DOI: 10.22092/vj.2018.122204.1467
شماره ۱۲۲ بهار ۱۳۹۸
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

بررسی مقایسه‌ای فاکتورهای عملکردی، خون شناسی، متابولیت‌های خونی و بافت‌شناسی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی نر متعاقب مصرف جیره‌های حاوی آلژینات و فلاووفسفولیپول

• ایمان حاج خدادادی(نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک
• محمدرضا بهرامی
دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک
تاریخ دریافت: ۲۸-۰۳-۱۳۹۷ تاریخ پذیرش:۲۵-۰۶-۱۳۹۷
Email: iman.hajkhodadadi@gmail.com

چکیده

استفاده از افزودنی‌ها در تغذیه طیور به عنوان یك راه حل در سلامت پرنده و بهره‌وری بیشتر از خوراك توسط آن محسوب می‌شود. این تحقیق به منظور بررسی عملکرد تیمارهای آلژینات و آنتی‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی نر بر عملکرد رشد، مولفه‌های ایمنی خونی و بافت‌شناسی صورت پذیرفت. از ۱۴۴ قطعه جوجه نر یکروزه راس (۳۰۸) استفاده شد و جوجه‌ها در ۳ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ جوجه در هر تکرار قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار۱) جیره پایه بدون افزودنی، تیمار۲) جیره پایه دارای ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آلژینات تیمار۳) جیره پایه دارای ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک بودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزایش وزن در دوره‌های ۱ تا۱۰، ۱۰ تا ۲۴ و ۲۴ تا ۴۲ روزگی تفاوتی نداشتند، تنها در کل دوره ۱ تا ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد و سایر تیمارها وجود داشت. ضریب تبدیل خوراک در تمام دوره‌ها بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری داشتند و بترتیب تیمار آلژینات، آنتی بیوتیک و شاهد بهترین عملکرد را داشتند. تفاوتی در فراسنجه‌های هماتولوژی و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید بین تیمارها مشاهده نشد. در مورد اجزای لاشه مثل نسبت وزن لاشه، سینه، ساق، پشت، گردن، کعب ران و بال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تری‌گلیسیرید در تیمار آلژینات بالاترین مقدار بود که نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک با تفاوت معنی‌داری همراه بود. در مولفه‌های پروتئین کل، کلسترول کل، VLDL-C، HDL-C، LDL-C و گلوتاتیون پراکسیداز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مولفه مساحت پرز دئودنوم و ژژنوم در تیمار آلژینات نسبت به سایر تیمارها بطور معنی‌داری بالاتر بود. نشان داده شد استفاده از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آلژینات نسبت به تیمار شاهد می‌تواند تاثیرات مفیدی بر عملکرد بخصوص ضریب تبدیل خوراک و بافت‌شناسی قسمت‌های مختلف روده مثل دئودنوم و ژژنوم داشته باشد.

کلمات کلیدی: آنتی‌بیوتیک، آلژینات، جوجه گوشتی، عملکرد، بافت‌شناسی

Veterinary Researches & Biological Products No 122 pp: 72-83

Evaluation of performance, hematology, blood metabolite and histomorphometry of gasterointestinal tract of broiler chickens treated with dietary alginate and antibiotics

By: Haj Khodadadi, I., (Corresponding Author) Animal Science Department, Arak University, Arak, Iran. and Bahrami, M.R., MSc student at animal science department of Arak University, Iran.

Received: 2018-06-18 **Accepted: 2018-09-16**

Email: iman.hajkhodadadi@gmail.com

Dietary additives especially prebiotics can improve performance and immunity of broiler by increasing health status. This study was performed to investigate effect of dietary alginate and antibiotic on performance, carcass traits, Hematology and histology of intestinal tract in male broilers. A total of 144, day-old male broilers (Ross 308) were randomly assigned to three treatments with four replicates. This experiment was conducted in a completely randomized design. The experimental treatments consists 1) basal diet as control group 2) basal diet + 200 ppm Alginate 3) basal diet + 200 ppm antibiotic (felavophospholipol). Body weight gain at 1-10, 10-24 and 24-42d was not significantly differ between treatment but only Body weight gain at 1-42 was significant between control and other treatments significantly. FCR in all periods had significantly differed in Alginate group with control. There are no significantly differences in hematological and white blood cell differentiation count traits. There are no significantly differences in carcass traits, gizzard, abdominal fat, and thymus and spleen relative weight in all experimental treatments. Serum cholesterol, HDL, LDL, VLDL did not show any significant differences among treatments. Serum glucose, triglyceride was significantly different and all treatment and alginate had lower than control group. Deudenum and jjenum height of villi, Villus height to crypt depth ratio in deudenum and jejenum had significantly difference in alginate group and control group. Based on our results, it can be concluded that 200 ppm alginate group had simmilar performance parameters in compared to control group and it had better histometric parameters so alginate can use efficiency as prebiotic source to increasing performance in male broiler.

Key words: Antibiotic, Alginate, Broiler, Performance, Histology

مقدمه

استفاده از افزودنی‌های غذایی در تغذیه طیور به عنوان یك راه حل در بهره‌وری بیشتر از خوراك توسط حیوان محسوب می‌شود. آنتی‌بیوتیك‌ها از جمله افزودنی‌های غذایی هستند که به منظور جلوگیری از رشد پاتوژن‌های روده‌ای، تحریك رشد و بهبود عملکرد در تغذیه طیور به کار می‌روند(۲). ایجاد مقاومت در پاتوژن‌ها و امکان باقیماندن آنتی‌بیوتیك‌ها در محصولات تولیدی، از معایبی است که استفاده از آن‌ها را در تغذیه دام و طیور به عنوان محرك رشد محدود کرده است. لذا در کشورهای اروپایی مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در پرورش طیور ممنوع شده و در سایر کشورها نیز مصرف آن‌ها محدود گردیده است (۸).

با این محدودیت تمایل به استفاده از مواد جایگزین آنتی‌بیوتیک را به عنوان راهکاری برای بهبود عملکرد دام و طیور افزایش داده است. پری‌بیوتیک‌ها عناصر غذایی غیر قابل هضم یا کم هضم در دستگاه گوارش بوده و تاثیر مفید آن‌ها در سلامت میزبان از طریق تحریک رشد یا افزایش فعالیت تعدادی از باکتری‌های میکروفلور در دستگاه گوارش می‌باشد (۵). بطور مثال این نقش توسط کربوهیدرات‌های قابل تخمیر و کم هضم در روده کوچک ایفا شده و موجب رشد بیفید و باکتری‌ها و بعضی باکتری‌های گرم مثبت می‌گردد. از پری بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها به عنوان افزودنی‌هایی که جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند استفاده می‌شود. پری‌بیوتیک‌ها شامل انواع مختلفی از قبیل فروکتو اولیگوساکاریدها، گلوکو اولیگوساکاریدها و مانان اولیگوساکاریدها می‌باشند (۲۰).

اصولاً پری‌بیوتیک‌ها موادخوراکی غیرقابل هضم می‌باشند و به عنوان سوبسترای رشد برای افزایش پتانسیل باکتری‌های مفید موجود در سکوم و کولون، اهمیت دارند. پری‌بیوتیک‌ها از طریق تحریک رشد یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از گونه‌های باکتریایی موثر بر سلامت میزبان، به طور موثری بر بهبود سلامت پرنده اثر دارد(۲۳). از مکانیسم‌ها و اثرات مفید پری‌بیوتیك بر میزبان می‌توان به مواردی مانند افزایش جمعیت باکتری‌های مفید مثل لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریا و رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا برای اتصال به سلول‌های روده‌ای،

افزایش تولید اسیدهای چرب فرار و کاهش pH در دستگاه گوارش، تولید ترکیبات ضدمیکروبی، بهبود سیستم ایمنی، فراهم نمودن آنزیم‌های گوارشی و بهبود شاخص‌های مورفولوژیکی در روده اشاره نمود (۶). بیفیدوباکترها و لاکتو باسیلوس‌ها اسیدهای چرب زنجیره کوتاه تولید می کنند و شرایط اسیدی در روده ایجاد کرده و در نتیجه رشد باکتری‌های تجزیه‌کننده پروتئین متوقف می‌شود (۶). همچنین نشان داده است افزودن الیگوساکاریدهای غیر قابل هضم، pH دستگاه گوارش را کاهش داده و محیط را برای فعالیت سالمونلا و کلی‌باسیل‌ها و انتروباکتریاسه که pH مطلوب برای فعالیت آن‌ها حدود ۷ است، نامناسب می‌کنند (۶). در نتیجه موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی و سرعت رشد در جوجه‌های گوشتی بهبود می یابد (۱۶).

آلژینات به گروهی از پلی ساکاریدها اطلاق می‌شود که به وسیله جلبک‌های قهوه‌ای و باکتری ساخته می‌شود. آلژینیک اسید را برای نخستین بار Stanford در سال ۱۸۸۳، شناسایی و استخراج نمود (۲۱). این پلی‌ساکارید بطور عمده به شکل مخلوطی از نمک‌های نامحلول کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم در دیواره سلولی جلبک‌های دریایی یافت می‌شود (۹). این پلیمر بطور گسترده برای مصارف زخم پوش، قالب‌های دندانی و در فرمول‌بندی موادی با امکان جلوگیری از رفلاکس معده بکار گرفته شده‌اند (۱۴). ساختار آلژینات از سه قطعه، شامل قطعه‌های غنی از واحدهای مانورونیک اسید (M)، قطعه‌های غنی از واحدهای گلوکورونیک اسید (G) و قطعه‌های حاوی تعداد برابر از هر یک از مونومرهای مانرونیک و گلوکورونیک اسید تشکیل شده است (۱۸). آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول یا فلاوومایسین‌ی لیوفسفولیپید مشتق شده از گونه استرپتومایسیس است که علیه باکتری‌های گرم مثبت نظیر استافیلوکوکوس و انتروکوکوس موثر است و با وجود ممنوعیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها هنوز در بسیاری از کشورهای به منظور تحریک رشد در جیره پرندگان استفاده می‌شود. این ترکیب از طریق حذف رقابتی باکتری‌های مضر به بهبود جمعیت میکروبی روده، بهبود وضعیت ایمنی، سلامت و بهبود عملکرد رشد طیور می‌انجامد (۳). قبل از ممنوعیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در طیور محققان بهبود ۳ تا ۵ درصدی رشد و ضریب تبدیل خوراک با کاربرد آن‌ها را گزارش کرده‌اند (۱۳). در آزمایشی نشان داده شد که استفاده از سطوح مختلف (۲، ۴، ۸، ۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول سبب افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه شاهد در کل دوره گردیده است(۳).

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، ترکیب آلژینات بعلت دارا بودن این ویژگی‌های ساختاری بعنوان یک ماده پری‌بیوتیک از نظر مصرف در جیره طیور امکان مصرف خواهد داشت. لذا تحقیق حاضر بر آن است تا مقایسه‌ای بین آلژینات بعنوان پربیوتیک با سایر تیمارها انجام داده و عملکرد و صفات مرتبط با اجزای لاشه و اندام‌های داخلی و آنزیمهای آنتی‌اکسیدانی و بافت شناسی برخی قسمت‌های دستگاه گوارش را بررسی کند.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۱۴۴ قطعه جوجه نر یکروزه راس (۳۰۸) استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن در ۳ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ جوجه در هر تکرار قرار گرفتند. میانگین وزنی جوجه‌ها در روز شروع آزمایش ۱/۵± ۴۶ گرم بود. جوجه‌ها در طول ۴۲ روز پرورش یافتند و در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک دسترسی آزاد داشتند. برنامه نوری بصورت ۲۲ ساعت روشنایی و ۲ ساعت خاموشی بود و شرایط استاندارد کاتالوگ پرورشی (دما، نور، تهویه و واکسیناسیون) رعایت شد (۳). تیمارهای مختلف آزمایشی شامل: تیمار۱) کنترل-جیره پایه بدون افزودنی، تیمار۲) جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آلژینات تیمار ۳) جیره پایه دارای ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آنتی بیوتیک فلاوفسفولیپول بودند. جیره پایه تیمارهای آزمایش بر اساس احتیاجات ارائه شده در راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ با کمک نرم‌افزار UFFDA تنظیم گردید(۳). تمامی جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بودند (جدول ۱). در این آزمایش از آلژینات حاصل از جلبک قهوه‌ای از شرکت مرک آلمان (Merck, Germany) استفاده گردید. خوراک مصرفی و وزن بدن در پایان هر یک از دوره‌های آغازین، رشد و پایانی اندازه‌گیری شدند و افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل نیز محاسبه گردید. در ۴۲ روزگی، دو قطعه جوجه از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و از طریق ورید بال خون‌گیری انجام گرفت. دو نمونه خون یکی به داخل لوله‌های ونوجکت محتوی ۰/۵ سی‌سی ماده ضدانعقاد اتیلن دی آمین تترااستیك اسید، جمع‌آوری و به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های هماتولوژی خون (میزان گلبول قرمز، گلبول سفید، هموگلوبین، هماتوکریت و جمعیت تفریقی گلبول‌های سفید) و بخش دیگری از خون به داخل لوله‌های عاری از ماده ضد انعقاد به منظور جداسازی سرم خون، جهت اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم منتقل شد و سپس سانتریفیوژ شده و سرم بدست آمده تا شروع آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. تفکیك سرم خون از طریق سانتریفیوژ کردن نمونه‌های خونی فاقد EDTA با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه انجام گردید. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال به میکروتیوب در فریزر تحت دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان ارزیابی نگهداری شدند. اندازه‌گیری گلوکز، پروتئین، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL کلسترول وLDL کلسترول سرم با استفاده از کیت‌های آنزیمی شرکت پارس آزمون و بهره‌گیری از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Ce۱۰۱۰ انگلستان مورد استفاده قرار گرفتند. قابل ذکر است که اندازه‌گیری گلوکز بلافاصله بعد از جداسازی سرم انجام گرفت تا میزان آن دستخوش تغییرات نگردد. پس از پرکنی، قطع سرو پاها و خروج امعا و احشا وزن لاشه کامل و قطعات مختلف آن (سینه، ران، بال، گردن، پشت) رکوردبرداری گردید. سپس با استفاده از تقسیم وزن هر بخش لاشه به وزن زنده قبل از کشتار، بازده هر بخش محاسبه گردید. پس از باز کردن شکم، اندام‌های کبد (بدون کیسه صفرا)، سنگدان، پیش معده، پانکراس، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و اندام‌های لنفوئیدی (طحال، بورس فابریسیوس و تیموس) جدا و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین چربی جدا شده از سنگدان و همچنین چربی اطراف مقعد به طور دقیق تخلیه شده و توأماً توزین شدند.

برای بررسی صفات مورفولوژیکی روده کوچک، دو برش از هر نمونه ژژنوم عمود بر محور طولی روده جدا و در فرمالین ثابت شد. بخش‌های

عرضی به ضخامت سه میکرومتر با میکروتوم (Leica Microsystems, Rijswijk, The Netherland) برش داده شد و پس از رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوزایلین- ائوزین روی لام، ثابت شد. تصاویری از نمونه‌های روی لام با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین با حسگر ۳ مگاپیکسل (BEL Photonics®, Milan, Italy) گرفته و شاخص‌های مورفولوژیکی ژژنوم با استفاده از نرم‌افزار (BEL Eurisko v ۲,۹ software; BEL Engineering srl, Monza, Italy) تعیین شد. صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده شامل طول، عرض و مساحت پرز بود. ده پرز از هر برش مورد بررسی قرار گرفت (۱۶). طول پرز از نوک پرز تا محل تقاطع پرز-کریپت اندازه‌گیری شد. عرض پرزها برای قسمت بالا و پایین پرز اندازه‌گیری شدند. مساحت پرزها با استفاده از رابطه (۲π) × (عرض پرز × ۰/۵) = طول پرز محاسبه شد (۱۶). میانگین حاصل از ده پرز برای هر برش به عنوان عدد میانگین مورد استفاده قرار گرفت.

سپس داده‌های حاصل در طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از مدل

جدول ۱- اقلام خوراکی و تجزیه شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در ۱-۴۲ روزگی

اقلام خوراکی(درصد)	جیره آغازین	جیره رشد	جیره پایانی
ذرت	۵۵/۰۳	۵۴/۹	۶۰/۱
کنجاله سویا	۳۶/۷	۳۷/۵	۳۱/۹
کنجاله گلوتن	۲/۷	-	-
دی کلسیم فسفات	۱/۵	۱/۴	۱/۲
سنگ آهک	۱/۳	۱/۲	۱/۰۹
چربی طیور	۱/۲	۳/۶	۴/۳
نمک	۰/۴۰	۰/۴۶	۰/۴۴
DL متیونین	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۳
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
L -لیزین HCL	۰/۲۵	-	-
ترکیب مواد مغذی (محاسبه شده)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۷۰	۲۹۸۰	۳۰۹۰
پروتئین (درصد)	۲۲/۸۴	۲۱/۳۵	۱۹/۳۷
کلسیم (درصد)	۰/۹۷	۰/۸۹	۰/۷۹
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵
سدیم(درصد)	۰/۱۷	۰/۲	۰/۱۹
لیزین(درصد)	۱/۲۶	۱/۱۴	۱
متیونین+سیستین(درصد)	۱/۰۲	۰/۹۳	۰/۸۵

۱هر کیلو گرم مکمل معدنی شامل: کولین کلراید ۱۰۰ گرم، منگنز ۳۹/۶۸ گرم، روی ۳۳/۸۸ گرم، آهن ۲۰ گرم، مس ۴ گرم، ید ۳۹۷ میلی گرم، سلنیوم ۸۰ میلی گرم می باشد.

۲ هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل: ویتامین A ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E ۲/۷گرم؛ D۳ ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ K۳۸/۰ گرم؛ B۱ ۰/۷۱ گرم؛ B۲ ۲/۶۴ گرم؛ B۳۸۸/۱۱گرم؛ کلسیم د- پنتوتنات ۳/۹۲ گرم؛ B۶۱۷۶/۱گرم؛ B۶ ۰/۴ گرم؛ B۱۲۶ میلی‌گرم و H۲۴۰ میلی‌گرم می‌باشد.

خطی ANOVA توسط نرم افزار SAS آنالیز شد. مقایسه میانگین‌ها به روش Tukey و سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام گردید.

نتایج

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن بدن و میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. در وزن بدن در ۱ و ۱۰ روزگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

در سن ۲۴ روزگی وزن بدن در تیمار آنتی‌بیوتیک نسبت به تیمار آلژینات تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). امّا در مجموع در سن ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی دیده نشد (P>۰/۰۵). در مورد افزایش وزن بدن در سن ۱ تا ۱۰ روزگی بین تیمارهای آزمایشی یکسان بود و تفاوت معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵).

افزایش وزن در دوره‌های ۱ تا ۲۴ روزگی و همچنین ۲۵ تا ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). افزایش وزن در کل دوره یعنی در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود داشت(P<۰/۰۵) و بیشترین افزایش وزن در کل دوره بترتیب در تیمارهای شاهد، آنتی‌بیوتیک و آلژینات مشاهده شد.

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی در جدول ۳ را نشان داده

جدول ۲ - اثر تیمارهای مختلف آزمایشی روی وزن بدن و میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی

تیمار	وزن بدن (گرم)				افزایش وزن بدن (گرم در روز)			
	۱ روزگی	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
شاهد	۴۵/۹۸	۲۳۲/۸۴	۹۳۰/۸۵ab	۲۴۶۲/۲۵	۱۸/۴۸۶	۵۳/۶۹۳	۸۲/۹۶۷	۵۱/۷۱۳b
آنتی بیوتیک	۴۴/۸۴	۲۴۳/۶۵	۹۸۱/۹۹a	۲۵۵۰/۸۶	۱۹/۶۸۳	۵۵/۲۸۳	۸۸/۴۰۷	۵۴/۴۵۷a
آلژینات	۴۴/۶۱	۲۴۱/۸۰	۸۶۵/۳۴ b	۲۳۸۵/۰۹	۱۹/۵۱۸	۵۱/۴۰۶	۸۵/۶۴۸	۴۸/۸۵۷ c
اشتباه معیار میانگین	۰/۹۳	۴/۰۸	۳۰/۰۸	۶۳/۹۰	۰/۴۳	۱/۸۰	۲/۱۱	۰/۹۰
سطح معنی داری	۰/۵۶	۰/۲۵۷	۰/۰۸۶	۰/۲۶	۰/۲۵۶	۰/۳۷۳	۰/۲۶۸	۰/۰۱۳

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۳ - اثرتیمارهای مختلف آزمایشی بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی

تیمار	خوراک مصرفی (گرم در روز)				ضریب تبدیل خوراک			
	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
شاهد	۲۵/۳۰a	۹۷/۹۴a	۱۷۳/۶۸a	۹۸/۹۷a	۱/۳۶a	۱/۸۲a	۲/۰۹a	۱/۷۶a
آنتی بیوتیک	۲۴/۷۳a	۹۴/۴۰a	۱۷۵/۷۳a	۹۸/۲۹a	۱/۲۵b	۱/۷۱a	۱/۹۸b	۱/۶۵b
آلژینات	۱۳/۲۱b	۷۹/۵۳b	۱۵۲/۳۰b	۸۱/۶۸b	۱/۳۸a	۱/۵۴b	۱/۷۷c	۱/۵۷c
اشتباه معیار میانگین	۰/۲۰	۳/۳۱	۴/۰۸	۱/۸۲	۰/۰۲۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲
سطح معنی داری	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۲۱	۰/۰۱۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

شده است. میزان خوراک مصرفی در دوره ۱ تا ۱۰ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵) و کمترین مقدار در تیمار آلژینات مشاهده شد که نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در مورد مصرف خوراک در دوره‌های ۱۱ تا ۲۴روزگی و ۲۴ تا ۴۲ روزگی نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (P<۰/۰۵) و در این دوره ها نیز تیمار آلژینات دارای کمترین خوراک مصرفی بودن که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. مصرف خوراک در ۱ تا ۴۲ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی معنی‌داری بود و کمترین مقدار در تیمار آلژینات مشاهده شد.

ضریب تبدیل خوراک در دوره ۱ تا ۱۰ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و ضریب تبدیل تیمار آنتی‌بیوتیک در این دوره بهترین عملکرد را داشت. ضریب تبدیل خوراک در سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی نیز بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵) و بهترین عملکرد در تیمار آلژینات مشاهده شد که با تیمارهای شاهد و آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). همچنین ضریب تبدیل خوراک در دوره ۲۵ تا ۴۲ و دوره ۱ تا ۴۲ روزگی تفاوت معنی دار داشتند (P<۰/۰۵) و بترتیب تیمار آلژینات، آنتی‌بیوتیک و شاهد بهترین عملکرد را در مورد ضریب تبدیل خوراک داشتند.

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر نسبت وزن اجزای لاشه در جوجه‌های گوشتی نر در ۴۲ روزگی در جدول ۴ ارائه شده است. در مورد بسیاری از فراسنجه‌های اجزای لاشه مثل نسبت وزن لاشه، سینه، ساق، پشت، گردن، کعب ران و بال تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر نسبت وزن اجزای لاشه در جوجه های گوشتی نر در ۴۲ روزگی

تیمار	لاشه	سینه	ساق	پشت	گردن	کعب ران	بال
	گرم وزن هر قسمت/۱۰۰ گرم وزن زنده						
شاهد	۶۷/۰۸	۲۳/۶۲	۹/۳۰	۱۳/۶۱	۲/۴۰	۱۰/۴۴	۵/۴۴
آنتی بیوتیک	۶۸/۹۵	۲۳/۳۰	۹/۸۶	۱۴/۴۲	۲/۶۳	۱۰/۱۳	۴/۹۹
آلژینات	۶۷/۱۲	۲۴/۲۴	۱۰/۰۴	۱۳/۰۰	۲/۵۹	۱۰/۱۴	۵/۴۴
اشتباه معیار میانگین	۲/۲۴	۰/۶۵	۰/۲۸	۰/۵۲	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۲۰
سطح معنی داری	۰/۸۰	۰/۶۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۶۴	۰/۱۶	۰/۲۶

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر نسبت وزن اندام‌های داخلی در جوجه های گوشتی نر سن ۴۲ روزگی

تیمار	کبد	پانکراس	پیش‌معده	سنگدان	چربی محوطه بطنی	بورس	تیموس	طحال
	گرم وزن اندام/۱۰۰ گرم وزن زنده							
شاهد	۱/۶۷	۰/۱۶	۰/۳۳b	۱/۷۸	۰/۷۵	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۴
آنتی بیوتیک	۱/۸۰	۰/۲۴	۰/۴۲a	۲/۰۱	۰/۶۰	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۱۴
آلژینات	۱/۶۲	۰/۲۰	۰/۴۰ ab	۱/۵۴	۰/۵۲	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۲
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱
سطح معنی داری	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۰۱۶	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۶۸

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر نسبت وزن اندام‌های داخلی در جوجه های گوشتی نر سن ۴۲ روزگی در جدول شماره ۵ ارده شده است. نسبت وزن کبد، پانکراس، سنگدان، چربی محوطه بطنی، بورس، تیموس و طحال در تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). تنها نسبت پیش معده بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی داری داشت (P<۰/۰۵) و بین تیمار آنتی بیوتیک و شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های هماتولوژی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی در جدول ۶ نشان داده شده است. مولفه‌های تعدادگلبول قرمز، تعدادگلبول سفید و درصد هماتوکریت بین تیمارهای مختلف آزمایشی معنی‌دار نشد (P>۰/۰۵). میزان هموگلوبین بین تیمارهای مختلف آزمایشی اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها کمترین مقدار را داشت. تعداد ترومبوسیت بین تیمارهای مختلف آزمایشی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) و بین تیمارهای آنتی‌بیوتیک و شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵).

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر جمعیت تفریقی گلبول‌های سفید و نسبت هتروفیل به لنفوسیت جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی در جدول ۷ نشان داده شده است. مولفه‌های درصد لنفوسیت، درصد هتروفیل، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، درصد مونوسیت، درصد ائوزینوفیل و درصد بازوفیل تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفتند و اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول ۶ - اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های هماتولوژی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمار	تعداد گلبول های قرمز	تعداد گلبول های سفید	هموگلوبین	هماتوکریت	ترومبوسیت
	$۱۰^{۶}/\mu L$	$۱۰^{۳}/\mu L$	g/dL	٪	$۱۰^{۳}/\mu L$
شاهد	۲/۵۸	۱۷/۴۳	۱۰/۵۶ b	۳۱/۵۰ b	۳۴/۳۳ b
آنتی بیوتیک	۲/۶۹	۱۸/۱۰	۱۲/۴۳ a	۳۶/۵۶ a	۳۸/۰۰ a
آلژینات	۲/۷۵	۱۸/۹۶	۱۱/۹۶ a	۳۷/۵۰ a	۳۶/۶۶ ab
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۷	۰/۵۸	۰/۲۶	۰/۷۷	۰/۸۸
سطح معنی داری	۰/۳۹*	۰/۲۸*	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۸

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۷ - اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر جمعیت تفریقی گلبول‌های سفید و نسبت هتروفیل به لنفوسیت جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمار	لنفوسیت (٪)	هتروفیل (٪)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت	مونوسیت (٪)	ائوزینوفیل (٪)	بازوفیل (٪)
شاهد	۷۱/۶۶	۱۹/۳۳	۰/۲۷	۴/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۶
آنتی بیوتیک	۷۲/۰۰	۱۸/۳۳	۰/۲۵	۵/۳۳	۱/۶۶	۲/۶۶
آلژینات	۷۵/۳۳	۱۸/۳۳	۰/۲۴	۲/۳۳	۲/۰۰	۲/۰۰
اشتباه معیار میانگین	۳/۰۵	۲/۶۵	۰/۰۴	۱/۲۵	۰/۳۸	۰/۶۴
سطح معنی داری	۰/۷۰	۰/۹۵	۰/۸۹	۰/۳۳	۰/۷۹	۰/۷۵

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر برخی متابولیتهای خونی و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی در جدول ۸ نشان داده شده است. در مورد مولفه میزان گلوکز خون بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵) و بالاترین مقدار بترتیب در تیمارهای آنتی‌بیوتیک، شاهد و آلژینات مشاهده شد. مولفه‌های پروتئین کل، کلسترول کل، VLDL-C، HDL-C، LDL-C و گلوتاتیون پراکسیداز بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(P>۰/۰۵).

میزان تری‌گلیسرید در تیمار آلژینات بالاترین مقدار بود که نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک با تفاوت معنی‌داری همراه بود (P<۰/۰۵). مقدار آنزیم سوپراکسید دسموتاز اگرچه بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) ولی بین تیمارهای آنتی‌بیوتیک و آلژینات یکسان بود و معنی‌دار نشد(P>۰/۰۵) ولی تیمار شاهد نسبت به این دو تفاوت معنی‌دار داشت و بالاتر بود.

جدول ۹ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های بافت‌شناسی دئودنوم روده باریک جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی را نشان می‌دهد. طول پرز در ناحیه دئودنوم بین تیمارهای آنتی‌بیوتیک و آلژینات یکسان بود و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵) امّا نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). ضخامت پرز در تیمار آلژینات نسبت به سایر تیمارها با تفاوت معنی‌دار همراه بود (P<۰/۰۵).

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر برخی متابولیتهای خونی و آنزیمهای آنتی اکسیدانی جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمار	گلوکز	پروتئین کل	تریگلیسرید	کلسترول کل	HDL-C	LDL-C	VLDL-C	گلوتاتیون پراکسیداز	سوپر اکسید دسموتاز
	mg/dL	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	iu/dL	iu/dL
شاهد	۲۴۲/۳۳ b	۳/۷۳	۱۴۹/۰۰ ab	۲۰۶/۰۰	۱۰۷/۶۶	۱۱۳/۶۶	۲۹/۸۰	۵۰۰۰/۵۰	۲۴۲/۵۰ a
آنتی بیوتیک	۲۵۹/۰۰ a	۳/۶۶	۱۳۷/۶۷ b	۲۰۶/۳۳	۱۰۹/۳۳	۱۰۸/۶۶	۲۷/۵۳	۴۹۸۶/۰۰	۲۰۳/۵۰ b
آلژینات	۲۲۵/۰۰ c	۳/۷۶	۱۶۱/۰۰ a	۲۱۱/۰۰	۱۰۵/۰۰	۱۰۳/۶۶	۳۲/۲۰	۴۹۱۴/۰۰	۱۹۳/۰۰ b
اشتباه معیار میانگین	۷/۴۹	۰/۰۸	۷/۴۹	۱/۹۷	۱/۴۵	۵/۸۴	۱/۴۹	۴۴/۳۴	۴/۷۴
سطح معنی داری	۰/۰۰۵	۰/۷۲۸	۰/۰۱۸	۰/۲۵۲	۰/۲۰۸	۰/۵۵۶	۰/۱۸۶	۰/۴۴۴	۰/۰۰۲

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

۱ HDL-C معادل کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا و LDL-C معادل کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین می باشد .

جدول ۹- اثرتیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه های بافت شناسی دئودنوم روده باریک جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمار	طول پرز (میکرومتر)	ضخامت پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	طول پرز / عمق کریپت	مساحت پرز (میکرومتر)
شاهد	۱۶۷۱/۵ b	۱۷۳/۸۰ b	۳۰۷/۳۷	۵/۵۶۱ b	۸۹۸۱۰۹ b
آنتی بیوتیک	۲۰۳۵/۴ a	۱۶۲/۵۳ b	۳۱۵/۸۴	۶/۵۴۷ b	۱۰۳۷۵۱۸ b
آلژینات	۲۱۳۲/۷ a	۲۴۴/۰۵ a	۳۲۶/۵۷	۹/۲۷۱ a	۱۶۰۳۸۰۸ a
اشتباه معیار میانگین	۱۰۰/۵۶	۱۱/۹۵	۱۶/۸۱	۰/۶۶	۶۷۲۱۰/۴۶
سطح معنی داری	۰/۰۰۷	<۰/۰۰۰۱	۰/۷۲	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

در مورد مولفه عمق کریپت بین تیمارهای مختلف آزمایشی هیچ تفاوت معنی‌داری دیده نشد (P>۰/۰۵). نسبت طول پرز به عمق کریپت و مولفه مساحت پرز در تیمار آلژینات نسبت به سایر تیمارها با تفاوت معنی‌دار همراه بود (P<۰/۰۵) و نسبت به دو تیمار شاهد و آنتی‌بیوتیک بطور معنی‌داری بالاتر بود.

جدول ۱۱ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر روی فراسنجه‌های بافت‌شناسی ژژنوم روده جوجه‌های گوشتی در ۴۹ روزگی را بیان می‌دارد. که مولفه‌های ارتفاع ویلی و ضخامت آن در تیمار آلژینات نسبت به سایر تیمارها با تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P>۰/۰۵). در مورد مولفه عمق کریپت نیز تیمار آلژینات نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). همچنین در مولفه‌های طول ویلی به عمق کریپت و مساحت پرز تیمارهای شاهد و آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵)، امّا تیمار آلژینات نسبت به این دو تیمار تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵).

بحث

در بسیاری از مطالعات بررسی نمونه‌های مختلف از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیق حاضر در دوره‌های مختلف تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، علی رغم اثرات مقطعی مثل معنی‌داری افزایش وزن در کل دوره، در مورد وزن بدن و افزایش وزن روزانه تیمار آلژینات و شاهد در بسیاری از موارد اختلاف معنی‌داری با تیمار آنتی‌بیوتیک نداشتند. موافق با تحقیق حاضر گزارش نمودند استفاده از سطوح مختلف پری‌بیوتیک در جوجه‌های گوشتی میانگین افزایش وزن را در دوره آغازین، رشد و پایانی و کل دوره تغییر نداد (۱۳). برخی تحقیقات عدم تاثیرگذاری مواد افزودنی مثل پربیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر صفات وزنی را سن مصرف بیان کرده‌اند(۱۹)، که گزارش نمودند که عدم تاثیر استفاده از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک در افزایش وزن به دلیل توسعه و تکامل فیزیولوژیکی دستگاه گوارش و تثبیت شرایط مورفولوژیکی و جمعیت میکروفلورا است (۱۹)، لذا استفاده از این مواد در اواخر دوره پرورش در افزایش وزن چندان موثر نیست و همین حالت ممکن است از معنی‌دار شدن اختلاف وزنی جلوگیری کند، امّا از آنجا که ترکیبات مورد استفاده در این تحقیق از ابتدای سن جوجه استفاده شده این علت نمی‌تواند دلیل اصلی عدم تاثیرگذاری باشد. همچنین احتمال دادند که میزان تاثیرگذاری استفاده از پری‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی به مقدار مصرف آن‌ها و سن جوجه‌های گوشتی در زمان مصرف بستگی دارد (۵). با توجه به اینکه بیشتر مواد افزودنی که به عنوان محرک رشد و جایگزین آنتی‌بیوتیک معرفی و مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، تاثیر خود را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بواسطه فعالیت ضدمیکروبی و تاثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش اعمال می‌کنند، از این رو شرایط پرورش و میزان آلودگی و درگیری پرندگان با باکتری‌های بیماری‌زا در محیط آزمایش، می‌تواند در نتیجه آزمایشات با این مواد افزودنی موثر باشد. به علت اینکه هر یک از این مواد افزودنی دارای ترکیبات و سطح موثر گوناگون می‌باشند، میزان دوز مصرفی و ترکیبات مورد استفاده در آزمایش نیز می‌تواند در نتایج مختلف بدست آمده در استفاده از این مواد محرک رشد، موثر باشد.

موافق با یافته‌های این تحقیق که مصرف خوراک تحت تاثیر آنتی‌بیوتیک قرار نگرفت، برخی محققین بیان کردند که بترتیب استفاده از پروبیوتیک، مخلوط گیاهان دارویی، پری‌بیوتیک و آنتی‌بیوتیک در جیره تاثیری بر خوراک مصرفی روزانه جوجه‌های گوشتی نداشت (۱، ۲۴،۲۵). همچنین نشان دادند که استفاده از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک به تنهایی و در ترکیب با هم اثر معنی‌داری بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی نداشت (۲۳). اگرچه برخی تحقیقات برخلاف یافته‌های تحقیق حاضر اثر مثبتی از پربیوتیک را بر پرنده مشاهده کردند و بهبود عملکرد پرنده ناشی از افزودن پری‌بیوتیک‌ها را ناشی از تغییر جمعیت میکروب‌های روده (۲۰) و تعدیل پاسخ سیستم ایمنی طیور (۱۷) بیان کردند.

در مورد ضریب تبدیل خوراک نیز در تحقیق حاضر بجز دوره

جدول۱۰- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه های بافت شناسی ژژنوم روده باریک در جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمار	طول پرز (میکرومتر)	ضخامت پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	طول پرز / عمق کریپت	مساحت پرز (میکرومتر)
شاهد	۱۹۲۷/۰۴ b	۱۶۰/۴۲ b	۲۸۵/۷۷	۶/۹۲۹ b	۹۷۱۴۶۲ b
آنتی بیوتیک	۱۸۱۳/۳۳ b	۱۶۲/۷۴ b	۲۵۴/۱۲	۷/۴۱۹ b	۹۲۴۲۸۶ b
آلژینات	۲۷۴۷/۶۵ a	۱۸۶/۱۰ a	۳۳۳/۹۸	۱۵/۱۸۳ a	۱۶۰۹۰۲۷ a
اشتباه معیار میانگین	۴۷/۵۷	۸/۸۳	۲۳/۵۳	۰/۶۶	۷۱۱۰۹/۹۸
سطح معنی داری	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۷۹	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

استارتر در بقیه دوره‌ها بهترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار آلژینات و سپس تیمار آنتی‌بیوتیک بود و تیمار شاهد در تمام دوره‌ها ضریب تبدیل ضعیف‌تری داشت. موافق با تحقیق حاضر در کل دوره آزمایش پری‌بیوتیک سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شد(۲). بهبود ضریب تبدیل هنگام استفاده از مکمل مانان الیگوساکارید را می‌توان اینگونه تفسیر نمود که این ترکیبات مشتق شده از دیواره سلول مخمر ساکارومایسیس سرویزیه با مسدود کردن مکان‌های اتصال باکتری‌های پاتوژن در مخاط روده باریک، میزان صدمه به دیواره روده و در نتیجه میزان سرعت جایگزینی سلول‌های روده را کاهش می‌دهد و قابلیت استفاده از مواد غذایی را بهبود می‌بخشد (۹). دلایل بهبود ضریب تبدیل هنگام استفاده از آنتی بیوتیک‌ها را محدود کردن رشد تعدادی از باکتری‌های مضر و جلوگیری از تولید سموم و محصولات فرعی آن‌ها (بیشتر روی باکتری‌های گرم مثبت) در روده، افزایش رقابت در مواد غذایی با نازک کردن دیواره روده بیان کردند (۲۳). بهبود ضریب تبدیل غذایی در اثر افزودن اسید آلی یا پری‌بیوتیک در جیره بلدرچین ژاپنی نیز گزارش شده است(۲۱). آن‌ها بیان کردند که ترکیبات پری‌بیوتیک و پروبیوتیکی با کاهش تعداد عوامل بیماری‌زای روده‌ای و تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی از معده، لوزالمعده و مخاط روده، سبب افزایش هضم و جذب مواد مغذی می‌شوند(۱۴).

در مورد اجزای مختلف لاشه و اندام‌های داخلی اگرچه تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین تیمارهای آزمایشی یافت نشد، ولی نشان داده شد که استفاده از این ترکیب در جیره جوجه‌های گوشتی هیچ تاثیر منفی بر این شاخص‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی نداشت که با نتایج برخی محققین مطابقت داشت. آن‌ها گزارش نمودند که افزودن پری‌بیوتیک تاثیری بر درصد لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت (۱۰). اگرچه در تحقیقاتی نشان داده شد که پری‌بیوتیک‌ها در نهایت باعث افزایش راندمان سینه و ران می‌شود، زیرا بعنوان یک سوبسترا برای میکروب‌های مفید روده وارد شده که این امر موجب قابلیت استفاده مواد مغذی از جمله پروتئین و اسیدهای آمینه می‌گردند (۷).

در مورد فراسنجه های هماتولوژی و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، اگرچه تیمار های مختلف بخصوص آلژینات تغییر محسوسی نسبت به تیمار شاهد در این فراسنجه‌ها ایجاد نکرد، ولی با بررسی نشان داده شد که در تمام تیمارها اعداد در دامنه قابل قبولی بود که نشان از سلامت پرنده در شرایط پرورش نرمال داشت.

در مورد متابولیت‌های خونی مقدار گلوکز در بین تیمارهای آزمایشی کمترین مقدار را در تیمار حاوی آلژینات نشان داد که با تیمار آنتی‌بیوتیک و شاهد تفاوت داشت. در اثر مصرف آلژینات کاهش گلوکز خون به موازات بیشتر بودن سطح تری-گلیسیرید در خون اتفاق افتاده است این امر نشان از متابولیسم بالاتر چربی در پرنده‌های مصرف‌کننده آلژینات دارد، زیرا سطح تری‌گلیسیرید خون آن‌ها بالاتر و گلوکز خون در آن‌ها پائینتر از سایر تیمارها بود. نشان داده شده است که آلژینات بعنوان ترکیب کمپلکس استخراجی از جلبک توانایی بالایی در اتصال به برخی ترکیبات چربی را داراست، لذا ممکن است با چربی موجود در دستگاه گوارش بخصوص صفرا باند شده و از جذب مجدد آن‌ها توسط روده باریک جلوگیری کند. برخلاف نتیجه این تحقیق در مورد کلسترول کل، برخی از تحقیقات نشان داده که استفاده از آنتی بیوتیک‌ها منجر به افزایش کلسترول می‌شود. دلیل این امر را نقش باکتری‌هایی نظیر لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها در کاهش کلسترول خون و همچنین نقش آنتی‌بیوتیک در مهار باکتری‌های گرم مثبت (نظیر لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها) و افزایش کلسترول خون در گروه مصرف‌کننده آنتی‌بیوتیک بیان کردند (۱۱، ۱۹). یافته‌های این تحقیق با نتایج برخی محققین که بیان کردند، استفاده از پری بیوتیک‌ها بخصوص مانوالیگوساکاریدها در جیره غذایی سبب کاهش میزان کلسترول سرم و چربی ناحیه شکمی جوجه‌های گوشتی می‌شود(۱۰) در تضاد بود. در مورد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی خون تنها سوپر اکسید دسموتاز سرم تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت و در تیمار حاوی آلژینات و آنتی‌بیوتیک نسبت به شاهد کاهش نشان داد، کاهش این آنزیم مساوی با کمتر بودن نیاز به فعالیت آن در سرم بر می‌گردد که نشان می‌دهد شرایط اکسیدانی مناسبی وجود داشته و نیاز به فعالیت این آنزیم کاهش یافته است، لذا این امر در هر دو تیمار بعلت اثر مثبت این دو ترکیب در جمعیت میکروفلور انتهای دستگاه گوارش تفسیر می‌شود زیرا تحقیقات بیان کرده‌اند که حضور میکروفلور مضر در انتهای دستگاه گوارش تحریک ایمنی و آنتی‌اکسیدانی را در پی دارد (۸).

نشان داده شد در روده باریک بخصوص قسمت‌هایی که سطح جذب محسوب می‌شوند پرز بلندتر سبب ممانعت از خروج سریع‌تر، کاهش رطوبت محتویات، و بهبود ضریب تبدیل می‌شود(۶). همچنین کریپت می‌تواند به عنوان کارخانه ساخت پرزها در نظر گرفته شود و کریپت عمیق نشان‌دهنده تجدیدشوندگی سریع بافتی و نیاز یا تقاضا برای بافت جدید است. رشد پرزها به دلیل تشکیل سلول در کریپت و نرخ مهاجرت و بیرون راندن از کریپت تنظیم می‌شود و وظیفه کریپت‌ها در ژژنوم تجدید مخاط از نظر ساختاری است (۲۲). برخی از تحقیقات بیان کردند که افزایش اندازه پرز منجر به افزایش تکثیر سلولی در روده می‌شود (۱۹) و افزایش طول پرز و مساحت پرز و افزایش تکثیر سلولی نشان‌دهنده این است که پرزهای روده دارای عملکردی فعال و پویا برای جذب مواد مغذی هستند(۱۲). برخی تحقیقات نشان می‌دهد که پری‌بیوتیک‌ها از طریق افزایش طول پرز روده، سطح ناحیه جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهند و عملکرد دستگاه گوارش را بهبود می‌بخشند (۱۵). در این تحقیق نیز بهبود در فراسنجه‌های بافت‌شناسی مثل طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت کلی پرز در تیمار حاوی آلژینات دیده می‌شود، این امر به خوبی قابل استدلال است که آلژینات ترکیب غیرقابل هضم یا با قابلیت هضم پائینی است که می‌تواند بر بهبود خصوصیات بافت‌شناسی روده باریک موثرتر از آنتی‌بیوتیک مورد استفاده عمل کند. از آنجایی‌که آنتی‌بیوتیک‌ها جمعیت‌های مفید باکتریایی را نیز به همراه باکتری‌های بیماری‌زا کاهش می‌دهد(۴)، ممکن است نسبت به پری‌بیوتیک که افزایش انتخابی میکروفلور مفید را باعث می‌گردد، تاثیر کمتری در حفظ سلامتی مخاط روده اعمال نماید. در مطالعه‌ای نیز پری‌بیوتیک ارتفاع پرزها را در دوازدهه و قطر پرزها را در دوازدهه و ایلئوم افزایش داد ولی آنتی‌بیوتیک تنها موجب افزایش در ارتفاع پرزهای دوازدهه گردید(۸).

سلول‌های پوششی روده بطور پیوسته دستخوش تغییر می‌شوند و

با تزاید در کریپت‌ها و مهاجرت به سمت بالا، ریزش سلول‌ها از پرزها جبران می‌شود. عمق کریپت‌ها با میزان جایگزینی سلول‌های روده‌ای وابسته بوده و افزایش عمق کریپت‌ها نشانگر افزایش نیاز به جایگزینی سلول‌های روده‌ای می‌باشد(۱۳، ۲۳). این افزایش نیاز به جایگزینی سلولهای روده‌ای می تواند در اثر افزایش ابعاد پرزها و یا حفظ ابعاد پرزها در نتیجه ازدیاد تخریب آن‌ها باشد. در مطالعه حاضر افزایش عمق کری‌پتهای دوازده در گروه آلژینات با توجه به افزایش ارتفاع پرزها در این قسمت از روده و نیاز به افزایش جایگزینی سلول‌های روده‌ای با توجه به اثر آن در کاهش میکروفلور مفید روده‌ای قابل توجیه می‌باشد. از طرف دیگر افزایش میکروفلور مفید روده‌ای شرایط بهتری را برای افزایش عمر سلول‌های روده‌ای و نیاز کمتر به جایگزینی سلولی فراهم می‌سازد (۲۰) و در نتیجه عمق کریپت‌ها تغییر نمی‌یابد. مطابق نتایج این تحقیق نیز نشان دادند که با تجویز آنتی‌بیوتیک محرک رشد، پروبیوتیک و پری‌بیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی، در پایان آزمایش به همراه بهبود در عملکرد رشد، ارتفاع و قطر کرک‌ها نسبت به گروه شاهد افزایش و عمق کریپت‌ها کاهش یافت (۲۰). همچنین در بررسی‌های صورت گرفته طبق تحقیقات با توجه به اثر آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد بر هیستومورفومتری روده باریک می‌توان نتیجه گرفت که پری‌بیوتیک با افزایش سطح جذب در روده توانست جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک بعنوان محرک رشد باشد (۸). اگرچه برخی از تحقیقات گزارش نمودند که ارتفاع ویلی، عمق کریپت و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت تحت تاثیر پری‌بیوتیک‌ها قرار نگرفتند(۱۳).

در نهایت با توجه به بررسی صفات مختلف عملکردی، خونی، بافت‌شناسی نشان داده شد استفاده از آلژینات در سطح ۲۰۰ میلیگرم در کیلوگرم خوراک نسبت به تیمار شاهد بدون افزودنی می‌تواند تاثیرات مفیدی بر عملکرد بخصوص ضریب تبدیل خوراک و بسیاری از فراسنجه‌های بافت‌شناسی قسمتهای مختلف روده مثل دئودنوم و ژژنوم داشته باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از دانشگاه اراک و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه به علت حمایت از این تحقیق کمال تشکر را دارند. همچنین بر خود لازم می‌دارد از زحمات کارکنان مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک نیز کمال سپاسگزاری را داشته باشد. از مساعدت‌های فنی آقای دکتر صادقی در آزمایشگاه مرکزی دامپزشکی که زحمت بافت‌شناسی را کشیده‌اند و خانم مهندس صادقی مدیریت آزمایشگاه رازی قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

1. Alcicek, A., M. Bozkurt, and M. Cabuk. 2003.The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in turkey on broiler performance. *South African. Journal of Animal Science*. 33: 89-94.

2. Alizadeh Sadr daneshpour, M. A., F. Shariatmadari, M. A. Karimi. 2010. The effect of essential oil, prebiotic, probiotic and antibiotic on performance and immune response of broilers chickens. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*. 87 pp: 10-17(In Persian).

3. Barros R. D., Vieira S. L., Favero A., Taschetto D., Mascarello N. C., and Cemin H. S. 2012. Reassessing flavophospholipol effects on broiler performance. *Brazilian journal of poultry science* 41(12): 2458-2462.

4. Baurhoo B., F. Goldflus and X. Zhao. 2009. Purified cell wall of saccharomyces cerevisiae increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. *Poultry Science*. 8(2): 133- 137.

5. Choudhari A., S. H. Shinde and B. N. Ramteke. 2008. Prebiotics and probiotics as health promoter. *Vaterinary World*, 1(2): 59-61.

6. Fuller, R. 1992. Problems and prospects. In Probiotics. The Scientific Basis. Ed by Roy Fuller. PP: 377-386. Chapman and Hall, London, UK.

7. Gibson G. R. and B. Roberfroid, 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducingthe concept of prebiotics. *Journal of Nutrition,* 125: 1401-1412

8. 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.

9. Huang R. L., Y. L. Yin, G. Y. Wu, Y. G. Zhang, T. J. Li, L. L. Li, M. X. Li, Z. R. Thang, J. Zhang, B. Wang, J. H. He and X. Z. Nie. 2005. Effects of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broiler. *Poultry Science,* 84: 1383-1388.

10. Khan A. S., A. Khalgue and T. N. Pasha. 2000. Effect of dietary supplementation of various level of Fermacto on the performance of broiler chicks. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2: 32-33.

11. Khovidhunkit, W., M. Kim, , R.A. Memon, , J.K. Shigenaga, , A.H. Moser, , K.R. Feinfold and C. Grunfeld, 2004. Thematic review series; the pathogenesis of atherosclerosis. Effects of infection and inflammation on lipid and lipoprotein metabolism mechanism. *Journal of Lipid Research.*, 45: 1169-1196.

12. Langhout D. J., I. B. Schutte, P. van Leeuwen, J. Wiebenga and S. Tamminga, 1999. Effect of dietary high and low methyllated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chickens. *British Poultry Science.* 40: 340-347.

13. Lillehoj, H. S. and Lee, K. W. 2012. Immune modulation of innate immunity as alternatives-to-antibiotics strategies to mitigate the use of drugs in poultry production. *Poultry Science* 91: 1286-1291.

14. Opasanon S., P. Muangman, and N. Namviriyachote, 2010.

Clinical Effectiveness of Alginate Silver Dressing in Outpatient Management Of Partial-Thickness Burns, *International Wound Journal*, 7: 467-471.

15. Pirgozliev V., T. C. Murphy, B. Owens, J. George and M. E. McCann, 2008. Fumaric and Sorbic acid as additives in broiler feed. *Research in Veterinary Science.* 84(3): 387-394.

16. Sakamoto, K., Hirose H., Onizuka A., Hayashi M., Futamura N., Kawamura Y., et al.2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. *Journal of Surgery Research* 94:99–106

17. Schneitz, C., T. Kiskinen, V. Toivonen, and M. Nasi. 1998. Effect of ROILAC on the physiochemical conditions and nutrient digestibility in the gastrointestinaltract of broilers. *Poultry Science* 77: 426–432.

18. Shashidhara R. G. and G. Devegowda. 2003. Effect of dietary Mannan Oligosaccharide on broiler breeder prouduction traits and immunity. *Poultry Science* 82: 1319-1325.

19. SolisdelosSantos F., Farnell M. B., Tellez G., Barlog J. M., Anthony N. B., Torres-Rodriguez A., Higgins S., Hargis B. M. and A. M. Donoghue. 2005. Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reard in hypoxic environment. *Poultry Science* 84: 1092-1100.

20. Spring P., C. Wenk, K. A. Dawson and K. E. Newman. 2000. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry Science* 79: 205–211.

21. Stanford E. C. 1883. New Substance Obtained from Some of the Commoner Species of Marine Algae, *Alginate Chemistry News* 47: 254-257.

22. Swatson H. K., R. Gous, P. A. Iji and R. Zarrinkalam. 2002. Effect of dietary protein level, amino asid balance and feeding level on growth, gastriointestinal tract, and mucosal structure of the sall intestine in broiler chickens. *Animal Research* 51(6): 501-516.

23. Yousefi-Kelarikolaei, K., M. Mohiti-Asli, S. A. Hosseini, H. Yousefi-Kelarikolaei. 2012. Effect of antibiotic, probiotic, prebiotic and multi-enzyme in pelleted diet on the performance of broilers. *Animal Production Research* 4: 63- 72 (In Persian).

24. Zhang, A. W., B. D. Lee, S. K. Lee, K. W. Lee, G. H. An, K. B. Song, and C. H. Lee. 2005a. Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and lleal mucosa development of broiler chicks. *Poultry Science* 84: 1015-1021.

25. Zhang, K. Y., F. Yan, C. A. Keen, and P. W. Waldroup.2005b. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 4(9): 612-619.