نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۲۹، زمستان ۱۳۹۷
ص‌ص: ۲۵~۳۸

مقایسه اثرات افزودن دو پری‌بیوتیک گیاهی– تجاری با آنتی بیوتیک محرک رشد تجاری بر فراسنجه‌های عملکرد، ایمنی، خونی و روده‌ایی در جوجه‌های‌گوشتی

- **سیمین بهرامی**
دانش‌آموخته گروه علوم دامی دانشگاه ملایر - دانشکده کشاورزی
- **مهدی هدایتی** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ملایر - دانشکده کشاورزی
- **میلاد منافی**
دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ملایر - دانشکده کشاورزی دانشگاه ملایر - دانشکده کشاورزی
- **سعید خلجی**
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ملایر - دانشکده کشاورزی

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : آبان ۱۳۹۷
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۵۵۱۰۹۳۹
Email: mahvet77@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ aasrj.2018.122631.1154

چکیده:

جهت بررسی اثرات افزودن دو پری‌بیوتیک گیاهی- تجاری با آنتی‌بیوتیک محرک رشد تجاری بر فراسنجه‌های عملکرد، ایمنی، خونی و روده‌ایی در جوجه‌های‌گوشتی مطالعه‌ای طراحی گردید. این مطالعه با ۱۲۸ قطعه جوجه‌گوشتی یک‌روزه نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملا" تصادفی با چهار گروه آزمایشی، شانزده تکرار و هشت قطعه جوجه در هر تکرار انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل: جیره‌غذایی شاهد (بدون افزودنی)، جیره پایه با ۰/۰٤ درصد آنتی‌بیوتیک محرک رشد تتراسایکلین ۵۰ درصد، جیره پایه با ۰/۰۵ درصد پری‌بیوتیک آویانس و جیره پایه با ۰/۱ درصد پری‌بیوتیک ناچوسل می‌باشد. نتایج نشان داد که پرندگان دریافت‌کننده پری‌بیوتیک ناچوسل و آنتی‌بیوتیک محرک رشد به‌طور معنی‌داری مصرف خوراک را نسبت به گروه شاهد در هفته ابتدایی افزایش و پاسخ ایمنی علیه نیوکاسل را به‌طور معنی‌داری بهبود دادند.. همچنین کاهش سطح سرمی تری‌گلیسرید جوجه‌های‌گوشتی در گروه پری‌بیوتیک آویانس و پری‌بیوتیک ناچوسل نسبت به گروه شاهد از لحاظ آماری معنی‌دار گردید. بیشترین مقدار ارتفاع پرز روده در جیره آزمایشی پری‌بیوتیک ناچوسل مشاهده شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مصرف ۰/۰۵ درصد از پری‌بیوتیک آویانس و ۰/۱ درصد از پری‌بیوتیک ناچوسل را نمی‌توان به‌عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد جهت بهبود صفات عملکردی پیشنهاد داد.

واژه‌های کلیدی: بیوشیمیایی، پاسخ ایمنی، پری‌بیوتیک، ریخت شناسی، جوجه گوشتی، عملکرد.

Applied Animal Science Research Journal No 29 pp: 25-38

The Comparison Effect of Two Herbal-Commercial Prebiotic Compounds with Antibiotic Growth Promoter on Performance, Immunity, Blood and Intestinal Parameters on Broiler

By: Simin Bahrami[1], Mahdi Hedayati[1]*, Milad Manafi[1], Saeed Khalaji[1]

1: Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, Malayer University, Malayer, Iran.

The purpose of the current study was to evaluate two herbal-based prebiotics with antibiotic growth promoter (AGP) on performance, immune response, blood biochemical characteristics and intestinal performance of broilers. An experiment was conducted using 128 day-old male Ross 308 in completely randomized design manner with 4 treatments, 16 repliactes and 8 chicks per replicate. Treatments were 1) control (with no additive); 2) basal diet with 0.04% Tetracycline (antibiotic growth promoter); 3) basal diet with 0.05% of Aviance prebiotic and 4) basal diet with 0.1% of Natusol. Results showed that broilers recived Natusol and antibiotic fed significantly increased feed consumption in first week of growth and antibody response against Newcastle disese virus, compared with control group. Also, serum triglyceride levels in broilers were significantly lower in Aviance and Natusol groups than in the control group, and the Natusol group had the lowest concentrations of triglyceride compared to other experimental groups. The effect of different experimental diets on the improvement of morphologic indices compared to the control group was significantly higher in case of villus height of Natusol group. According to the results of this study, consumption of 0.05% of Aviance and 0.1% of Natusol prebiotics can not be considered as an appropriate alternative to antibiotic growth promoters to improve performance parameters in broiler diets.

Key words: Blood, Broiler, Intestinal, Immunity, Performance, Prebiotic

مقدمه

بیماری‌های روده‌ای به‌سبب تأثیر سوء بر عملکرد تولید، میزان تلفات و سلامت تولیدات طیور برای مصرف انسانی، از مهم‌ترین نگرانی‌های صنعت مرغداری به‌شمار می‌روند. برای رفع این مشکل از اوایل سال ۱۹۵۰ میلادی آنتی‌بیوتیک‌ها به مقدار زیادی برای افزایش نرخ رشد، بهبود بهره‌وری غذایی و کنترل بیماری‌ها در جیره پرندگان استفاده گردیده است (Baurhoo et al., 2007). پس از منع مصرف آنتی-بیوتیک‌ها از سال ۲۰۰۶ در اتحادیه اروپا(Baurhoo et al., 2007)، ترکیبات جایگزینی نظیر پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای آلی، گیاهان‌دارویی و عصاره‌های اتری در جیره حیوانات مورد آزمایش قرار گرفته‌اند (Tan et al., 2010) که در این میان پری‌بیوتیک‌ها شامل فروکتوالیگوساکاریدها (الیگوفروکتوز و اینولین)، گالاکتو الیگوساکاریدها، ترانس‌گالاکتو الیگوساکاریدها و لاکتولوز می‌باشند (Nollet et al., 2007) و برای میکروب‌های مفید دستگاه گوارش، موادمغذی را فراهم می‌کنند. بنابراین در مقایسه با پروبیوتیک‌ها که باکتری‌های بیرونی را به میکروفلور روده وارد می‌کنند، پری‌بیوتیک‌ها سعی در افزایش رشد یک یا تعداد محدودی از میکروارگانیسم‌های داخلی دارند که به‌صورت بالقوه سلامتی را بهبود بخشیده و بدین‌ترتیب اجزاء سازنده‌ی اکوسیستم طبیعی را کنترل می‌کنند (Chowdhury et al., 2009). مکمل پری‌بیوتیکی می‌تواند وضعیت سلامت دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی را با تغییر فلور میکروبی روده و بافت روده بهبود بخشد (Nollet et al., 2007). به‌طور کلی تأثیرات مطلوب افزودن پری‌بیوتیک‌ها شامل ایجاد رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا، بهبود واکنش‌های آنزیمی، افزایش مقاومت به جمعیت‌های میکروبی، بهبود سلامت دستگاه‌گوارش و بهبود تعادل‌میکروبی‌روده و بهبود عملکرد گله، بهبود بازدهی تولید و کاهش هزینه های تولید می‌باشد (Ghiyasi et al., 2007). بنابراین آزمایش حاضر روی دو محرک رشد طبیعی تجاری موجود در بازار ایران با ترکیبی از روغن‌های ضروری و فروکتوالیگوساکاریدها با نام تجاری آویانس و ترکیبی از اسیدهای‌آلی، گلوکان-مانان‌الیگوساکاریدها و گیاهان‌دارویی با نام تجاری ناچوسل به صورت جداگانه جهت جایگزینی آنتی‌بیوتیک محرک رشد

تتراسایکلین مخلوط در دان، بر عملکرد، پاسخ ایمنی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و ریخت‌شناسی‌روده در جوجه‌های گوشتی استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

در این بررسی از دو پری‌بیوتیک آویانس (محصول تجاری شرکت Techna Groupe کشور فرانسه) و پری‌بیوتیک ناچوسل (محصول شرکت Zeus Biotech Ltd کشور هندوستان) در یک طرح آزمایشی با ۱۲۸ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملا" تصادفی با ۴ گروه آزمایشی و ۴ تکرار و تعداد ۸ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی تا سن ۴۲ روزگی انجام گردید. گروه‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره پایه بدون هیچ گونه افزودنی، ۲) جیره پایه به‌همراه آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین مخلوط در دان به میزان ۰/۰۴ درصد، ۳) جیره پایه به‌همراه پری‌بیوتیک تجاری آویانس به میزان ۰/۰۵ درصد و ۴) جیره پایه به‌همراه پری‌بیوتیک تجاری ناچوسل به میزان ۰/۱ درصد. جیره‌غذایی مطابق جداول استاندارد احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ (راس، ۲۰۱۴) با نرم‌افزار WUFFDA و در دوره‌های پرورش ۱ تا ۱۰ ، ۱۱ تا ۲۴ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی تنظیم شدند. شرایط محیطی و مدیریتی برای تمام تیمارها بجز جیره غذایی یکسان و پرندگان در طول دوره آزمایش آزادانه به خوراک و آب دسترسی داشتند.. در پایان هر دوره‌پرورشی، خوراک‌مصرفی و وزن بدن اندازه‌گیری و میزان تلفات ثبت شد و به‌منظور حذف اثر تلفات و محاسبه مقادیر واقعی هر یک از صفات، تعداد جوجه‌ها در دوره‌های مورد بررسی به‌صورت معیار روزمرغ ارایه شدند. بنابراین اعداد کلیه صفات بعد از اندازه‌گیری بر اساس معیار روزمرغ تصحیح شده است (Lemme et al., 2006). جهت بررسی پاسخ‌ایمنی به میزان ۲ سی‌سی خون در روز ۲۱ و ۴۲ از ورید بال گرفته و در لوله آزمایش ریخته و به آزمایشگاه ارسال شد. پاسخ ایمنی علیه نیوکاسل و آنفلوآنزا به روش ممانعت از هم آگلوتاسیون بررسی شد (هدایتی و منافی، ۱۳۹۴). برای اندازه‌گیری غلظت متابولیت‌های سرم شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL نیز در روزهای ۲۱ و ۴۲ از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه جوجه انتخاب و از ورید زیر بال آن-ها ۲ میلی‌لیتر خون‌گیری به‌عمل آمد که برای تهیه سرم از لوله معمولی و برای تهیه پلاسما از لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد (EDTA) استفاده شد که پس از جداسازی سرم آن‌ها نمونه‌ها با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون ودستگاه اتوآنالایزر (۱۰۰۰- Techanicon RA، آمریکا) مورد آنالیز قرار گرفتند (Hedayati et al., 2015). برای بررسی شاخص‌های ریخت‌شناسی روده کوچک در ناحیه ایلئوم از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه جوجه انتخاب شد و به روش یوتانایزه کردن (مرگ با شفقت انسانی) کشتار شده و سپس به میزان پنج سانتی‌متر از ناحیه ایلئوم را جدا کرده و بعد از شستشو با نرمال سالین و خارج کردن محتویات آن، در ظرف استریل حاوی فرمالین (۱۰درصد) ریخته و در آزمایشگاه پاتولوژی جهت مطالعات بافت‌شناسی با رنگ‌های هماتوکسیلین- ایئوزین و PAS، رنگ آمیزی صورت گرفته و سپس با استفاده از عدسی شیئی ۴۰ و نرم افزار toup viewer (7.2) بررسی شاخص‌های روده‌ایی صورت گرفت (هدایتی و منافی، ۱۳۹۴). ترکیبات تشکیل دهنده پری‌بیوتیک آویانس روغن‌های ضروری و فروکتو-الیگوساکاریدها می‌باشد و پری‌بیوتیک ناچوسل از اسیدهای‌آلی (اسیدپروپیونیک و اسیدفوماریک)، گلوکان مانان‌الیگوساکاریدها و ترکیبات موثره گیاهان‌دارویی (آلیسین، تیمول و کارواکرول) تشکیل شده است.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه۹/۱ (۲۰۰۳) رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. صفات مربوط به مورفولوژی روده و اندازه¬گیری متابولیت‌های‌خونی با استفاده از مدل آماری زیر تجزیه و تحلیل شدند:

$$Yij = \mu + Ti + eij \qquad (1)$$

Yij= مشاهده مربوطه به تکرار j از گروه آزمایشی i، μ= میانگین صفت، Ti= اثر تیمار و eij= اثر خطای آزمایشی. برای مقایسه میانگین گروه¬های‌آزمایشی برای صفات موردنظر از آزمون چنددامنه‌ای‌دانکن (۱۹۹۵) استفاده شده و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ درصد درنظر گرفته شد. همچنین مدل‌آماری استفاده شده برای اندازه‌گیری‌های تکرارشده در زمان برای پاسخ‌ایمنی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ۲۰۰۳ (نسخه ۹/۱) رویه مختلط (Mixed) به‌صورت زیر بود:

$$Yijk=\mu+Ti+wj+Twij+eijk \qquad (2)$$

که در فرمول فوق: μ= میانگین‌جمعیت، Ti=اثر جیره‌غذایی، wj= اثر هفته‌های‌آزمایشی و eijk= اثر خطای‌آزمایشی مرتبط با مشاهده Yijk میباشد که در صورت معنی‌دار شدن اختلاف میانگین، از آزمون Tukey =Adjast در سطح اختلاف معنی‌داری ۵ درصد برای مقایسه میانگین گروه‌های مختلف آزمایش استفاده شد.

جدول ۱- اجزا و ترکیب‌شیمیایی جیره‌غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

اجزای جیره (درصد)	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۷	۶۱/۵۲	۶۳/۱۶
کنجاله سویا (۴۴٪)	۳۸	۳۴	۳۲/۳۸
روغن سویا	۱	۱	۱
دی‌کلسیم‌فسفات	۱/۹	۱/۶	۱/۶۰
کربنات کلسیم	۱	۰/۸	۰/۸
دی‌ال- متیونین	۰/۲	۰/۱۷	۰/۱۵
ال—لیزین هیدروکلراید	۰/۱	۰/۱	۰/۱
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل ویتامینی- معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کولین کلراید	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰
پروتئین‌خام (درصد)	۲۱/۶	۲۰/۲۶	۱۹
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۸۶	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲
لیزین (درصد)	۱/۴	۱/۲۴	۱/۱۹
متیونین (درصد)	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۴۵
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۸۲
سدیم (درصد)	۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۹

میزان مکمل ویتامینی و معدنی به ازای هر تن جیره: ویتامین A، ۳۵۰۰۰۰۰ IU؛ ویتامین D_3، ۱۰۰۰۰۰۰ IU؛ ویتامین E، ۹۰۰۰ IU؛ ویتامین K_3، ۱۰۰۰mg؛ ویتامین B_{12}، ۷/۵ mg؛ ویتامین B_1، ۹۰۰ mg؛ ویتامین B_2، ۳۳۰ mg؛ ویتامین B_9، ۵۰۰ mg؛ ویتامین B_5، ۱۵۰۰۰ mg ؛ ویتامین H_2، ۱۰۰ mg؛ کولین کلراید، ۲۵۰۰۰۰ mg؛ آهن، ۲۵۰۰۰ mg؛ مس، ۵۰۰۰ mg؛ ید، ۵۰۰ mg؛ منگنز، ۵۰۰۰۰ mg؛ سلنیوم، ۱۰۰ mg؛ روی، ۵۰۰۰۰ mg.

نتایج و بحث

صفات عملکردی

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد گروه‌های آزمایشی مختلف تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن هفتگی و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی نداشته‌اند در حالی‌که جوجه‌های آزمایشی دریافت‌کننده پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد) نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی افزایش معنی‌داری در مصرف خوراک در هفته ابتدایی داشتند (جدول ۲). در راستای نتایج به‌دست آمده محققین گزارش کردند که مانان-اولیگوساکارید ماده‌موثره پری‌بیوتیک تجاری ناچوسل تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشته است (Yalcinkaya et al., 2008). در آزمایشی دیگر اثر استفاده از سطوح مختلف پری‌بیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که هیچ یک از سطوح پری‌بیوتیک تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه در جوجه‌های گوشتی نداشته است (شیرمحمد و همکاران، ۱۳۹۳). در این راستا بیان شده است که عدم تاثیر استفاده از پری‌بیوتیک در افزایش وزن به‌دلیل توسعه و تکامل فیزیولوژیکی دستگاه‌گوارش و تثبیت شرایط مورفولوژیکی و جمعیت میکروفلور روده می‌باشد، لذا استفاده از این مواد در اواخر دوره پرورش در افزایش وزن چندان موثر نبوده و همین حالت ممکن است از معنی‌دار شدن اختلاف وزنی جلوگیری کند (Soli de los santos et al., 2005). در مطالعه‌ای با بررسی تاثیر پری‌بیوتیک‌های مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش نمودند که مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده اسیدآلی بهبود یافته است (Rahmani et al., 2005). محققین گزارش نمودند مصرف پری‌بیوتیک موجب افزایش معنی‌دار در مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد گردید (Mokhtari et al., 2015). پژوهشگران دریافتند وجود تیمول و کاراکرول ماده موثره پری‌بیوتیک ناچوسل در جیره‌غذایی جوجه‌های گوشتی اشتها آور و محرک هضم است و باعث افزایش خوراک مصرفی روزانه و در نتیجه عملکرد بهتری در آن‌ها می‌شود (Cabuk et al., 2006).

جدول ۲- تاثیر گروه‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

گروه‌های آزمایشی/روزهای نمونه‌گیری	۱تا ۷	۱تا ۱۴	۱تا ۲۱	۱تا ۲۸	۱تا ۳۵	۱تا ۴۲
افزایش وزن روزانه (گرم/روز/پرنده)						
شاهد	۱۹/۴۱	۲۲/۳۵	۲۹/۷۹	۳۹/۵۲	۴۷/۰۱	۵۴/۱۵
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۲۰/۹۸	۲۳/۸۵	۳۱/۷۳	۴۰/۹۴	۵۰/۷۸	۵۹/۴۵
پری‌بیوتیک آویانس	۱۹/۴۲	۲۲/۲۶	۲۷/۶۰	۳۶/۶۷	۴۳/۷۱	۵۳/۱۶
پری‌بیوتیک ناچوسل	۲۱/۱۲	۲۴/۲۵	۳۰/۹۶	۴۲/۱۳	۴۹/۹۶	۵۸/۶۸
P-value	۰/۶۰	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۶۶
SEM	۱/۱۸	۰/۷۵	۱/۷۶	۲/۸۱	۳/۵۴	۳/۹۶
میزان خوراک مصرفی روزانه (گرم/روز/پرنده)						
شاهد	۱۴/۷۳^{c}	۲۵/۳۸	۳۸/۷۳	۵۲/۹۷	۶۵/۸۲	۸۰/۶۹
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۱۷/۸۰^{ab}	۲۵/۵۰	۳۵/۹۹	۴۹/۶۸	۶۹/۲۴	۸۹/۰۳

پری‌بیوتیک آویانس	۱۶/۲۹[bc]	۲۴/۱۱	۳۴/۵۶	۴۸/۳۰	۶۴/۰۵	۸۰/۴۷
پری‌بیوتیک ناچوسل	۱۸/۵۲[a]	۲۵/۲۴	۳۸/۸۵	۵۴/۶۰	۷۲/۸۸	۹۳/۵۳
P-value	۰/۰۰۴	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۵۴	۰/۲۲	۰/۴۵
SEM	۰/۶۱	۰/۷۶	۲/۱۱	۵/۶۱	۵/۷۴	۶/۶۷
ضریب تبدیل خوراک						
شاهد	۰/۷۵	۱/۱۳	۱/۳۰	۱/۳۴	۱/۴۰	۱/۴۹
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۰/۸۸	۱/۰۷	۱/۱۳	۱/۲۰	۱/۳۵	۱/۴۸
پری‌بیوتیک آویانس	۰/۸۴	۱/۰۸	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۴۶	۱/۵۱
پری‌بیوتیک ناچوسل	۰/۸۶	۱/۰۴	۱/۲۷	۱/۳۰	۱/۴۷	۱/۵۹
P-value	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۱	۰/۲۰	۰/۳۹	۰/۳۶
SEM	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۹۴

[°] حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد ($p \leq ۰/۰۵$).

[*] SEM: خطای استاندارد میانگین

[°] آنتی‌بیوتیک محرک رشد تتراسیکلین ۵۰٪ مخلوط در دان: (۰/۰۴ درصد)، پری‌بیوتیک آویانس: (۰/۰۵ درصد) و پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد)

برخی از پری‌بیوتیک‌هایی که حاوی مانان‌الیگوساکارید بوده از طریق بهبود تعادل‌میکروبی روده جوجه‌های گوشتی، افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فعال کردن آنزیم‌های هضم‌کننده باعث افزایش قابلیت دسترسی موادمغذی غیرقابل‌هضم و تغییرات مفید در متابولیسم موادخوراکی و در نتیجه بهبود راندمان خوراک مصرفی می‌شوند(Konca et al., 2009). اسید-های‌آلی ماده موثره پری‌بیوتیک ناچوسل با شیوه‌های متفاوتی مانند تغییر جمعیت‌میکروبی دستگاه‌گوارش (Cengiz et al., 2012)، تغییر بافت‌سلولی روده، کاهش pH روده و در نتیجه افزایش هضم و جذب موادمغذی (رضایی و همکاران، ۱۳۹۰)، می‌توانند بر عملکرد جوجه‌های گوشتی موثر باشند. طی مطالعه-ای دیگر بیان شد فروکتوالیگوساکاریدها، ماده‌موثره پری-بیوتیک آویانس و مانان‌الیگوساکاریدها، ماده‌موثره پری‌بیوتیک ناچوسل با تغییر شرایط محیطی میکروفلور دستگاه‌گوارش از طریق مسدود کردن مکان‌های اتصال باکتری‌های پاتوژن در مخاط روده‌باریک pH، میزان صدمه به دیواره‌روده و در نتیجه میزان سرعت جایگزینی سلول‌های‌روده را کاهش می‌دهد و قابلیت استفاده از موادمغذی را بهبود می‌بخشد (Midilli et al., 2008). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که پری‌بیوتیک حاوی اینولین هنگامی‌که در سطوح ۵ تا ۲۰ گرم بر کیلوگرم به جیره اضافه شد، تاثیر معنی‌داری بر ضریب‌تبدیل خوراک نداشته است (Ortiz et al., 2009). طبق گزارشی افزودن سطوح مختلف مانان‌الیگوساکارید از اجزای تشکیل‌دهنده پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۵، ۱، ۱/۵ گرم بر کیلوگرم) در جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر عملکرد رشد و ضریب‌تبدیل غذایی از خود نشان نداده است (Khalaji et al., 2011). در واقع پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و اسیدهای‌آلی با کاهش مقدار عوامل بیماری‌زا، محیط میکروبی بهتری را در دستگاه‌گوارش جوجه‌های گوشتی ایجاد می‌کنند که هضم، جذب و کارایی مصرف خوراک را افزایش می‌دهند (Chichlowski et al., 2007). دراین بررسی هر دو پری بیوتیک اثر معنی‌داری بر روی صفات عملکردی از خود نشان نداده اند که از دلایل عدم تاثیر می‌توان به عدم به-کارگیری دوز مناسب، تفاوت سویه و جنس در پاسخ به پری-بیوتیک، منطقه جغرافیایی و شرایط مناسب محیط پرورش اشاره کرد.

بررسی پاسخ ایمنی هومورال در برابر بیماری‌های مهم ویروسی

بر اساس نتایج حاصل، جیره‌های مختلف آزمایشی، هفته‌های آزمایشی و اثر متقابل جیره در هفته تاثیر معنی‌داری بر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل داشته و در مقابل، جیره‌های‌آزمایشی مختلف، هفته‌های‌آزمایشی و اثر متقابل جیره در هفته تاثیر معنی‌داری بر تیتر آنتی‌بادی علیه واکسن آنفلوآنزا در جوجه‌های‌گوشتی نداشته است (جدول ۳). در راستای نتایج پژوهش حاضر، در مطالعه‌ای گزارش شد پری‌بیوتیک‌ها اثرات قابل‌توجهی در رشد و نمو اندام‌های مرتبط با ایمنی از جمله بورس‌فابرسیوس و تیموس داشته که باعث افزایش سیستم‌ایمنی در برابر بیماری‌های ویروسی در جوجه‌های‌گوشتی می‌شود (Huang et al., 2007). نتایج تحقیقات علی‌اکبرپور و همکاران (۱۳۹۴) حاکی از این است که پروبیوتیک *باسیلوس سوبتیلیس* که از مواد موثره پری بیوتیک ناچوسل است بر روی شاخص‌های مربوط به ایمنی تاثیر معنی‌داری داشته است. در پژوهش دیگری مصرف جیره حاوی پری‌بیوتیک مانان اولیگوساکارید، پاسخ ایمنی هومورال را بهبود داده است (Ghahri et al., 2013). محققین بیان کردند استفاده از پری‌بیوتیک سبب بهبود وزن نسبی بورس و غده‌تیموس می‌شود (Abeer EL–Shenway and Mosaad Soltan، 2015). در واقع ترکیبات‌فنلی موجود در پری‌بیوتیک ناچوسل مانند کارواکرول و تیمول فعالیت ضدمیکروبی دارند و در کاهش عوامل تضعیف کننده ایمنی نقش داشته و باعث افزایش توانمندی سیستم ایمنی می‌شوند (Aksu et al., 2011).

جدول ۳- اثر گروه‌های‌آزمایشی بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در ۲۱ و ۴۲ روزگی(Log_2)

گروه‌های آزمایشی	آنفلوآنزا	نیوکاسل
شاهد	۲/۰۰	۳/۰۰[ab]
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۳/۲۵	۲/۲۵[b]
پری‌بیوتیک آویانس	۲/۰۰	۳/۷۵[a]
پری‌بیوتیک ناچوسل	۲/۲۵	۳/۷۵[a]
SEM	۱/۰۱	۰/۲۳
هفته‌های آزمایش		
سوم	۲/۲۵	۴/۱۲[a]
ششم	۲/۵۰	۲/۲۵[b]
SEM	۰/۶۱	۰/۱۷
P-value		
گروه	۰/۸۰	۰/۰۳
هفته	۰/۷۲	۰/۰۰۴
گروه × هفته	۰/۵۸	۰/۰۱

*حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد ($p\leq$۰/۰۵)

*SEM: خطای استاندارد میانگین

*آنتی‌بیوتیک محرک رشد تتراسیکلین ۵۰٪ مخلوط در دان: (۰/۰۴ درصد)، پری‌بیوتیک آویانس: (۰/۰۵ درصد) و پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد)

در مطالعه دیگری مشخص شد که مصرف اسیدآلی که بعنوان ماده موثره پری‌بیوتیک ناچوسل می‌باشد باعث بهبود سیستم ایمنی طیور و افزایش میزان IgG سرم‌خون جوجه‌های گوشتی می‌شود (Rahimi et al., 2013). این اثر مثبت اسیدآلی را می‌توان به خاصیت پری‌بیوتیکی آن نسبت داد که با کاهش pH روده در اثر فعالیت اسیدهای‌آلی رخ داده و سبب افزایش باکتری‌های سودمند (از قبیل باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک) در محیط‌های اسیدی و تولید ترکیباتی از قبیل ویتامین‌ها و یا هضم اجزای خوراک می‌گردد (Biggs and Parsons، 2008). در واقع نتایج حاصل از این مطالعه و مطالعات دیگر در ارتباط با سطح ایمنی نشان می‌دهد که فروکتو الیگوساکاریدهای پری‌بیوتیک آویانس و مانان‌الیگوساکاریدهای ماده موثره پری‌بیوتیک ناچوسل با تاثیر مستقیم بر عملکرد ماکروفاژها و مهار اتصال باکتری‌های بیماری‌زا در مخاط روده و ایجاد محیط اسیدی در روده، می‌توانند باعث بهبود سیستم‌ایمنی جوجه‌های‌گوشتی گردد.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون

با توجه به نتایج مشخص گردید که در ۲۱ روزگی جیره‌های مختلف آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید سرم‌خون جوجه‌های‌گوشتی نداشته‌اند، در حالی که در ۴۲ روزگی گروه‌های‌آزمایشی پری‌بیوتیک آویانس (۰/۰۵ درصد) و پری بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد) به‌طور معنی‌داری تنها تری‌گلسیرید را کاهش داده‌اند (جدول ۴). در پژوهش ابدالی‌برآباد و همکاران (۱۳۹۴) مشخص شد که پرندگانی که جیره آن‌ها حاوی پری‌بیوتیک بتاگلوکان بود در ۴۲ روزگی به‌طور معنی‌داری غلظت تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین خون در آن‌ها کاهش یافت. در پژوهش‌های دیگری نیز کاهش غلظت کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی در اثر پری‌بیوتیک و پروبیوتیک نشان داده شده است (Panda et al., 2006). به‌طور کلی گزارش کردند که کاهش میزان تری‌گلیسرید سرم ناشی از افزایش تولید و مصرف آن برای اهداف تولیدی جهت تامین انرژی لازم بوده است چرا که به علت عملکرد پایین، بالاترین سطح آن در گروه آزمایشی شاهد مشاهده شد (Baurhoo et al., 2004). در تحقیقات دیگر بیان شده که پری‌بیوتیک‌ها می‌توانند از طریق افزایش تعداد لاکتوباسیل‌ها در روده و در نتیجه کاهش جذب کلسترول توسط میزبان، میزان کلسترول سرم خون را کاهش دهند (Bouhnik et al., 2007).

جدول ٤- تاثیر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در ۲۱ و ٤۲ روزگی

گروه‌های آزمایشی	کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	تری گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	HDL [۱] (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	LDL [۲] (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۲۱ روزگی				
شاهد	۱۲۹	۸۰	۸۷	۴۰/۵۰
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۱۰۲/۵	۸۰	۷۸	۳۰
پری‌بیوتیک آویانس	۱۲۱/۵	۹۷	۸۷	۳۵/۵۰
پری‌بیوتیک ناچوسل	۱۱۸/۵	۸۷	۸۶	۳۲/۵۰
p-value	۰/۴۳۰۷	۰/۸۴۵۲	۰/۵۲۴۰	۰/۴۲۰۴
SEM	۱۰/۴۰	۱۵/۵۰	۴/۷۲	۴/۱۴
۴۲ روزگی				
شاهد	۱۱۳	۱۰۷[a]	۸۲	۴۶
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۱۴۴/۵	۸۵[ab]	۷۴	۴۳/۵۰
پری‌بیوتیک آویانس	۱۲۷/۵	۶۶[b]	۷۳/۵۰	۳۹/۵۰
پری‌بیوتیک ناچوسل	۱۰۶	۳۲[c]	۸۸/۵۰	۳۳/۵۰
p-value	۰/۱۵	۰/۰۰۹	۰/۱۵	۰/۲۳
SEM	۹/۸۲	۷/۵۹	۴/۱۰	۳/۶۹

[*] حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد ($p\leq ۰/۰۵$)

[*] SEM: خطای استاندارد میانگین

[*] آنتی‌بیوتیک محرک رشد تتراسیکلین ۵۰٪ مخلوط در دان: (۰/۰۴ درصد)، پری‌بیوتیک آویانس: (۰/۰۵ درصد) و پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد)

[۱] HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا

[۲] LDL: لیپوپروتئین با چگالی پایین

ریخت شناسی بافت روده کوچک در ناحیه ایلئوم

بر اساس نتایج به‌دست آمده جیره‌های آزمایشی حاوی پری‌بیوتیک ناچوسل، پری‌بیوتیک آویانس، آنتی‌بیوتیک محرک رشد و جیره شاهد افزایش معنی‌داری بر ارتفاع ویلی داشتند و اثر استفاده از جیره‌های آزمایشی بر ارتفاع ویلی به عمق کریپت نیز معنی‌دار بوده، طوری‌که بالاترین نسبت برای جیره‌آزمایشی آنتی‌بیوتیک و پری‌بیوتیک آویانس و بعد ناچوسل مشاهده شد (جدول ۵). هیچ یک از جیره‌های آزمایشی اثرات معنی‌داری بر عرض‌ویلی، عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت از خود نشان ندادند (جدول ۵). بررسی‌ها نشان می دهد که افزایش ارتفاع ویلی‌های روده ایی و کاهش عمق کریپت‌های روده‌ایی سبب افزایش ظرفیت جذبی روده کوچک شده و هر چه پرز ها بلندتر باشد از عبور با سرعت مواد غذایی ممانعت کرده و در جذب بهتر مواد غذایی و عملکرد پرنده و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Peterson et al., 1999). طی مطالعه‌ای بیان شد که افزودن پری‌بیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع ویلی در مقایسه با گروه‌آزمایشی شاهد شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۴). در مطالعه دیگری جوجه‌هایی که با جیره حاوی پری-بیوتیک تغذیه شدند ارتفاع‌ویلی آن‌ها نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده بود (Houshmand et al., 2012).

جدول ۵- اثر گروه‌های آزمایشی برمورفولوژی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

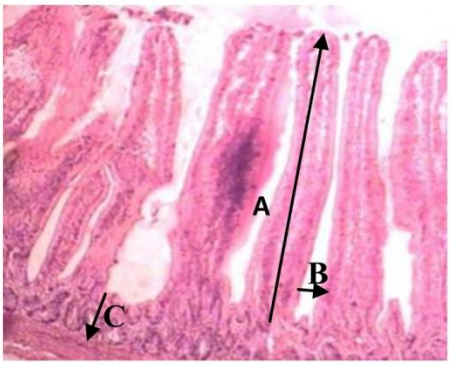
گروه‌های آزمایشی	ارتفاع‌ویلی (میکرومتر)	عرض‌ویلی (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	سلول‌های گابلت (در هر ۱۰۰ میکرومتر)	نسبت ارتفاع‌ویلی به عمق کریپت
شاهد	۵۷۴/۷۲^{c}	۹۷/۷۲	۷۷/۱۵	۴/۱۳	۷/۴۴^{b}
آنتی‌بیوتیک محرک رشد	۷۳۶/۶۸^{ab}	۱۰۰/۸۵	۶۴/۲۵	۴/۵۴	۱۱/۴۶^{a}
پری‌بیوتیک آویانس	۷۴۴/۱۰^{ab}	۹۱/۳۸	۷۰/۰۱	۴/۳۸	۱۰/۶۲^{ab}
پری‌بیوتیک ناچوسل	۷۹۵/۹۶^{a}	۹۲/۶۸	۷۷/۴۶	۴/۶۱	۱۰/۲۷^{ab}
p-value	۰/۰۳	۰/۶۲	۰/۱۱	۰/۳۴	۰/۰۴
SEM	۵۲/۱۷	۵/۴۶	۴/۶۳	۰/۴۲	۰/۶۸

*حروف لاتین غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد ($p\leq$۰/۰۵).

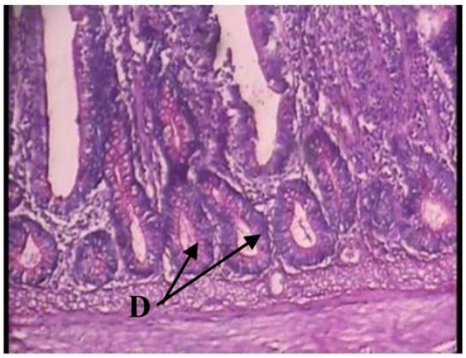
*SEM: خطای استاندارد میانگین

*آنتی‌بیوتیک محرک رشد تتراسیکلین ۵۰٪ مخلوط در دان: (۰/۰۴ درصد)، پری‌بیوتیک آویانس: (۰/۰۵ درصد) و پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد)

تاثیر *باسیلوس سوبتیلیس* ماده‌موثره پری‌بیوتیک ناچوسل بر ریخت‌شناسی روده بررسی شده و گزارش نموده‌اند در جوجه‌های گوشتی از لحاظ ارتفاع ویلی و نسبت ارتفاع‌ویلی به عمق کریپت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (Alaeldein et al., 2013). افزایش ارتفاع‌ویلی و نسبت ارتفاع‌ویلی به عمق کریپت به علل متفاوتی از قبیل ساختار فیزیکی مواد غذایی، فرم خوراک و ماهیت شیمیایی موادآزمایشی باشد (Nobakht، 2013). طی مطالعه‌ای دیگر بیان شد استفاده از جیره‌های حاوی پری‌بیوتیک و اسیدآلی در جوجه‌های گوشتی، تاثیر معنی‌داری بر مورفولوژی روده نداشته است (Vieira et al., 2008). در واقع تغییرات در مورفولوژی‌روده از علل بهبود هضم و جذب و در نهایت عملکرد می‌تواند تلقی شود (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۴). اسیدهای آلی ماده‌موثره پری‌بیوتیک ناچوسل به‌دلیل تاثیرات مثبت بر ترکیب جمعیت‌میکروبی دستگاه‌گوارش و نیز کاهش pH آن، قادر به تغییر مورفولوژی‌روده هستند (شیلایی و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱- طول‌پرز (A) و عرض‌پرز (B) و عمق کریپت روده (C) در ناحیه ایلئوم از روده کوچک



شکل ۲- بررسی میزان سلول‌های گابلت روده (**D**)

توصیه ترویجی

نتایج آزمایش حاضر حاکی از آن است که استفاده از پری‌بیوتیک ناچوسل (۰/۱ درصد) در جیره جوجه‌های گوشتی به صورت معنی‌داری بر افزایش مصرف خوراک در هفته‌های ابتدایی و بهبود سطح سرمی آنتی‌بادی نیوکاسل مؤثر بوده و شاخص‌های ریخت‌شناسی روده از جمله ارتفاع ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت و سلامت گوارشی پرنده را بهبود بخشیده است اما با توجه به افزایش هزینه جیره غذایی با مصرف این دو پری‌بیوتیک و عدم اثر معنی‌دار بر روی صفات عملکردی، به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک محرک رشد توصیه نمی‌شود.

منابع

ابدالی‌براباد، س.، انصاری‌پیرسرائی، ز.، رضائی، م. و دلدار، ح. (۱۳۹۴). تاثیر پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌ها (الیگوساکاریدهای مانان و بتاگلوکان) و آنتی‌بیوتیک نئومایسین بر عملکرد، برخی شاخص‌های کیفیت فیزیکی و شیمیایی گوشت و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، (۵): ۹۷-۹۱.

رضایی، م.، کریمی‌ترشیزی، م. ا. و روزبهان، ی. (۱۳۹۰). تعیین اثرات فیبر خوراکی بر عملکرد و مورفولوژی روده باریک جوجه‌های گوشتی. علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، (۹۰): ۶۰-۵۲.

شیرمحمد، ف.، جوزی‌شکالگورابی، س. و محرمی، و. (۱۳۹۳). اثر پروبیوتیک پریمالاک و پری‌بیوتیک فرمکتو بر عملکرد رشد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی. تحقیقات تولیدات دامی، (۲): ۱۰-۱۸.

شیلایی، م. حسینی، س. م. و افضلی، ن. (۱۳۹۵). بررسی عملکرد تولیدی و ریخت‌شناسی روده باریک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده به مکمل‌های آنتی‌بیوتیک، اسیدآلی، پروبیوتیک و پری-بیوتیک در شرایط گرمسیری. پژوهش‌های تولیدات دامی، ۷(۱۴): ۷۵-۶۸.

علی اکبرپور، ح. ر.، کریمی‌ترشیزی، م. ا.، رضائیان، م.، یوسفی کلاریکلایی، ک. و دوزوری، ر. ا. (۱۳۹۴). تاثیر نوع پرو-بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی روی رشد بدن، اندام‌های سیستم ایمنی و مورفولوژی روده کوچک در هفته اول پرورش. نشریه دامپزشکی در پژوهش و سازندگی، کرج، (۷): ۵۹-۵۹.

هدایتی، م.، منافی، م.، خلجی، س. (۱۳۹۴). مقایسه جیره‌های دارای پروبیوتیک به همراه مخمر ساکارومایسس سرویسیه و اسیدهای آلی برصفات عملکردی، ریخت‌شناسی روده و شمارش باکتری‌های سکومی در جوجه‌های گوشتی. تحقیقات کاربردی در علوم دامی، (۱۷): ۶۳-۷۲.

Abeer El-Shenway, M. and Mosaad Soltan, A. (2015). Effect of Dietary Probiotic and/or Prebiotic Supplementation on Growth Performance, Carcass Traits and Some Serum Biochemical Alterations in Broiler Chicken. Journal Animal Sciences Advances, (5): 1480-1492.

Alaeldein, M., AbudabosAbdullah, H., Alyemni, N. and Marshad, B.A. (2013). Bacillus subtilis PB6 Based-probiotic (CloSTATTM) Improves Intestinal Morphological and Microbiological Status of Broiler Chickens under *Clostridium perfringens* Challenge. International Jouornal of Agriculture& Biology, (2): 1560–8530.

Aksu, T., Aksu, M.I., Yoruk, M.A. and Karaoglu, M. (2011). Effects of organically-complexed minerals on meat quality in chickens. British Poultry science, (52): 558-563.

Baurhoo, B., Letellier., A., Zhao, X. and Ruiz-Feria, C.A. (2007). Cecal Populations of Lactobacilli & Bifidobacteria & *Escherichia coli* Populations After In Vivo *Escherichia coli* Challenge in Birds Fed Diets with Purified Lignin or Mannanoligosaccharide. Poultry Science, (86): 2509–2516.

Biggs, P., Parsons, C.M. and Fahey, G.C. (2007). Effects of several Oligosaccharides on growth performance, nutrient digestibilities and caecal microbial populations in young chicks. Poultry Science, 86: 2327-2336.

Bouhnik, Y., Achour, L., Paineau, D., Riottot, M., Attar, A. and Bornet, F. (2007). Four-week short chain fructo-oligosaccharides ingestion leads to increasing fecal bifidobacteria and cholesterol excretion in healthy elderly volunteers. Journal Nutrition, (6): 42-48.

Cabuk, M.M., Bozkurt, A., Alcicek, A., Catli, U. and Baker, K.H.C. (2006). Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hans in the summer season. South African Journal of Animal Science, (36): 215-221.

Cengiz, O., Koksal, B.H., Tatli, O., Sevim, O., Avci, H., Epikmen, T., Beyaz, D., Buyukyoruk, S., Boyacioglu, M., Uner, A. and Onol, A.G. (2012). Influence of dietary organic acid blend supplementation and interaction with delayed feed access after hatch on broiler growth performance and intestinal health. Journal Veterinarni Medicina, (57): 515-528.

Chichlowski, M., Croom, J., McBride, B.W., Daniel, L., Davis, G. and Koci, M.D. (2007). Direct-fed microbial Primalac and Salinomycin modulate whole body and intestinal oxygen consumption and intestinal mucosal cytokine production in the broiler chick. Journal Poultry Science, (86): 1100-1106.

Chowdhury, R., Islam, K.M., Khan, M.J., Karimi, M.R., Haque, M.N., Khatun, M. and Pesti, G.M. (2009). Poultry Sciences, (88): 1616-1622.

Ghahri, H., Toloei, T. and Soleimani, B. (2013). Efficacy of Antibiotic, Probiotic, Prebiotic and Synbiotic on Growth Performance, Organ Weights, IntestinalHistomorphology and Immune Response in Broiler Chickens. Global Journal of Animal Scientific Research, (1): 25-41.

Ghiyasi, M., Rezaei, M. and Sayyahzadeh, H. (2007). Effect of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on performance and carcass characteristics of broiler chicks. Journal Poultry Sciences, (6): 661-665.

Hedayati, M., Manafi, M., Khalaji, S., Yari, M., Esapour, A., Nazari, E. and Mohebi, F. (2015). Combination Effect of Probiotic and Organic Acids on Blood Biochemistry and Immunity Parameters of Broilers.International Journal of Agriculture Innovations and Research, (3): 1288-1293.

Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M.H. and Kamyab, A. (2012). Effect of noantibiotic feedadditives on performance, immunity and intestinal morphology of fed different levels of protein. South African Journal Animal Science, (42): 22-32.

Huang, R.L., Yin, Y.L., Wu, G.Y. Zhang, Y.G., Li, T.J., Li, L.L., Li, M.X., Tang, Z.R., Zhang, J., Wang, B., He, J.H. and Nie, X.Z. (2005) Effect of dietary oligochitosan supplementation on ilealdigestibility of nutrients and performance in broilers. Poultry. Sciences, (84): 1383-1388.

Khalaji, S., Zaghari, M. and Nezafati, S. (2011). The effects of mannan-oligosaccharides on cecal microbial populations, blood parameters, immune response and performance of broiler chicks under controlled condition. Africa Journal Biochem Reserch, (5): 160-164.

Konca, Y., Kirkpinar, F. and Mert, S. (2009). Effects of Mannan-oligosaccharides and Live Yeast in Diets on the Carcass, Cut Yields, Meat Composition and Colour of Finishing Turkeys. Journal Animal Sciences, (22):550-556.

Lemme, A., Frackenpohl, U., Petri, A. and Meyer, H. (2006). Response of male BUT big 6 Tuykeys to varying amino acid feeding programs. Journal Poultry Science, (85): 652-660.

Midilli, M., Alp, M., Kocabagli, N., Muglalio, H., Turan, N., Yilmaz, H. and Çakir, S. (2008). Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. South African Journal of Animal Science, (38): 21-27.

Mokhtari, R., Yazdani, A. and Kashfi, H. (2015). The effects of different growth promoters on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Journal. Veterinary Med Animals. Health, (7): 271-277.

Nobakht, A. (2013). Effects of different levels of dried lemon pulp on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. Iranian Journal of Applied Animal Science, (3): 145-151.

Nollet, L., vanderKlis, J.D., Lensing, M. and Spring, P. (2007). The effect of replacing inorganic with organic trace minerals in broiler diets on productive performance and mineral excretion. Journal of Applied Poultry Research, (16): 592-597.

Ortiz, L.T., Rodriguez, M.L., Alzueta, C., Rebole, A. and Treviño, J. (2009). Effect of inulin on growth performance, intestinal tract sizes, mineral retention and tibial bone mineralisation in broiler chickens. Journal Broilers Poultry Sciences, (50): 325-332.

Panda, A.K., RamaRao, S.V., Raju, M.V.L.N. and Sharma, S.R. (2006). Dietary supplementation of Lactobacillus sporogenes on performance and serum biochemico-lipid profile of broiler chickens. Journal Poultry Science, (43): 217-222.

Peterson, A.L., Qureshi, M.A., Ferket, P.R. and Fuller, J. (1999). Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methyl butyrate. Immmuno pharmacology and Immuno toxicology 21 (2), 307-330.

Rahimi, S., Yakheshi, S. and Shawrang, P. (2013). Effect of electron beam irradiation and orgnic acid on production performance andimmune responses in broiler chickes. Journal Research, (67): 223-233.

Rahmani, H.R. and Speer, W. (2005). Natural additives influence the performance and humoral Immunolity of Broilers. Intrnational Journal Poultry Sciences, (4): 713-717.

Solis de los Santos, F., Farnell, M.B., Tellez, G., Balog, J.M., Anthony, N.B., Torres, B., Rodriguez, A., Higgins, S., Hargis, B.M. and Donoghue, A.M. (2005). Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. Journal Poultry Sciences, (84): 1092-1100.

Tan, B., Yin, Y., Kong, X., Li, P., Li, X., Gao, H., Li, X., Huang, R., and Wu, G. (2010). L-Arginine stimulates proliferation and prevents endotoxin-induced death of intestinal cells. Journal Poultry Science, (38): 1227–1235.

Vieira, S.L., Oyarzabal, O.A., Freitas, D.M., Berres, J., Pena, J.E.M., Torres, C.A., and Coneglian, J.L.B. (2008). Performance of broilers fed diets supplemented with sanguinarine-like alkaloids and organic acids. Journal of Applied Poultry Research, (17): 128-133.

Yalcinkaya, H., Gungori, T. Bafialani, M. and Erdem, E. (2008). Mannan oligosaccharides (MOS) from Saccharomyces cerevisiae in broilers: effects on performance and blood biochemistry. Journal Veterinary Animal Sciences, (32): 43- 48.