
انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۲/۰	۲۰/۰۰
نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۶/۳۶	۱۵۵/۰۰
کلسیم (٪)	۱/۰۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵۰	۰/۴۵
متیونین (٪)	۰/۳۷	۰/۳۵
لیزین (٪)	۱/۲۵	۱/۱۰
متیونین + سیستئین (٪)	۰/۹۵	۰/۹۵
تریپتوفان (٪)	۰/۳۱	۰/۲۸
ترئونین (٪)	۰/۸۳	۰/۷۵

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

**: هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۴۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۷۰۰ 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، ۴۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و ۴۰۰ میلی‌گرم B.H.T. بود.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد، صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر افزودنی‌های خوراکی در جیره قرار نگرفت. مطابق با نتایج تحقیق حاضر محققین با استفاده از اسیدهای آلی، تأثیری بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی مشاهده نکردند (۴۰). هم چنین محققین گزارش کردند با افزودن سطوح ۰/۱ تا ۰/۱۵ درصد اسید پروپیونیک به خوراک جوجه‌های گوشتی، افزایش معنی‌داری در رشد مشاهده نشد (۲۴). در آزمایشی دیگر با استفاده از یک پروبیوتیک چند سویه، اختلاف معنی‌داری در ضریب تبدیل نسبت به تیمار شاهد مشاهده نگردید (۳۰). بیان شده است که قابلیت هضم مواد غذایی (پروتئین، چربی و نشاسته) با قرار گرفتن جوجه‌های گوشتی در دمای بالا کاهش می‌یابد (۴). همچنین مطابق با آزمایش حاضر گزارش شده است که استفاده از اسیدآلی در شرایط تنش حرارتی نتوانست مصرف خوراک و ضریب تبدیل را تحت تأثیر قرار دهد (۱). بنابراین به نظر می‌رسد دمای بالای محیط پرورشی مانع از بروز اثرات مثبت مکمل‌های مورد استفاده در این آزمایش گردید. بنابراین صفات عملکردی تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن و طول نسبی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد وزن نسبی پیش‌معده و سنگدان تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. وزن نسبی دئودنوم تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بدین‌صورت که تیمار شاهد و مانان الیگوساکارید بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند و تیمار دریافت کننده‌ی اسید آلی کمترین میزان را داشت و این اختلاف به

لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). وزن نسبی ژژنوم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی تیمار دریافت‌کننده اسید آلی به لحاظ عددی باعث کاهش آن شد. وزن نسبی ایلئوم و سکوم نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در یک مطالعه، افزودن پری‌بیوتیک، پروبیوتیک و اسیدهای آلی به جیره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی، نتوانست تأثیر معنی‌داری روی وزن روده‌ی باریک داشته باشد (۲۲). محققین گزارش کردند که جیره‌های دارای مخلوط اسید آلی سبب کاهش عددی ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای روده و کاهش وزن روده‌ای می‌شوند (۲۱). در مطالعه‌ای دیگر مشاهده شد که با افزودن اسید سیتریک، وزن نسبی سنگدان، وزن نسبی روده‌ها و طول نسبی دئودنوم کاهش یافت که علت آن را می‌توان در این دانست که در طی آلودگی بافت به باکتری‌های بیماری‌زا، لنفوسیت‌ها در محل تجمع یافته و سبب آماس و التهاب بافت و افزایش ضخامت آن می‌شوند (۲۶). لذا اسیدهای آلی با کاهش شمار این باکتری‌ها سبب کاهش ضخامت بافت روده و کاهش وزن آن می‌شوند. از آن‌جایی که در این آزمایش وزن نسبی دئودنوم به‌طورمعنی‌داری در تیمار دریافت کننده‌ی اسید آلی نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت و همچنین وزن نسبی ژژنوم و ایلئوم نیز به لحاظ عددی کاهش را نشان داد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً اسیدهای آلی با کاهش ضخامت دیواره روده، باعث کاهش وزن قسمت‌های مختلف روده می‌شوند. این کاهش ضخامت می‌تواند سبب بهبود جذب مواد مغذی موجود در روده گردد.

درباره‌ی طول نسبی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش نتایج نشان داد طول نسبی ژژنوم و ایلئوم در تیمار دریافت کننده مانان الیگوساکارید نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۵). طول نسبی کولن نیز در تیمارهای دریافت کننده‌ی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). محققین گزارش نمودند که استفاده از پروبیوتیک به دلیل بهبود کارایی استفاده از مواد مغذی، افزایش قابلیت دست‌رسی مواد مغذی و بهبود هضم و جذب مواد مغذی، طول روده در جوجه‌های تغذیه شده با این مواد را کاهش می‌دهد (۱۴). بیان شده است که تغذیه الیگوفروکتوز، طول روده‌ی جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهد (۴۲). این محققین هم بستگی بین طول روده و وزن بدن را برای جوجه‌های نر و ماده به‌ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۷۴ گزارش نمودند. احتمالاً کاهش طول روده‌ی کوچک باعث کاهش دست رسی به مواد مغذی می‌گردد. زیرا سطح کوچک‌تری از روده برای جذب مواد مغذی در اختیار است. بنابراین احتمالاً در جوجه‌هایی که روده‌ی آنها توسعه یافته‌تر و دارای طول بیشتری است، عملکرد پرنده نیز بهبود می‌یابد. چنانچه بسیاری از محققین گزارش کردند که بین طول روده و عملکرد پرنده رابطه‌ی مستقیمی وجود دارد، به طوری که روده‌ی بزرگ‌تر به افزایش وزن بیشتر پرنده منجر می‌گردد (۳۵،۲۰،۱۶). اثر تیمارهای آزمایشی بر اسیدیته قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

Table 3. Effect of experimental treatments on performance of broiler chickens in different period of experiment

	دوره	شاهد	آنتی‌بیوتیک[۱]	اسید آلی[۲]	پروبیوتیک[۳]	پری‌بیوتیک[۴]	SEM	P value
مصرف خوراک (گرم)	۷-۲۱	۷۶۳/۹۳	۷۴۹/۲۸	۷۰۷/۳۱	۷۱۷/۴۰	۷۲۲/۶۸	۱۵/۹۰۰	NS
	۲۲-۴۲	۲۲۸۳/۷۱	۲۲۶/۸۱	۲۲۹۰/۴۹	۲۳۵۷/۵۱	۲۳۹۸/۰۸	۶۸/۵۶۲	NS
	۷-۴۲	۳۰۴۵/۶۵	۳۰۱۷/۰۹	۲۹۹۷/۸۰	۳۰۷۴/۹۱	۳۱۲۰/۷۷	۷۹/۳۱۷	NS
افزایش وزن (گرم)	۷-۲۱	۴۵۲/۸۷	۴۳۷/۴۶	۴۲۴/۴۰	۴۱۸/۵۹	۴۴۲	۱۱/۲۹۹	NS
	۲۲-۴۲	۱۳۴۳/۴۲	۱۳۴۳/۴۴	۱۲۹۱/۶۰	۱۳۵۳/۲۰	۱۳۰۳/۷۸	۳۸/۶۳۳	NS
	۷-۴۲	۱۷۹۶/۳۰	۱۷۸۰/۹۱	۱۷۱۶/۰۱	۱۷۲۲/۰۴	۱۷۵۲/۵۳	۴۳/۶۸۳	NS
ضریب تبدیل غذایی (گرم/ گرم)	۷-۲۱	۱/۶۲	۱/۷۱	۱/۶۶	۱/۷۱	۱/۶۳	۰/۰۲۷	NS
	۲۲-۴۲	۱/۷۳	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۳	۱/۷۶	۰/۰۳۲	NS
	۷-۴۲	۱/۷۰	۱/۷۱	۱/۶۹	۱/۷۲	۱/۷۲	۰/۰۲۷	NS

۱- آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلین (۱۵۰ گرم در تن). ۲- مکمل اسیدآلی اورگاسید (۳ کیلوگرم در تن). ۳- پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم در تن).
۴- پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم در تن) ns: غیرمعنی‌دار.

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش (gr/kg)

Table 4. Effect of experimental treatments on relative weight of different parts of gastrointestinal tract (gr/kg)

تیمار	پیش معده	سنگدان	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم	سکوم
شاهد	۴/۸۰	۱۸/۲۴	۷/۳۸[a]	۱۳/۹۲	۱۲/۷۲	۴/۲۶
جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۵/۱۰	۱۸/۵۰	۶/۷۲[ab]	۱۳/۵۲	۱۱/۰۳	۳/۹۷
جیره حاوی اسید آلی[۲]	۵/۰۳	۱۹/۷۵	۵/۱۵[b]	۱۱/۷۴	۱۱/۸۷	۴/۳۰
جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۴/۳۴	۱۸/۱۵	۶/۳۲[ab]	۱۲/۷۲	۱۰/۴۶	۴/۰۹
جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۵/۲۲	۲۰/۷۴	۷/۳۴[a]	۱۳/۶۳	۱۳/۱۵	۴/۲۹
SEM	۰/۳۲۱	۱/۰۳۷	۰/۴۹۷	۰/۹۶۸	۰/۸۸۴	۰/۳۲۱
P value	ns	ns	*	ns	ns	ns

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد است.
۱- آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلین (۱۵۰ گرم در تن). ۲- مکمل اسیدآلی اورگاسید (۳ کیلوگرم در تن).
۳- پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم در تن). ۴- پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم در تن).
ns: غیرمعنی‌دار. *: (P<۰/۰۵).

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایش بر طول نسبی قسمت‌های مختلف روده‌ی باریک (cm/kg)

Table 5. Effect of experimental treatments on relative length of different parts of small intestine (cm/kg)

تیمار	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم	سکوم	کولن
شاهد	۱۴/۱۲	۳۳/۵۹^{b}	۳۵/۲۵^{b}	۷/۶۶	۱/۷۴^{b}
جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۱۵/۴۵	۳۷/۸۸^{ab}	۳۸/۳۰^{ab}	۸/۵۵	۱/۸۴^{b}
جیره حاوی اسید آلی[۲]	۱۵/۷۴	۳۷/۰۵^{ab}	۴۱/۴۱^{ab}	۸/۸۶	۲/۴۳^{ab}
جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۱۵/۰۰	۳۸/۳۱^{ab}	۴۱/۷۵^{ab}	۸/۴۳	۲/۹۵^{a}
جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۱۵/۷۹	۴۰/۲۲^{a}	۴۲/۹۶^{a}	۹/۰۹	۲/۹۹^{a}
SEM	۱/۰۴۲	۱/۴۷۸	۱/۷۱۷	۰/۴۶۹	۰/۲۲۱
P value	NS	*	*	ns	*

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد است.

۱- آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلین (۱۵۰ گرم در تن). ۲- مکمل اسیدآلی اورگاسید (۳ کیلوگرم در تن).

۳- پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم در تن). ۴- پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم در تن).

ns: غیرمعنی‌دار. *: (P<۰/۰۵).

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر pH قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

Table 6. Effect of experimental treatments on pH value of different parts of gastrointestinal tract of broiler chickens

تیمار	چینه‌دان	پیش‌معده	سنگدان	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم
شاهد	۳/۹۹^{ab}	۳/۲۲^{ab}	۲/۸۴^{a}	۴/۷۳^{ab}	۵/۳۷^{a}	۵/۷۰^{a}
جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۴/۲۶^{ab}	۳/۹۵^{a}	۲/۵۱^{ab}	۵/۲۱^{a}	۵/۳۰^{a}	۵/۳۸^{ab}
جیره حاوی اسید آلی[۲]	۳/۸۵^{b}	۳/۸۹^{ab}	۲/۶۰^{ab}	۳/۹۹^{b}	۴/۳۹^{b}	۴/۶۷^{b}
جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۴/۶۲^{a}	۳/۷۴^{ab}	۲/۶۳^{ab}	۴/۰۳^{b}	۴/۴۸^{b}	۵/۲۶^{ab}
جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۴/۴۹^{ab}	۳/۰۲^{b}	۲/۰۴^{b}	۴/۳۱^{ab}	۵/۱۴^{ab}	۵/۶۹^{a}
SEM	۰/۱۶۸	۰/۲۰۹	۰/۱۳۹	۰/۲۳۷	۰/۱۸۲	۰/۲۳۰
P value	*	*	*	*	*	*

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد است.

۱- آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلین (۱۵۰ گرم در تن). ۲- مکمل اسیدآلی اورگاسید (۳ کیلوگرم در تن). ۳- پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم در تن).

۴- پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم در تن). *: (P<۰/۰۵).

نتایج نشان داد تیمار دریافت‌کننده اسید آلی باعث کاهش معنی‌دار pH چینه‌دان گردید (P<۰/۰۵). در پیش‌معده و سنگدان تیمار دریافت‌کننده پری‌بیوتیک باعث کاهش معنی‌دار pH شد (P<۰/۰۵). در دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم نیز تیمار دریافت کننده اسید آلی باعث کاهش معنی‌دار pH شد (P<۰/۰۵). اسیدهای آلی این توانایی را دارند که جیره طیور را در مقابل میکروب‌ها و قارچ‌ها محافظت کنند. اما اثر مستقیم استفاده از جیره‌های اسیدی در تغذیه طیور و خوک، کاهش pH دستگاه گوارش است (۱۲). مطابق با تحقیق حاضر محققین بیان کردند که استفاده از مکمل اسید آلی در سطح ۲ درصد در جیره باعث کاهش معنی‌دار pH چینه‌دان و دوازدهه شد (۷). افزودن باکتری‌های مفید به شکل پروبیوتیک و الیگوساکاریدهای غیرقابل هضم نیز pH دستگاه گوارش را کاهش داده و محیط را برای فعالیت سالمونلا و کلی باسیل‌ها و انتروباکتریاسه که pH مطلوب برای فعالیت آن ها حدود ۷ است، نامناسب می‌کنند (۳). در نتیجه موجب کاهش وقوع اسهال شده و ضریب تبدیل غذایی و سرعت رشد در جوجه‌های گوشتی بهبود می‌یابد (۳۷). با توجه به این‌که در این آزمایش مکمل اسید آلی باعث کاهش معنی‌دار pH در قسمت‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم گردید، و از طرفی اسیدی شدن قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش با اثر روی باکتری‌های مفید باعث افزایش هضم و جذب مواد غذایی می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً استفاده از مکمل اسیدهای آلی دارای اثرات مثبتی بر فاکتورهای عملکردی پرنده باشد. همچنین کاهش pH چینه‌دان در تیمار دریافت کننده‌ی اسید آلی احتمالاً به دلیل کاهش pH خوراک در اثر استفاده از این مکمل در خوراک می‌باشد. همچنین در این آزمایش مطابق با نظر بسیاری از محققین به طور معنی‌داری، مقدار pH در دئودنوم و ژژنوم در تیمار دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک کاهش پیدا کرد و از آن‌جا که با تغییر میزان pH دوازدهه می‌توان نوع باکتری غالب را در آن تغییر داد بدین ترتیب با کاهش میزان pH دوازدهه از وفور باکتری‌های بیماری‌زا کاسته شده و بر وفور باکتری‌های مفید افزوده خواهد شد و احتمالاً همین ساز و کار علت بهبود عملکرد و کاهش تلفات در زمان استفاده از این مکمل می‌باشد. که در آزمایش حاضر دمای بالای محیط مانع از بروز این اثرات مثبت بر عملکرد گردید.

اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد پروبیوتیک و مانان الیگوساکارید باعث افزایش معنی‌داری طول پرز در دئودنوم گردید (P<۰/۰۵). همچنین به طور معنی‌داری در قسمت ژژنوم، پروبیوتیک و در ایلئوم، مانان الیگوساکارید طول پرزها را افزایش داد (P<۰/۰۵). عرض ویلی در دئودنوم به وسیله مانان الیگوساکارید و در ایلئوم در اثر مصرف آنتی‌بیوتیک افزایش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). کمترین عمق کریپت در ژژنوم در تیمار دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک و در ایلئوم در تیمارهای دریافت‌کننده‌ی اسید آلی و پروبیوتیک مشاهده شد و این اختلاف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

نسبت طول ویلی به عمق کریپت تنها در ژژنوم و در اثر مصرف آنتی‌بیوتیک افزایش معنی‌داری از خود نشان داد (P<۰/۰۵). ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای در دئودنوم در تیمار دریافت کننده اسید آلی، در ژژنوم در تیمار دریافت کننده پروبیوتیک و در ایلئوم در تیمارهای دریافت‌کننده اسید آلی و

پروبیوتیک کاهش معنی‌داری از خود نشان داد (P<۰/۰۵). تعداد سلول‌هـــای گابلت نیز در دئـودنوم از طریق پروبیوتیک و در ژژنوم و ایلئوم به وسیله مانان الیگوساکارید افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۵). در نواحی ابتدایی روده‌ی باریک، پرزها بیشترین ارتفاع را دارند و در انتهای روده ارتفاع پرزها کاهش می‌یابد، این روند برای عرض پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نیز مشاهده می‌شود. هرچه ارتفاع پرزها بیشتر باشد، ظرفیت جذبی روده‌ی باریک بیشتر است. پرز بلندتر سبب ممانعت از عبور سریع‌تر، کاهش رطوبت محتویات و بهبود ضریب تبدیل می‌شود (۱۰). محققین گزارش کردند جوجه‌هایی که از مکمل آنتی‌بیوتیکی استفاده کردند،دارای لایه‌ی مخاطی نازک‌تر، ارتفاع ویلی کوتاه‌تر و عمق کریپت کمتری هستند (۲۸). همان‌طور که مشاهده شد استفاده از آنتی‌بیوتیک در جیره باعث افزایش نسبت طول ویلی به عمق کریپت در ژژنوم جوجه‌های گوشتی شد که هر چه این نسبت بالاتر باشد، ظرفیت هضم و جذب مواد مغذی بهبود می‌یابد. و از آن‌جا که افزایش این نسبت در ژژنوم که محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی در پرندگان است، اتفاق افتاد، بنابراین این عامل می‌تواند یکی از دلایل بهبود عملکرد طیور در زمان استفاده از مکمل آنتی‌بیوتیکی باشد. همچنین استفاده از آنتی‌بیوتیک باعث کاهش عمق کریپت در ژژنوم گردید. کاهش عمق کریپت با تغذیه آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند مربوط به کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار در روده و اثرات ضد باکتریایی آنتی‌بیوتیک‌ها باشد. محققین بیان کردند که اسیدهای آلی تولید ترکیبات سمی باکتری‌ها را کاهش داده و باعث تغییر در ریخت‌شناسی دیواره‌ی روده و کاهش کلنی باکتری‌های بیماری‌زا می‌شوند (۳۳). بنابراین از تخریب و آسیب سلول‌های اپیتلیال دیواره‌ی روده جلوگیری می‌نمایند. بیان شده است اضافه کردن اسید فورمیک به جیره باعث بهبود ارتفاع پرزها و عمق کریپت شد اما بر تراکم پرزها بی‌اثر بود (۱۷). استفاده از اسیدهای آلی مانند اسید پروپیونیک، اسید فرمیک و یا فرم نمکی آن‌ها تولید ترکیبات سمی را از طریق کاهش کلنی باکتری‌های بیماری‌زا کاهش داده، موجب بهبود وضعیت ساختاری سلول‌های اپیتلیال دیواره روده می‌گردد (۱۱). با توجه به این که در این آزمایش ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای در تیمار دریافت‌کننده‌ی اسید آلی در هر سه قسمت روده کاهش پیدا کرد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از مکمل اسید آلی با اثراتی- که بر روی pH دستگاه گوارش داشت- احتمالاً باعث کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در روده شده است. با کاهش شمار باکتری‌های بیماری‌زا در روده و سالم‌تر بودن محیط آن به اپیتلیوم نازک‌تری برای محافظت از سطح روده نیاز است و در نتیجه احتمالاً به دنبال آن ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای نازک‌تر می‌شود. گزارش شده است که پروبیوتیک‌ها باعث افزایش ارتفاع ویلی در ژژنوم و کاهش عمق کریپت در مقایسه با تیمار شاهد شد (۵). اثرات مثبت استفاده از پروبیوتیک احتمالاً به‌دلیل افزایش ارتفاع پرزهای روده‌ی باریک می‌باشد. همان‌طور نیز که در این آزمایش مشاهده شد، تیمار دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک باعث افزایش طول پرزها در دئودنوم و ژژنوم گردید. همچنین نسبت طول ویلی به عمق کریپت در هر سه قسمت روده در اثر مکمل پروبیوتیک افزایش پیدا کرد که افزایش این نسبت ساختار روده را بیشتر به سوی افزایش سطح هضم مواد مغذی سوق می‌دهد که در نتیجه آن نیاز به مواد مغذی کمتر در جیره پرندگان توجیه پذیر خواهد بود. احتمالاً شرایط محیطی و دمای بالا در این آزمایش مانع از تحت تأثیر قرار گرفتن عملکرد پرندگان با توجه به بهبود خصوصیات ریخت‌شناسی ایجاد شده در اثر مکمل‌های مورد استفاده شده است. با این حال ممکن است در مواردی بین عملکرد و طول پرزهای روده یا عمق کریپت ارتباط معنی‌داری مشاهده نشود (۳۹). احتمال دارد افزایش ارتفاع پرز در گروه آزمایشی پروتکسین به دلیل نقش پروبیوتیک‌ها در افزایش اسیدهای چرب فرار باشد. اسیدهای چرب زنجیره کوتاه که محصول نهایی تخمیرمحسوب می شود،از طریق لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها تولید می‌شوند. تجمع این مواد در روده، pH روده را کاهش می‌دهد و محیط را برای سالمونلا و کلی‌باسیل‌ها-که pH مطلوب برای فعالیت آن‌ها حدود هفت است- نامناسب می‌کند و با کاهش صدمه به دیواره، میزان نوسازی روده را کاهش می‌دهد (۲۹). محققین استفاده از پری‌بیوتیک را درباره ی غشای مخاطی روده‌ی جوجه‌های گوشتی ۲۱ روزه مورد ارزیابی قرار داده و نشان دادند که ارتفاع پرزهای روده در ایلئوم جوجه‌های تغذیه شده با پری‌بیوتیک نسبت به تیمار شاهد بهبود پیدا کرد (۳۲). برخی از باکتری‌های بیماری‌زا که ممکن است به سطح مخاط بچسبند و به مکان‌های اتصال مانان الیگوساکارید متصل شوند،بنابراین تعداد این باکتری‌ها از این طریق کاهش پیدا می‌کند. اثرات مثبت استفاده از پری‌بیوتیک بر مخاط روده‌ای می‌تواند از طریق افزایش ارتفاع پرز در هر سه بخش روده‌ی کوچک پرندگان تغذیه شده با مانان‌الیگوساکارید صورت گیرد (۲۷). سلول‌های گابلت ترکیبات گلیکوپروتئینی را که مخاط شناخته می‌شوند، ترشح می‌کنند که لایه مخاطی روده را در برابر آسیب باکتری‌ها و سموم محیطی محافظت می‌کند (۱۵). همچنین مخاط که سوبسترا محسوب می شود، برای تخمیر مورد استفاده‌ی باکتری‌های مقیم روده قرار می‌گیرد و نیز می‌تواند یک مکان چسبیدن باکتری‌ها به سطح روده‌ای محسوب شود و از این نکته نتیجه می‌شود که بین باکتری‌های مفید و بیماری‌زا برای چسبیدن به این محل رقابت وجود دارد (۹).

بنابراین با توجه به این که صفات عملکردی در این آزمایش تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مکمل‌های مورد استفاده، در شرایط اقلیمی گرمسیر نمی‌توانند افزودنی‌های مفیدی به منظور بهبود صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی باشند. ولی با توجه به اثراتی که این مکمل‌ها بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده باریک داشتند، به نظر می‌رسد در شرایط دمای محیط کنترل شده استفاده از مکمل‌های اسید آلی و پروبیوتیک می‌تواند باعث بهبود هضم و جذب مواد مغذی و در نتیجه بهبود عملکرد طیور گردند.

جدول ۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده‌ی باریک در جوجه‌های گوشتی (µm)

Table 7. Effect of experimental treatments on small intestinal morphology of broiler chicken (µm)

	تیمار	طول پرز	عرض پرز	عمق کریپت	ضخامت لایه ماهیچه‌ای	نسبت طول پرز به عمق کریپت	تعداد سلول‌های گابلت
دئودنوم (µm)							
	شاهد	۱۶۲۷/۹۳^{D}	۴۰۰/۰۱^{D}	۴۳۵/۷۱	۳۸۵/۲۰^{ab}	۴/۴۰	۹/۳۳^{D}
	جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۱۶۲۴/۶۱^{D}	۲۸۷/۷۴^{C}	۴۰۴/۷۲	۴۳۶/۳۷^{a}	۴/۴۱	۹/۴۱^{D}
	جیره حاوی اسید آلی[۲]	۱۷۰۲/۶۴^{D}	۲۲۲/۴۰^{d}	۳۹۹/۴۴	۳۲۶/۲۵^{b}	۴/۳۸	۱۱/۵۲^{ab}
	جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۲۶۵۲/۰۴^{a}	۳۳۱/۱۳^{C}	۴۸۹/۲۴	۳۹۶/۷۷^{ab}	۵/۴۶	۱۵/۱۱^{a}
	جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۲۲۱۳/۵۸^{a}	۵۳۷/۴۴^{a}	۵۲۰/۸۰	۳۷۶/۴۷^{ab}	۴/۰۶	۱۲/۸۰^{ab}
	SEM	۹۶/۰۱۰	۱۶/۵۳۱	۲۱/۱۲۹	۲۴/۷۶۶	۰/۳۸۰	۰/۹۳۷
	P value	*	*	ns	*	ns	*
ژژنوم (µm)							
	شاهد	۹۹۹/۲۹^{D}	۲۹۴/۰۴^{a}	۳۹۲/۷۵^{ab}	۳۳۱/۰۵^{a}	۲/۶۹^{ab}	۵/۷۵^{D}
	جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۱۰۲۲/۱۲^{D}	۲۴۶/۷۸^{b}	۳۳۷/۸۴^{b}	۲۵۰/۸۶^{ab}	۳/۱۷^{a}	۶/۷۶^{ab}
	جیره حاوی اسید آلی[۲]	۱۱۱۵/۲۸^{ab}	۱۵۹/۳۸^{C}	۴۱۸/۸۱^{ab}	۳۰۵/۹۴^{ab}	۲/۲۶^{b}	۵/۰۰^{b}
	جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۱۴۰۳/۸۲^{a}	۲۳۱/۳۳^{D}	۴۷۰/۱۸^{a}	۲۲۷/۱۱^{D}	۲/۹۹^{a}	۶/۲۵^{ab}
	جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۱۲۴۵/۲۶^{ab}	۲۴۰/۸۹^{D}	۴۳۸/۳۷^{ab}	۳۳۳/۴۲^{a}	۲/۹۳^{ab}	۹/۳۳^{a}
	SEM	۷۰/۷۵۸	۱۰/۹۳۴	۲۵/۲۷۴	۲۰/۷۱۱	۰/۲۰۹	۰/۶۹۷
	P value	*	*	*	*	*	*
ایلئوم (µm)							
	شاهد	۷۵۱/۵۷^{D}	۲۴۳/۷۲^{ab}	۲۳۴/۶۴^{D}	۳۴۷/۹۰^{ab}	۴/۲۰	۴/۳۱^{c}
	جیره حاوی آنتی‌بیوتیک[۱]	۸۸۲/۹۰^{b}	۲۶۷/۷۴^{a}	۲۴۹/۲۷^{ab}	۲۹۳/۹۳^{bc}	۴/۰۳	۷/۹۰^{a}
	جیره حاوی اسید آلی[۲]	۷۳۳/۲۱^{D}	۱۹۸/۹۰^{D}	۲۰۷/۲۸^{D}	۲۵۰/۸۰^{cd}	۴/۲۹	۵/۰۰^{cd}
	جیره حاوی پروبیوتیک[۳]	۷۷۱/۰۶^{D}	۲۴۶/۸۲^{ab}	۲۰۶/۴۳^{D}	۲۱۱/۲۱^{d}	۴/۲۹	۶/۲۱^{D}
	جیره حاوی پری‌بیوتیک[۴]	۱۱۴۱/۲۹^{a}	۲۴۳/۱۶^{ab}	۳۰۰/۱۴^{a}	۳۷۴/۲۹^{a}	۴/۰۵	۸/۶۱^{a}
	SEM	۴۴/۱۵۹	۱۴/۲۹۱	۱۳/۸۰۲	۱۶/۳۰۱	۰/۴۹۴	۰/۳۶۱
	P value	*	*	*	*	ns	*

حروف غیر همسان در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد هستند.

۱- آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین (۱۵۰ گرم در تن). ۲- اسید آلی اورگاسید (۳ کیلوگرم در تن). ۳- پروبیوتیک پروتوکسین (۱۵۰ گرم در تن). ۴- پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ کیلوگرم در تن)

ns: غیر معنی‌دار. *: (P<۰/۰۵).

منابع

1. Acikgoz, Z., H. Bayraktar and O. Altan. 2011. Effects of Formic acid administration in the drinking Water on Performance, Intestinal Microflora and Carcass Contamination in Male Broilers under High Ambient Temperature. Asian Austrian Journal of Animal Science, 24: 96-102.
2. Al-Natour, M.Q. and K.M. Alshawabkeh. 2005. Using varying levels of formic acid to limit growth of Salmonella gallinarum in contaminated broiler feed. Asian-Austal Journal of Animal Science, 18: 390-395.
3. Angel, R., R.A. Dalloul and J. Doerr. 2005. Performance of broiler chickens fed diets supplemented with a Direct-Fed Microbial. Poultry Science, 84: 1222-1231.
4. Bonnet, S., P.A. Geraert, M. Lessire, B. Carre and S. Guillaumin. 1997. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. Poultry Science, 76: 857-863.
5. Chichlowisk, M.J., B.W. Croom, L. McBride, G. Daniel, R. Davis and M.D. Koci. 2007. Direct-fed microbial primalac and salinomycin modulate whole-body and Intestinal oxygen consumption and Intestinal Mucosal cytokine production in the broiler chick. Poultry Science, 86: 1100-1106.
6. Clements, M.L., M.M. Levine and R.E. Black. 1981. Lactobacillus prophylaxis for diarrhea due to entrotoxigenic escherchia coli. Antimicrob Agents and Chemotherapy, 20: 104-108.
7. Clik, K. and I. Ersoy. 2003. The using of organic acid in California turkey chicks and its effects on performance before pasturing. Poultry Science, 2: 446-448.
8. Coates, M.E., R. Fuller, G.F. Harrison, M. Lev and S.F. Suffolk. 1963. A comparison of the growth of chicks in the Gustafsson germ-free apparatus and in a conventional environment, with and without dietary supplements of penicillin. British Journal of Nutrition, 17: 141-150.
9. Craven, S.E. and D.D. Williams. 1998. In vitro attachment of *Salmonella Ttyphimurium* to chicken cecal mucus: Effect of cations and pretreatment with *Lactobacillus spp*. isolated from the intestinal tracts of chickens. Journal of Food Protection, 61: 265-271.
10. 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. 189.
11. Dibner, J.J. and P. Buttin. 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. Journal of Applied Poultry Research, 11: 453-463.
12. Eidelsburger, U. 1998. Feeding short-chain organic acids to pigs. In: Recent Advances in Animal Nutrition, Garnsworthy, P.C. and Wiseman, J. (Eds), (pp: 93-106). Nottingham University press, Nottingham.
13. Esteva-Garcia, E. and S. Mack. 2000. The effect of DL-methionine and betaine on growth performance and carcass characteristics in broilers. Animal Feed Science and Technology, 87: 151-159.

14. Farhoomand, P. and A. Dadvend. 2007. Carcass weight, growth performance and intestinal organs size of broilers fed graded levels of *Saccharomycese cervisiae* supplementation diets. Pakistan Journal of Biological Science, 10: 1870-1874.
15. Forstner, J.T. 1978. Intestinal mucins in health and disease. *Digestion*, 17: 234-263.
16. Fuller, R. 1989. A review: Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66: 365-378.
17. Garcıa, V., P. Catala-Gregori, F. Hernandez, M.D. Megıas and J. Madrid. 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 16: 555-562.
18. Garrido, N.M., M. Skjveheim, H. Oppegaard and H. Sorum. 2004. Acidified litter benefits the intestinal flora balance of broiler chickens. Applied and Environmental microbiology, 70: 5208-5213.
19. Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the colonic microbiotica: introducing the concept of probiotics. Journal of Nutrition, 125: 1401-1412.
20. Goldin, B.R. 1998. Health benefits of probiotics. British Journal of Nutrition, 80: 203-207.
21. 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.
22. Gunes, H., H. Cerit and A. Altinel. 2001. Effect of organic acid, probiotic and antibiotic on performance and carcass yield of broilers. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 302-308.
23. Hampson, D.J. 1986. Alteration in piglet small intestinal structure at weaning. Research in Veterinary Science, 40: 39-40.
24. Izat, A.L., N.M. Tidwell, R.A. Thomas, M.A. Reiber, M.H. Adams, M. Colberg and P.W. waldroup. 1990. Effects of a buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. Poultry Science, 69: 818-826.
25. Kafilzadeh, F. and M.R. Safariparvar. 2002. Effect of different levels of Probiotic IMONOBAC on performance of broiler. Journal of Agriculture Science and Natural Research, 4: 173-179.
26. Kaya, C.A. and S.D. Tuncer. 2009. The effects of an organic acids and etheric oilsmixture on fatting performance, carcass quality and some blood parameters of broilers. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8: 94-98.
27. Macari, M. and A. Maiorka. 2000. Funçao gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: anais da conferência apinco de ciencia e tecnologia avícolas. Campinas: FACTA, 2: 161-174.
28. Miles, R.D., G.D. Butcher, P.R. Henry and R.C. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters and qualitative morphology. Poultry Science, 85: 476-85.
29. Mohan, K.O.R. and C.K. James. 1988. The role of Lactobacillus sporogens (probiotic) as feed additives. Poultry Guide, 25: 37-39.
30. Mountzouris, K., H. Beneas, P. Tsirtsikos, E. Kalamara and K. Fegeros. 2006. Evaluation of the effect of a new probiotic product on broiler performance and cecal microflora composition and metabolic activities. International poultry scientific forum atlanta, Georgia January, 23-24.
31. Pardue, S.L. and J.P. Thaxton. 1986. Ascorbic acid in poultry. a review. World's poultry. Science, 25: 42: 107.
32. 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. Brazilian Journal of Poultry Science, 7: 221-229.
33. Pourhasan, H., Sh. Rahimi, M.A. Karimi Torshiz and T. Zahraei Salehi. 2008. Effect of organic acids on intestinal microflora and morphology of broiler chicks. Journal of Veterinary Research, 63: 283-290.
34. Radcliffe, J. 2000. British supermarkets: forging changes in poultry nutrition. Austral. Poultry Science. Sympos, 12: 25-31.
35. Sanders, M. 1999. Probiotics. Food Technology, 53: 67-77.
36. SAS Institute. 2004. User,s Guids Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary N.C.
37. Schneitz, C., T. Kiskinen, V. Toivonen and M. Nasi. 1998. Effect of BROILAC on the physiochemical conditions and nutrient digestibility in the gastrointestinal tract of broilers. Poultry Science, 77: 426-432.
38. Sell, J.L., C.R. Angel, F.J. Piquer, E.G. Mallarino and H.A. Al-Batshan. 1991. Development patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkey. Poultry Science, 70: 1200-1205.
39. Vieira, S.L., O.A. Oyarzabal, D.M. Freitas, J. Berres, J.E.M. Pena, C.A. Torres and J.L.B. Coneglian. 2008. Performance of broilers fed diets supplemented with sanguinarine-like alkaloids and organic acids. Journal of Applied Poultry Research, 17: 128-133.
40. Waldroup, A. and W. Kanis. 1995. Performance characteristics and microbiological aspects of broiler fed diets supplemented with organic acids. Journal of Food Protection, 58: 482-489.
41. Yang, Y., P.A. Iji and M. Choct. 2009. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. World's Poultry Science, 65: 97-114.
42. Yusrisal, Y. and T. Chen. 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. International Journal of Poultry Science, 2: 214-219.

Evaluation of Production Performance and Gut Morphology of Broiler Chickens Fed with Antibiotic, Organic Acid, Probiotic and Prebiotic in Tropical Conditions

Mosayeb Shalaei[1], Seyyed Mohammad Hosseini[2] and Nazar Afzali[3]

1- M.Sc., University of Birjand (Corresponding Author: Mosayeb_shalaey @yahoo.com)
2 and 3- Assistant Professor and Professor, University of Birjand
Received: November 19, 2013 Accepted: April 6, 2014

Abstract

The experiment was conducted to evaluate the effect of antibiotic, organic acid, probiotic and prebiotic on performance and small intestinal morphology in male Ross 308 broiler chicks for 42 days in tropical conditions. The study was completely randomized design with 5 treatments, 4 replicates and 8 chicks per each. The treatments were: T_1: basal diet, T_2: diet containing antibiotic oxytetracycline (150 g/ton of feed), T_3: diet containing organic acid orgacid (3 kg/ton of feed), T_4: diet containing probiotic protoxin (150 g/ton of feed) and T_5: diet containing prebiotic mannan oligosaccharide (2 kg/ton of feed). The results showed that the experimental diets had no significant effect on feed consumption, live weight and feed conversion ratio. The relative length of jejunum and ileum by prebiotic significantly increased ($P<0.05$). The acidity of different parts of the small intestine, showed significantly decreased by consumption of organic acid supplementation ($P<0.05$). The treatment receiving probiotic significantly increased the height of the villi in duodenum and jejunum ($P<0.05$). Also treatment receiving antibiotic and probiotic significantly increased villi height to crypt depth ratio in the jejunum ($P<0.05$). The thickness of the muscle layer in jejunum and ileum by consumption of organic acid and probiotic significantly decreased ($P<0.05$). Generally, the results of the present study showed the positive effects of supplements used on the morphological characteristics of small intestine, but did not have any difference in the performance of broiler chickens.

Keywords: Broiler chickens, Dietary supplements, Intestinal morphology, Performance