نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۲، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۲۲۱~۲۳٤

بررسی اثر سطوح کاهشی پروبیوتیک بیوپل بر اساس سن بر عملکرد، سیستم ایمنی و مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی

- **عبدالله شریفیان**
دانشجوی کارشناسی ارشد علوم طیور، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
- **حامد احمدی** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- **محمد امیر کریمی ترشیزی**
دانشیار گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت : خرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۱۴۸۲۹۲۳۶۰
Email: hamed.ahmadi@modares.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.110918.1464

چکیده

آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر مصرف سطوح کاهشی پروبیوتیک بیوپل براساس سن بر عملکرد، سیستم‌ایمنی و مورفولوژی روده باریک جوجه‌های گوشتی انجام گردید. به این منظور تعداد ۲۵٦ قطعه جوجه‌گوشتی ۱ روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار شامل: ۱) شاهد، ۲) سطوح ۳۰۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲۰۰ (۱۱ تا ۲٤ روزگی)، ۱۰۰ (۲۵ تا ٤۲ روزگی) گرم در تن خوراک از پروبیوتیک بیوپل، ۳) سطوح۱۵۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۱۰۰ (۱۱ تا ۲٤ روزگی)، ۵۰ (۲۵ تا ٤۲ روزگی) گرم در تن خوراک از پروبیوتیک بیوپل، ٤) سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک از پروبیوتیک بیوپل انجام شد. در پایان هیچ کدام از تیمارهای پروبیوتیکی اعمال شده تأثیری بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک مصرفی نداشتند. اثر تیمارها بر درصد هماتوکریت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به طوری که تیمار دوم بیشترین درصد هماتوکریت را به خود اختصاص داده بود. تیتر آنتی بادی تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفند تحت تأثیر تیمارهای پروبیوتیکی قرار نگرفت. در ناحیه دئودنوم به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) تعداد سلول‌های گابلت روی ویلی و همچنین تعداد سلول‌های گابلت در هر ۱۰۰ میکرومتر از طول ویلی تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (P<۰/۰۱)، به‌طوری که بیشترین تعداد سلول گابلت و سلول‌های گابلت روی ویلی در تیمار شاهد مشاهده شد. ضخامت ویلی در ناحیه ایلئوم تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده به طور معنی‌داری (P<۰/۰۱) تغییر کرد، به‌طوری که بیشترین ضخامت ویلی در تیمار شاهد مشاهده شد، درحالی که بین سایر تیمارهای دریافت‌کننده پروبیوتیک اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از سطوح کاهشی پروبیوتیک بیوپل (براساس سن) ممکن است موجب بهبود وضعیت مورفولوژی روده و تحریک سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی شود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، پروبیوتیک، بیوپل، جوجه گوشتی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 221-234

Feeding decreasing levels of a probiotic, Bio Poul®,based of age on growth performance, immune response and intestinal morphology of broiler chickens

By: A Sharifian[1], H Ahmadi[*2], MA Karimi Torshizi[3]
1- M.Sc. Student, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2- Assistant professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3- Associate professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Received: June 2017 **Accepted: June 2018**

This experiment was performed to investigate the effects of decreasing levels of a commercial probiotic, Bio Poul®, on performance, immunological response and intestinal morphology of broiler chickens. A total of 256 one-day old broiler chicks was allocated to a completely randomized design with four treatments including 1) control treatment, 2) birds fed diets including 300 (1 to 10-day old), 200 (11 to 24-day old) and 100 (25 to 42-day old), grams probiotic, Bio Poul® per ton of feed, 3) birds fed diets including 150 (1to 10-day old), 100 (11 to 24-day old) and 50 (25to 42-day old), grams probiotic, Bio Poul® per ton of feed, 4) birds fed diets including a fixed level of 300 grams probiotic, Bio Poul® per ton of feed. Results showed that, none of the probiotic treatments have effect on feed intake, weight gain and feed conversion ratio. The effect of treatments was significant on the percentage of hematocrit (P<0.05) while this parameter is higher in the birds fed with treatment 2. Antibody production level against sheep red blood cells (SRBC) were not affected by treatments (P<0.05). The duodenum part of intestine significantly was changed in term of goblet cells number on Villi (P<0.05), as well as the number of goblet Villi per 100 micrometers in length by Bio Poul® treatment (P<0.01). Villi thickness in the area of the ileum significantly was changed by treatments (P<0.05). The highest of Villi thickness was observed in control group, whereas there were not significant differences between the other treatments receiving probiotics. In general, the results showed that the use of probiotic with decreasing levels (based on age) may improve intestinal morphology and stimulate the immune system of broilers.

Key words: Performance, Probiotics, Bio Poul®, Brioler chicken

مقدمه

در دهه‌های گذشته در صنعت طیور، از انواع آنتی‌بیوتیک‌ها به منظور پیشگیری، حفظ سلامت، جلوگیری از بیماری‌ها، ناهنجاری‌های ناشی از آلودگی‌های محیطی و همچنین به‌عنوان محرک رشد در جهت افزایش تولید استفاده شده است (Gadde و همکاران، ۲۰۱۷). اثر استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک در صنعت دام و طیور به‌دلیل افزایش مقاومت باکتریایی و ایجاد سویه‌های مقاوم، امکان انتقال این مقاومت به سایر گونه‌ها به‌ویژه در سویه-های مشترک بین طیور و انسان، ابقاء آنها در بافت و بروز بیماری‌های خطرناک مانند سرطان سبب نگرانی‌های زیادی در مصرف‌کنندگان شده است. از این‌رو امروزه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در بسیاری از کشورها محدود شده است و تلاش بسیار به‌منظور یافتن جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها صورت می‌گیرد (دانش‌پور و همکاران، ۱۳۸۶).

در اغلب نقاط دنیا آزمایش‌هایی با افزودنی‌های خوراکی متنوعی صورت می‌گیرد که ممکن است برای حل مساله کنار گذاشتن آنتی بیوتیک‌ها از خوراک باشد. از جمله این مواد اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و آنزیم‌ها می‌باشند، که در این مورد پروبیوتیک‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند. پروبیوتیک‌ها ارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که باعث ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌شوند (کاکه باوه و همکاران، ۱۳۹۳). پروبیوتیک‌ها علاوه بر

این‌که موجب تحریک رشد در میکروارگانیسم‌های مفید در دستگاه گوارش می‌شوند، بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی، بهبود سیستم ایمنی و بالابردن بازده تولید نیز تأثیر مثبت و به‌سزایی دارند (Balachandar و همکاران، ۲۰۰۵).

پروبیوتیک‌ها ضمن کاهش بیماری و بهبود ضریب تبدیل غذایی در دام و طیور، هیچ‌گونه باقی‌مانده بافتی نداشته و برخلاف آنتی-بیوتیک‌ها مقاومت میکروبی ایجاد نمی‌کنند (میاحی و همکاران، ۱۳۸۷: Abdelrahman و همکاران، ۲۰۱۲). ثابت شده است که پروبیوتیک‌ها دارای آثار مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشند (شیرزادی و همکاران، ۱۳۸۸). پروبیوتیک‌ها مکمل‌های خوراکی حاوی میکروب‌های زنده می‌باشند که اثرات مثبتی بر تعادل میکروب‌های روده میزبان خواهند گذاشت. تاکنون بیش از ۴۰۰ جنس متفاوت از باکتری به‌عنوان باکتری‌های پروبیوتیکی شناخته شده‌اند (Timmerman و همکاران، ۲۰۰۴). سه سازوکار اثر اصلی تعریف شده برای پروبیوتیک‌ها شامل: حذف رقابتی، ضدیت باکتریایی و تحریک سامانه ایمنی است (Ofong و Ohima، ۲۰۱۲). مهمترین سازوکار حذف رقابتی است که از راه رقابت بر سر فضا، مکانهای اتصال و مواد مغذی در دسترس عمل می‌کند (Dalloul و Cox، ۲۰۱۴) پروبیوتیک‌ها با تولید موادی همچون اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، باکتریوسین و کولیسین موجب کاهش زنده‌مانی باکتریهای بیماریزا (Hume ، ۲۰۱۱)، و محافظت از پرزها و سطح جذبی در برابر سموم تولیدشده توسط عامل‌های بیماریزا می‌شوند. بهبود سلامت روده با مصرف پروبیوتیک‌ها باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود زیرا حیوان ناسالم دچار کاهش اشتها و دیگر ناهنجاری‌های گوارشی مانند اسهال شده و میزان استفاده از مواد مغذی کاهش می‌یابد و درنهایت تأثیر منفی بر عملکرد پرنده خواهد داشت (Jabbar و همکاران،۲۰۱۶).

مکمل پروبیوتیک Bio Poul® توسط بخش تحقیق و توسعه شرکت زیست درمان ماهان از منابع بومی کشور جداسازی شده و در پایگاه جهانی NCBI به طور اختصاصی ثبت شده است. فرمولاسیون این محصول به گونه‌ای است که پرورش‌دهنده را از استفاده همزمان چند محصول جداگانه پروبیوتیکی و پری بیوتیکی بی‌نیاز می سازد. با توجه به اهمیت مکمل‌های پروبیوتیکی و استفاده روزافزون آنها در صنعت پرورش طیور، این مطالعه به منظور اثر سطوح کاهشی پروبیوتیک بیوپل بر روی عملکرد، مورفولوژی و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۲۵۶ قطعه جوجه‌گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. این آزمایش از سن یک روزگی تا ۴۲ روزگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ گروه آزمایشی و ۴ تکرار و در هر واحد آزمایشی ۱۶ قطعه جوجه انجام شد، گروه‌های آزمایشی شامل:

۱- کنترل (جیره پایه بدون پروبیوتیک بیوپل (جدول ۱))

۲- جیره پایه + پروبیوتیک بیوپل (۳۰۰ گرم در تن خوراک از ۱ تا ۱۰ روزگی)+ (۲۰۰ گرم در تن خوراک از ۱۱ تا ۲۴ روزگی)+ (۱۰۰ گرم در تن خوراک از۲۵ تا ۴۲ روزگی)

۳- جیره پایه + پروبیوتیک بیوپل (۱۵۰ گرم در تن خوراک از۱ تا ۱۰ روزگی) + (۱۰۰ گرم در تن خوراک از ۱۱ تا ۲۴ روزگی) + (۵۰ گرم در تن خوراک از۲۵ تا ۴۲ روزگی)

۴- جیره پایه + پروبیوتیک بیوپل در سطح ثابت ۳۰۰گرم درتن خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی

در طول دوره آزمایش مدت تاریکی: روشنایی ۲۳:۱ اعمال گردید و آب و خوراک (جدول ۱) به‌صورت آزاد در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت.

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی در مرحله آغازین (۱۰-۱ روزگی)،رشد (۲٤-۱۱ روزگی) و پایانی (٤۲-۲۵ روزگی) بر حسب درصد

مواد خوراکی	دوره آغازین (۱تا۱۰ روزگی)	دوره میانی (۱۱تا۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵تا۴۲ روزگی)
ذرت	۵۵/۳۳	۶۰/۵۷	۶۶/۲۶
کنجاله سویا	۳۷/۰۰	۳۲/۰۰	۲۷/۰۰
روغن سویا	۳/۰۰	۳/۰۰	۲/۵۰
دی کلسیم فسفات	۱/۹۵	۱/۷۵	۱/۶۵
کربنات کلسیم	۱/۱۰	۰/۹۷	۰/۹۴
نمک طعام	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۰
جوش شیرین	۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۴۰
ال- ترئونین	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۷
دی ال- متیونین	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۶
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۲
مکمل معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی			
انرژی متابولیسمی(کیلوکالریبرکیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰
پروتئین خام(٪)	۲۱/۶	۱۹/۸	۱۸
اسید لینولئیک(٪)	۱/۳۶	۱/۴۶	۱/۵۶
لیزین قابل دسترس(٪)	۱/۳۴	۱/۲۱	۱/۰۶
متیونین+سیستین قابل دسترس(٪)	۱/۰۰	۰/۹۳	۰/۸۳
آرژنین(٪)	۱/۳۷	۱/۲۳	۱/۱۰
ترئونین	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۷۳
فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۲
کلسیم(٪)	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۸۵
سدیم(٪)	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۱
پتاسیم(٪)	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۷۴
کلر(٪)	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۱
DCAD(mEq/kg)	۲۲۳	۲۲۰	۲۲۰

* هر کیلوگرم از مکمل معدنی دارای ۲۶۴۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۶۴۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۳۲۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۵۲۰ میلی‌گرم مس، ۲۶۰ میلی‌گرم ید، ۱۲۰ میلی‌گرم سلنیوم بود. ** هر کیلوگرم از مکمل ویتامینه دارای ۳۰۸۰۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۱۲۲۰۰۰۰ (IU) ویتامین D3، ۲۶۴۰ (IU) ویتامین E، ۸۸۰ میلی‌گرم B1، ۱۷۶۰ میلی‌گرم B2، ۱۷۶۰ میلی‌گرم B6، ۳۵۲۰ میکروگرم B12، ۸۸۰ میلی‌گرم نیاسین، ۲۴ میلی‌گرم فولیک اسید، ۲۲۰۰۰میکروگرم بیوتین، ۱۱۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

در طول دورهٔ آزمایش سعی شد تمام شرایط محیطی از قبیل نور، دما، رطوبت و سایر عوامل تأثیر گذار برای کلیه گروه‌ها یکسان باشد. خوراک‌ها قبل از مصرف وزن شد، در پایان هر هفته نیز مقدار خوراک‌های باقیمانده اندازه‌گیری شد و مقدار خوراک مصرفی هر پن در آن دوره، به طور مجزا یادداشت شد. وزن-کشی جوجه‌ها نیز در پایان هر هفته با ترازوی دیجیتال به دقت ۰/۰۵± گرم صورت گرفت و سپس اضافه وزن روزانه و ضریب تبدیل غذائی برای جوجه‌ها محاسبه شد. فراسنجه‌های مورد بررسی در این آزمایش شامل خوراک مصرفی، ضریب تبدیل، افزایش وزن، سیستم ایمنی همورال و مورفولوژی دئودنوم، ژژونوم و ایلئوم بود.

به منظوری بررسی سیستم ایمنی همورال در جوجه‌های گوشتی در روزهای ۲۸ و ۳۵ به دو قطعه پرنده از هر پن مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر از سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفند ۰/۵ درصد شسته شده در بافر فسفات استریل، از طریق عضله سمت راست سینه تزریق شد و پرندگان علامت‌گذاری شدند و در انتها جهت تعیین عیار آنتی-بادی تولیدشده علیه گلبول قرمز گوسفند از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Peterson، ۱۹۹۹).

در رابطه با بررسی مورفولوژی روده باریک نمونه را در زیر میکروسکوپ با درشت‌نمایی ۴۰ برابر بررسی می‌کنیم. برای اندازه‌گیری ابعاد یکی از عدسی‌های چشمی میکروسکوپ به گراتیکول مجهز شد. سپس طول (از رأس پرز تا قاعده آن) و عمق کریپت (از قاعده پرز تا انتهای غدد) و تعداد سلول‌های گابلت (در حاشیه پرز) با انطباق گراتیکول بر ناحیه موردنظر را اندازه‌گیری کردیم (Bradley و همکاران، ۱۹۹۴). نهایتاً مقادیر یادداشت شده بر اساس کالیبراسیون انجام‌شده یا استفاده از اسلاید میلی‌متری مدرج، به میکرومتر تبدیل شد.

پس از اندازه‌گیری فراسنجه‌ها، داده‌ها در نرم افزار Excel وارد و با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رویه‌های MEANS و GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ($P<0/05$) انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد

اثر تیمارهای پروبیوتیک بیوپل بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای اعمال شده در هیچ‌کدام از دوره-های مورد بررسی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری نداشت.

در بررسی‌های پیشین پاسخ پرندگان به پروبیوتیک‌ها متفاوت بوده است. برای مثال بعضی تحقیقات کارآمدی پروبیوتیک‌ها را به عنوان محرک‌های رشد در مقایسه با (Mountzouris و همکاران، ۲۰۰۷: Bai و همکاران، ۲۰۱۳) آنتی‌بیوتیک‌ها و بعضی دیگر ناکارآمدی آنها را گزارش کردند (Beik و همکاران، ۲۰۱۳). پاسخ حیوان به افزودنی‌ها به عامل‌هایی همچون میزان تنش، نوع جیره، ویژگی پرنده (سن و گونه پرنده، مرحله تولید) و ویژگی‌های خود محصول پروبیوتیک مانند ترکیب گونه-های باکتریایی (تک یا چندسویه)، زنده‌مانی و میزان مصرف آن افزودنی بستگی دارد که به عنوان علل اختلاف در نتایج تحقیقات (Taheri و همکاران، ۲۰۱۴) مطرح میشود.

همسو با نتایج مطالعه ما در یک آزمایش که اثر ۹ نوع پروبیوتیک تجارتی را در جوجه‌های گوشتی بررسی نمودند، محققین عدم تأثیر این فرآورده‌ها را در طول دوره پرورش بر وزن بدن گزارش نمودند (Mulder و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین توانافر و نعمت-زاده سوته(۱۳۹۲) اثر استفاده از پروبیوتیک پریمالاک را در سطوح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. از سوی دیگر در یک آزمایش گزارش شد که افزودن پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت (Panda و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به مکانیسم اثرهای متفاوت پروبیوتیک ها، تفاوت در نتایج بدست آمده در آزمایش‌های مختلف چندان هم دور از انتظار نیست.

ازنتایج این مطالعه چنین استنباط می‌شود که پروبیوتیک نتوانسته تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بگذارد. تأثیر پروبیوتیک ممکن است به دلیل رقابت بین باکتری‌های موجود در ترکیبات پروبیوتیک با جمعیت‌های میکروبی مضرر موجود در دستگاه گوارش در نتیجه وجود آلودگی یا بیماری باشد، که در مطالعه حاضر هیچگونه آلودگی و چالشی وجود نداشت. در این رابطه محققین گزارش کردند که در شرایط معمول پرورش و عدم وجود چالش با افزودن پروبیوتیک‌ها اثری روی افزایش وزن مشاهده نشد، اما در شرایط چالش با کوکسیدیوز افزودن مکمل پروبیوتیک موجب بهبود عملکرد پرنده‌گان می‌شود (Dersjant-Li و همکاران ، ۲۰۱۴).

در دهه‌های گذشته دراستفاده از پروبیوتیک‌های محرک رشد، افزایش چشمگیری در وزن بدن مشاهده شد (Graham و همکاران، ۲۰۰۷)، اما امروزه بنا به دلایلی چون انتخاب نژادهای مناسب، بهبود تنظیم ساختار جیره و شرایط بهداشتی، تأثیر استفاده از پروبیوتیک‌های محرک رشد کمتر شده (Jabbari و همکاران، ۲۰۱۶) است. مجموع عوامل گفته شده در بالا می‌تواند دلیلی بر پاسخ ندادن به افزودنی‌ها در دوره‌های پرورش باشد.

مطابق نتایج حاصل از این آزمایش در تحقیق Vale و همکاران (۲۰۰۴)، که اثر پروبیوتیک ساخته شده در آزمایشگاه و پروبیوتیک تجاری را بر جوجه‌های گوشتی بررسی کردند، هیچکدام از مکمل‌های پروبیوتیکی استفاده شده در آزمایش موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی به‌شکل معنی‌دار نشدند.

در رابطه با عدم معنی‌داری ضریب تبدیل تیمارهای پروبیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد محققین زیادی گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی زمانی که شرایط مدیریتی مناسبی در محیط پرورش وجود دارد و دمای محیط پرورش مناسب باشد و استرسی به گله وارد نشود هیچ تأثیر معنی‌داری بر عملکرد پرنده ندارد (Anderson و همکاران، ۱۹۹۹).

سیستم ایمنی

اثر تیمارهای اعمال شده بر درصد هماتوکریت خون معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). بیشترین درصد هماتوکریت مربوط به تیمار دریافت‌کننده پروبیوتیک بیوپل در سطح ۱۰۰ گرم در تن خوراک بود (شکل ۱). درصد هماتوکریت خون جوجه‌های گوشتی در سایر تیمارها با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. نتایج حاصل از بررسی تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) تحت تأثیر تیمارهای پروبیوتیک قرار نگرفت (شکل ۲). با این حال از لحاظ عددی بیشترین تیتر آنتی‌بادی در تیمار دریافت‌کننده پروبیوتیک بیوپل سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد.

افزایش درصد هماتوکریت در تحقیق حاضر را می‌توان به مخمر *Saccharomyces cerevisiae* موجود در پروبیوتیک بیوپل نسبت داد. افزایش درصد هماتوکریت در جوجه‌های گوشتی متعاقب استفاده از پروبیوتیک‌های مخمری نظیر ساکارومایسیس سرویزویه[1] پیش‌تر نیز گزارش شده است (Shareef و Dabbagh، ۲۰۰۹). Strompfova و همکاران (۲۰۰۵) این افزایش در درصد هماتوکریت را مربوط به افزایش در کارکردهای سیستم ایمنی و کارکردهای اندام‌های مرتبط با تشکیل گلبول‌های خون نظیر تیموس، طحال و مغز قرمز استخوان میدانند. این تفاوت در مطالعه حاضر که فقط تیمار مصرف کننده پروبیوتیک بیوپل سطح۱۰۰گرم در تن خوراک به‌طور شاخص موجب افزایش معنی‌دار درصد هماتوکریت نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها شد، ممکن است به خاطر دوز مصرف باشد. همسو با نتایج مطالعه ما، محمدیان و همکاران (۱۳۸۹) آزمایشی به منظور بررسی اثر پروبیوتیک بر سیستم ایمنی مرغان تخمگذار انجام دادند و اعلام کردند که پارامترهای مربوط به سیستم ایمنی (تیترآنتی‌بادی علیه SRBC، تیترآنتی‌بادی علیه واکسن نیوکاسل و ایمونوگلوبولین‌های IgG و IgM) تحت تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک قرار نگرفت. نتایج به دست آماده در این مطالعه با یافته‌های آزمایشی که گزارش کردند پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی با تغذیه پروبیوتیک افزایش می‌یابد همخوانی نداشت (Lilburn، ۲۰۰۰). شاید دلیل این عدم مطابقت تفاوت در نوع باکتری‌های موجود در مکمل پروبیوتیک و یا سویه پرنده و همچنین روش تغذیه‌ای در این آزمایش‌ها باشد.

[1] *Saccharomyces cerevisiae*

جدول ۲: اثر پروبیوتیک بیوپل بر عملکرد (مصرف خوراک برحسب گرم، افزایش وزن گرم، ضریب تبدیل گرم بر گرم) جوجه‌های گوشتی به صورت هفتگی و در کل دوره پرورش

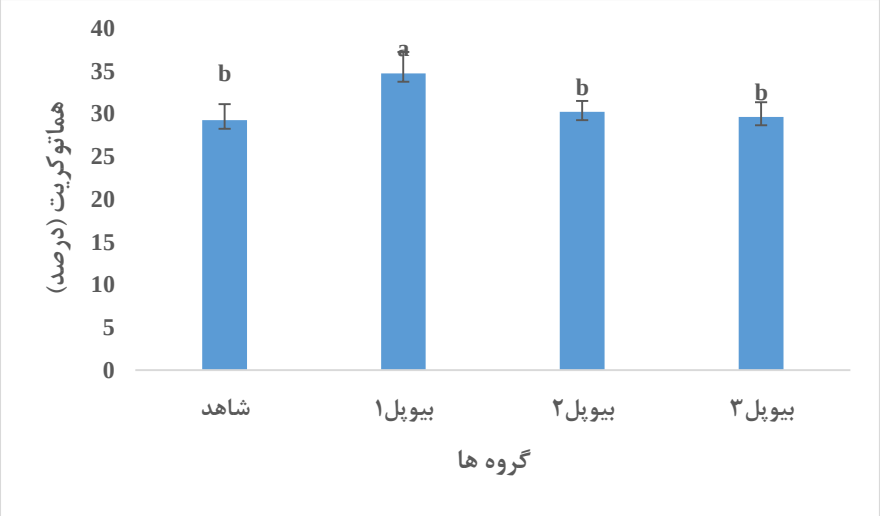
گروه‌ها	هفته اول			هفته دوم			هفته سوم			هفته چهارم			هفته پنجم			هفته ششم			کل دوره(۰تا۴۲روز)		
	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل
شاهد	۱۸/۵۶	۱۶/۴۸	۱/۱۳	۵۳/۶۲	۳۹	۱/۳۷	۹۳/۷۱	۶۱/۸۸	۱/۵۱	۱۴۱/۱۷	۸۰/۴۰	۱/۷۵	۱۷۶/۱۷	۹۴/۱۴	۱/۸۷	۱۹۲/۰۲	۹۸/۴۶	۱/۹۵	۱۰۹/۵۱	۶۳/۷۲	۱/۷۱
بیوپل[1]	۱۸/۵۳	۱۶/۸۴	۱/۱۰	۵۵/۴۶	۳۸/۹۰	۱/۴۲	۹۶/۰۵	۶۵/۴۴	۱/۴۶	۱۴۰/۷۶	۸۴/۳۱	۱/۶۷	۱۷۶/۳۵	۹۷/۴۸	۱/۸۰	۱۹۸/۷۹	۱۰۶/۰۲	۱/۸۷	۱۱۳/۳۹	۶۷/۷	۱/۶۷
بیوپل[2]	۱۸/۵۲	۱۶/۶۱	۱/۱۲	۵۴/۳۳	۳۹/۹۲	۱/۳۶	۹۵/۵۲	۶۲/۳۶	۱/۵۳	۱۳۹/۳۷	۸۲/۱۲	۱/۶۹	۱۷۶/۳۸	۹۹/۶۴	۱/۷۷	۱۹۷/۶۹	۱۰۷/۲	۱/۸۴	۱۱۱/۴۶	۶۶/۹۶	۱/۶۶
بیوپل[3]	۱۸/۸۴	۱۷/۳۵	۱/۰۹	۵۶/۶۲	۴۰/۷۰	۱/۳۹	۱۰۰/۱۴	۶۷/۱۴	۱/۴۹	۱۴۸/۸	۸۷/۴۶	۱/۷	۱۸۱/۲۳	۱۰۰/۳۴	۱/۸۰	۲۱۰/۰۳	۱۱۰/۰۴	۱/۹۱	۱۱۵/۱۸	۶۸/۷۲	۱/۶۷
SEM[4]	۰/۵۵	۰/۷	۰/۰۴	۱/۵۲	۰/۷۳	۰/۰۴	۲/۶۷	۱/۶۲	۰/۰۲	۲/۷۶	۱/۹۸	۰/۰۴۵	۴/۹۹	۳/۰۵	۰/۰۵	۴/۱۳	۳/۴۷	۰/۰۴	۲/۲۶	۱/۳۳	۰/۰۲
P-value	۰/۹۹	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۴۵	۰/۷۸	۰/۳۲	۰/۱۰	۰/۳۲	۰/۰۹	۰/۲۰	۰/۳۹	۰/۹۵	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۴۴	۰/۳۶	۰/۰۷	۰/۲۲

۱ پروبیوتیک بیوپل در ۳ سطح ۳۰۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۱۰۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.

۲ پروبیوتیک بیوپل در ۳ سطح ۱۵۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۱۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۵۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.

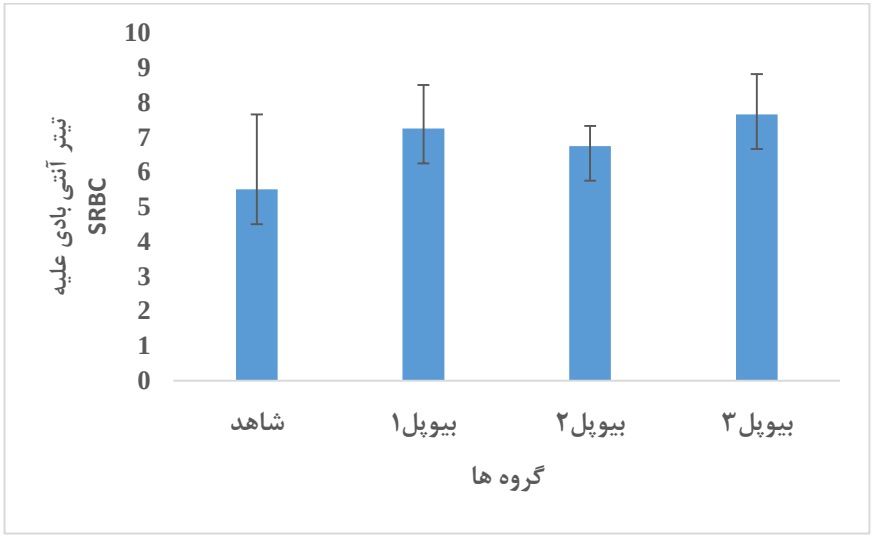
۳ پروبیوتیک بیوپل در سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی.

۴ میانگین انحراف استاندارد.



شکل ۱: مقایسه میانگین عملکرد حاصل از تیمارهای اعمال شده بر درصد هماتوکریت در جوجه‌های گوشتی

پروبیوتیک بیوپل۱ در ۳ سطح ۳۰۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۱۰۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.
پروبیوتیک بیوپل۲ در ۳ سطح ۱۵۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۱۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۵۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.
پروبیوتیک بیوپل۳ در سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی.



شکل ۲: مقایسه میانگین عملکرد حاصل از تیمارهای اعمال شده روی تیتر آنتی بادی علیه SRBC در جوجه‌های گوشتی

پروبیوتیک بیوپل۱ در ۳ سطح ۳۰۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۱۰۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.
پروبیوتیک بیوپل۲ در ۳ سطح ۱۵۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۱۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۵۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.
پروبیوتیک بیوپل۳ در سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی.

جدول ۳: اثر پروبیوتیک بیوپل بر مورفولوژی روده در نواحی دئودنوم، ژژونوم و ایلئوم در جوجه‌های گوشتی

ارتفاع ویلی (µm)			ضخامت ویلی (µm)			عمق کریپت (µm)			تعداد گابلت روی ویلی			تعداد گابلت در ۱۰۰ میکرومتر از طول ویلی			نسبت ارتفاع به عرض ویلی			نسبت ارتفاع ویلی کریپت	
دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم	ایلئوم	دئودنوم	ژژونوم
۱۹۱۲/۵۰	۱۲۸۱/۲۵	۱۰۰۰	۱۰۵	۹۲/۵۰	۱۱۰^{a}	۳۲۰	۲۳۷/۵۰	۲۵۰	۲۱۰/۷۲^{a}	۱۳۰/۵۰	۱۲۱/۸	۱۱^{a}	۱۰/۱	۱۲/۲	۲۲/۰۵	۱۴/۹۷	۹/۰۳^{b}	۶/۲۱	۵/۴۱
۱۷۶۸/۷۵	۱۴۱۲/۵۰	۹۵۶/۲۵	۱۰۲/۵۰	۸۱/۲۵	۹۱/۲۵^{b}	۳۶۰	۲۳۷/۵۰	۲۲۷/۵۰	۱۲۶/۵۰^{b}	۱۶۳/۲۷	۱۰۹/۰۵	۷/۲^{c}	۱۱/۵	۱۱/۴	۱۷/۵۰	۱۸/۱۸	۱۰/۸۳^{b}	۶/۷۶	۵/۹۵
۱۸۴۳/۷۵	۱۵۳۷/۵۰	۱۰۳۱/۲۵	۱۲۱/۲۵	۸۳/۷۵	۹۰^{b}	۲۸۷/۵۰	۲۷۲/۵۰	۲۶۰	۱۶۳/۶۲^{ab}	۱۷۳/۹۲	۱۰۷/۸	۸/۹^{b}	۱۱/۳	۱۰/۴	۱۵/۵۱	۱۸/۶۳	۱۱/۶^{b}	۶/۵۰	۵/۷۴
۲۰۹۳/۷۵	۱۳۹۳/۷۵	۹۸۱/۲۵	۱۱۵	۷۷/۵۰	۸۳/۷۵^{b}	۳۵۷/۵۰	۲۵۵	۲۴۷/۵۰	۱۹۳/۸۷^{a}	۱۴۸/۲۵	۱۱۵/۹۵	۹/۲^{b}	۱۰/۶	۱۱/۸	۲۱/۸۶	۱۸/۰۳	۱۱/۷۹^{b}	۶/۰۲	۵/۵۶
۱۲۲/۳۱	۷۹/۴۸	۶۴/۳۰	۱۱/۸۱	۸/۲	۶/۲۱	۲۲/۸۹	۱۳/۵۴	۱۶/۵۵	۱۵/۷۵	۱۶/۰۸	۱۲/۷۰	۰/۵۵	۰/۷۶	۰/۸۷	۳/۳۷	۲/۱۱	۱/۰۹	۰/۵۴	۰/۴۳
۰/۴۵	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۶۱	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۳۱	۰/۶۰	۰/۰۲	۰/۴۱	۰/۱۴	۰/۰۰۴	۰/۶۹	۰/۴۰	۰/۲۷	۰/۵۳	۰/۰۰۲	۰/۸۲	۰/۹۲

یک بیوپل در ۳ سطح ۳۰۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۱۰۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.

یک بیوپل در ۳ سطح ۱۵۰ (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۱۰۰ (۱۱ تا ۲۴روزگی)، ۵۰ (۲۵ تا ۴۲ روزگی) گرم در تن خوراک.

یک بیوپل در سطح ثابت ۳۰۰ گرم در تن خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی.

انحراف استاندارد.

مورفولوژی

اثر تیمارهای اعمال شده بر مورفولوژی ناحیه دئودنوم در جوجه-های گوشتی در جدول (۳) نشان داده شده است. تیمارهای اعمال شده منجر به تغییر معنی‌داری در ارتفاع ویلی، ضخامت ویلی، عمق کریپت، نسبت ارتفاع به عرض ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت نشد، اما به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) تعداد سلول-های گابلت روی ویلی و همچنین تعداد سلول‌های گابلت در هر ۱۰۰ میکرومتر از طول ویلی را تغییر داد ($P<۰/۰۱$). از لحاظ عددی کمترین تعداد گابلت روی ویلی در تیمار دریافت‌کننده سطوح ۳۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم در تن خوراک پروبیوتیک بیوپل مشاهده شد و اختلاف آن با سایر تیمارها، به جز تیمار دریافت-کننده سطوح ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ گرم در تن خوراک پروبیوتیک بیوپل معنی‌دار بود. بیشترین تعداد گابلت روی ویلی نیز در تیمار شاهد و تیمار دریافت‌کننده ۳۰۰ گرم در تن خوراک پروبیوتیک بیوپل مشاهده شد. همچنین بیشترین تعداد گابلت در هر ۱۰۰ میکرومتر از طول ویلی در تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین تعداد گابلت در هر ۱۰۰ میکرومتر از طول ویلی متعلق به تیمار دریافت-کننده سطوح ۳۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم در تن خوراک پروبیوتیک بیوپل بود، اما بین تیمارهای دریافت کننده سطوح ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ گرم و ۳۰۰ گرم پروبیوتیک بیوپل اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

اثر تیمارهای اعمال شده بر خصوصیات مورفولوژیکی ناحیه ژژونوم در جوجه‌های گوشتی در جدول (۳) نشان داده شده است. هیچ کدام از خصوصیات مورد بررسی در این ناحیه تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده به طور معنی‌داری تغییر نکرد.

اثر تیمارهای اعمال شده بر مورفولوژی ناحیه ایلئوم در جوجه‌های گوشتی در جدول (۳) نشان داده شده است. ضخامت ویلی در ناحیه ایلئوم تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) تغییر کرد. بیشترین ضخامت ویلی در تیمار شاهد مشاهده شد، درحالی که بین سایر تیمارهای دریافت‌کننده پروبیوتیک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نسبت ارتفاع به عرض ویلی نیز به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفت. اگرچه در تیمارهای دریافت‌کننده پروبیوتیک بیوپل نیز نسبت ارتفاع به عرض ویلی از لحاظ عددی بزرگتر از تیمار شاهد بود، اما اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نبود.

از آن‌جا که در این تحقیق خصوصیات مورفولوژیکی روده هم در ناحیه دئودنوم و هم در ناحیه ایلئوم تحت تأثیر تیمارهای پروبیوتیک اعمال شده تغییر کرد، می‌توان نتیجه گرفت که باکتری و مخمرهای موجود در پروبیوتیک استفاده شده توانایی استقرار در قسمت‌های مختلف روده کوچک را دارند. در پژوهشی مشخص شده است که مصرف پروبیوتیک چند سویه بر پایه لاکتوباسیلوس باعث افزایش طول پرز، کاهش عمق کریپت، بهبود در شاخص پرز و عدم تفاوت معنی‌دار در سطح پرز می‌شود (Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۱۶). در بررسی که توسط Tsirtsikos و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، افزودن پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی موجب تغییر معنی‌دار در ارتفاع و ضخامت ویلی‌ها در ناحیه ایلئوم شد. پروبیوتیک‌ها می‌توانند در مجرای روده کولنیزه شده و با اثر پتویی خود ویلی‌ها را از باکتری‌های پاتوژن محافظت کنند، این محافظت موجب کاهش تخریب بافت روده و درنتیجه آن موجب افزایش ارتفاع ویلی روده می‌شود (Song و همکاران، ۲۰۱۴). باکتریهای پروبیوتیکی بر سر نقاط اتصال در روده با عامل‌های بیماری‌زا رقابت می‌کنند و گیرنده‌های مشترک مخاط روده را اشغال می‌کنند (Abdelrahman و همکاران، ۲۰۱۴) که این کار مانع اتصال عامل‌های بیماری‌زا به مخاط روده و در پی آن کاهش آسیب به پرزها و افزایش سلامت آن‌ها می‌شود. خنثی کردن سموم تولیدشده توسط عامل‌های بیماری‌زای موجود در روده بوسیله میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک و درنتیجه محافظت از پرزها و سطح جذبی روده می‌تواند بخشی دیگر از (Torshizi Karimi و همکاران، ۲۰۱۰)، اثر سودمند پروبیوتیک‌ها را توضیح دهد.

کریپت ویلی به‌عنوان کارخانه ویلی‌سازی عمل می‌کند و کریپت-های عمیق‌تر نشان دهنده سرعت بالای ساخت و ساز بافت اپیتلیال روده جهت بازسازی ویلی در هنگام نیاز یا در پاسخ به التهاب ناشی از یک پاتوژن است (Yason و همکاران، ۱۹۸۷). سلول-های اپیتلیال روده در کریپت متولد شده و در سطح رویی ویلی به سمت نوک آن مهاجرت می‌کنند و در نهایت پس از ۴۸ الی ۹۶ ساعت به لومن روده می‌ریزند (Potten و همکاران، 1998). کوتاهی ویلی و عمیق بودن کریپت که نشانه افزایش ترشح به داخل لومن روده است، می‌تواند منجر به جذب ضعیف مواد مغذی در نتیجه تخریب بافت روده و کاهش سطح جذب شود (Xu و همکاران، 2003). از سوی دیگر، افزایش در ارتفاع ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت دارای رابطه مستقیم با کاهش نرخ ساخت و ساز سلول‌های اپیتلیال بوده و ویلی‌های بلندتر موجب افزایش جذب مواد مغذی و بهبود عملکرد می‌شوند (Samanya و Yamauchi، ۲۰۰۲).

با توجه به این مسئله که افزایش ضخامت دیواره ویلی یک پاسخ دفاعی در برابر اثرات منفی باکتری‌های بیماریزا می‌باشد (Loddi و همکارن، ۲۰۰۴)، عدم استفاده از پروبیوتیک در تیمار شاهد و وجود باکتری‌های بیماریزا تخریب کننده بافت روده این افزایش ضخامت را توجیه می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده از تحقیقات مختلف با استفاده از انواع پروبیوتیک‌ها بر عملکرد، سیستم‌ایمنی، مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی بسیار متغیر است. این اختلاف در نتایج می-تواند به فاکتورهای مهمی همچون متفاوت بودن سویه‌های پروبیوتیکی و کیفیت تولید و نگهداری آن‌ها، زمان (براساس سن) استفاده از پروبیوتیک و همچنین میزان استفاده از هرکدام در جیره مربوط باشد. نتایج استفاده از پروبیوتیک بیوپل روی عملکرد، سیستم‌ایمنی و مورفولوژی روده نشان داد که استفاده از سطوح کاهشی پروبیوتیک (براساس سن) اثر منفی بر فراسنجه‌های یاد شده نداشت. با توجه به نحوه‌ی تأثیرگذاری پروبیوتیک در اوایل و اواخر دوره سطوح کاهشی پروبیوتیک توصیه می‌شود. در تحقیق حاضر نیز سطوح کاهشی پروبیوتیک بیوپل در بسیاری از موارد از جمله تحریک سیستم‌ایمنی بسیار بهتر از تیمار شاهد عمل کرد.

منابع

توانـافر، ا. نعمـت‌زاده سـوته، ح. (۱۳۹۲). بررسـی اثـر اسـتفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک پریمالاک بر عملکرد جوجـه‌هـای گوشـتی. همـایش ملـی دام و طیـور، ۱۲ اردیبهشـت ۱۳۹۲، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۰.

دانش‌پور، م.ع. شـریعتمداری، ف و کریمـی، م.ا. (۱۳۸۶). بررسـی اثرات استفاده از گیاهان داروئی، پری‌بیوتیک و پروبیوتیـک و آنتی‌بیوتیک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجـه‌هـای گوشـتی. نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی)، شـماره ۱۳، ص ص. ۱۷-۱۱.

شیرزادی، ح. مروج، ح و شـیوازاد، م. (۱۳۸۸). مقایسـه اثـر چهـار نوع آنزیم مختلف تجاری بـر عملکـرد برخـی از خصوصـیات دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیـه شـده بـر پایـه جـو، مجله علوم دامی ایران، دوره ۴۰، شماره ۳، ص ص.۹-۱.

کاکـه بـاوه، م. طـاهری، ح و هرکـی‌نـژاد، م.ط. (۱۳۹۳). بررسـی اثرات جیره‌های حاوی پروبیوتیک، پربیوتیک و سـین‌بیوتیـک بـر صـفات عملکـرد و جمعیـت میکروبـی در ایلئـوم و سـکوم جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های تولیدات دامـی، سـال پـنجم، شماره ۱۰، ص ص.۵۶-۴۵.

میاحی، م. خواجه، غ و لـوایی منفـرد، ع. (۱۳۸۷). بررسـی افـزودن مواد افزودنـی در جیـره غـذایی بـر روی برخـی از پارامترهـای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی سـرم خـون جوجـه‌هـای گوشـتی. سومین کنگره علوم دامی کشور در مشهد.

محمدیان، ا. مهدی‌زاده، م. لطف‌الهیـان، ه. نوروزیـان، ح. (۱۳۸۹). اثر سطوح مختلف پروبیوتیک بر عملکـرد و سیسـتم ایمنـی مرغ های تخم گذار. دانش و پژوهش علوم دامی، سال پنجم، شماره ۷، ص ص. ۷۲-۶۵.

Abdelrahman, A. H., Kamel, H. H., Ahmed, W. M., Mogoda, O. S. & Mohamed, A. H. (2012). Effect of Bactocell® and Revitilyte-Plus as probiotic food supplements on the growth performance, hematological, biochemical parameters and humoral immune response of broiler chickens. World Applied Sciences Journal, 18(3), 305-316.

Abdelrahman, W., Mohnl, M., Teichmann, K., Doupovec, B., Schatzmayr, G., Lumpkins, B. & Mathis, G. (2014). Comparative evaluation of probiotic and salinomycin effects on performance and coccidiosis control in broiler chickens. Poultry Science, 93(12), 3002-3008.

Anderson, D.B., McCracken, V., Aminovi, R., Simpson, J., Mackie, R., Verstegen, M. and Gaskins, H. (1999). Gut microbiology and growth-promoting antibiotics in swine. Pig News and Information. 20; 115-122.

Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Samadi, F., Khomeiri, M., Yamchi, A. & Zerehdaran, S. (2016). Effects of lactobacillus-based probiotic on performance, gut microflora, hematology and intestinal morphology in young broiler chickens challenged with Salmonella Typhimurium. Poultry Science Journal, 4(2), 157-165

Bai, S.P., Wu, A.M., Ding, X.M., Lei, Y., Bai, J., Zhang, K.Y. & Chio, J.S. (2013). Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. *Poultry Science*, 92(3), 663-670.

Balachandar, J., Reddy, P.S. and Reddy, P.V.V.S.N. (2005). Effect of probiotics supplementation with or without enzymes on the performance of male broiler chicks. Department of Poultry Science., College of Veterinary Science, Tirupati. 3; 211-215.

Beiki, M., Dayyani, N. & Hashemi, S. M. (2013). The effects of Fermacto, Bactocell and Biostrong in antibiotic-free diets on the performance of broilers. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 12, 1535-1542.

Bradley, G.L., Savage, T.F. and Timm, K.I. (1994). The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* on male poult performance and ileal morphology. Poultry Science. 73(11); 1766-1770.

Cox, C. M. & Dalloul, R. A. (2014). Immunomodulatory role of probiotics in poultry and potential in ovo application. Beneficial Microbes, 6, 45-52.

Dersjant-Li, Y., Awati, A., Schulze, H. and Partridge, G. (2014). Phytase in non-ruminant animal nutrition: a critical review on phytase activities in the gastrointestinal tract and influencing factors. Journal of the Science of Food and Agriculture. 95; 878-896.

Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S. T. & Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. Animal Health Research Reviews, 1-20.

Graham, J. P., Boland, J. J. & Silbergeld, E. (2007). Growth promoting antibiotics in food animal production: an economic analysis. Public Health Reports, 122, 79-87

Hume, M. E. (2011). Historic perspective: prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics. Poultry Science, 90(11), 2663-2669.

Jabbari, N., Fattah, A. & Shirmohammad, F. (2016). The effects of Protexin probiotic and aquablend avian antibody on performance and immune system of broiler chickens. Iranian Journal of Applied Animal Science, 6(4), 951-956.

Karimi Torshizi, M. A., Moghaddam, A. R., Rahimi, S. & Mojgani, N. (2010). Assessing the effect of administering probiotics in water or as a feed supplement on broiler performance and immune response. British Poultry Science, 51(2), 178-184.

Lilburn, M. (2000). Modulation of humoral immunity in commercial laying hens by a dietary probiotic. Poultry Science. 79(1): 38.

Loddi, M.M., Gonzales, E., Takita, T.S., Mendes, A.A. and Roça, R.d.O. (2000). Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia. 1124-1131.

Mountzouris, K. C., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G. & Fegeros, K. (2007). Evaluation of the efficacy of a probiotic containing Lactobacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, and Pediococcus strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. Poultry Science, 86(2), 309-317.

Mulder, R.W.A.W., Havenaar, R., and Huis in't Veld, J.H.J. (1997). Intervention strategies: the use of probiotics and competitive exclusion microfloras against contamination with pathogens in pigs and poultry. In: Probiotics 2. Applications and practical aspects. Chapman and Hall, London, UK, 212p.

Ohimain, E. I. & Ofongo, R. T. (2012). The effect of probiotic and prebiotic feed supplementation on chicken health and gut microflora: a review. International Journal of Animal and Veterinary Advances, 4(2), 135-143.

Panda, A. K. Reddy, M.R., RamaRao, S.V., Raju. M.V.L.N., and Paraharaj, N.K. (2000). Growth, carcass characteristics, immunocompetence and response to Escherchia coli on broiler fed diets with various level of probiotic .Archive fur. Geflugelqund. 64; 152-156.

Peterson, A., Qureshi, M., Ferket, P. and Fuller, J. (1999). Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methylbutyrate. Immunopharmacology and Immunotoxicology. 21(2); 307-330.

Potten, C. S. (1998). Stem cells in gastrointestinal epithelium: numbers, characteristics and death. Philos. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 353; 821–830.

Samanya, M., and K. Yamauchi. (2002). Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried Bacillus subtilis var. natto. comparative biochemistry and physiology part a molecular & integrative physiology impact factor. 133; 95–104.

Shareef, A. M., and A. S. A. Al-Dabbagh. (2009). Effect of probiotic (Saccharomyces cerevisiae) on performance of broiler chicks. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 23; 23–29.

Song, J., K. Xiao, Y. L. Ke, L. F. Jiao, C. H. Hu, Q. Y. Diao, B. Shi, and X. T. Zou. (2014). Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress. The American Historical Review. 119; 581–588.

Strompfova, V., Marcinakova, M., Gancarcikova, S., Jonecova, Z., Scirankova, L., Guba, P., Koscova, J., Boldizarova, K. and Laukova, A. (2005). New probiotic strain *Lactobacillus fermentum AD1* and its effect in Japanese quail. Veterinární medicína Czech. 50(9); 415-420.

Taheri, H. R., Kokabi Moghadam, M., Kakebaveh, M. & Harakinezhad, T. (2014). Growth performance and immune response of broiler chickens fed diets supplemented with probiotic and (or) prebiotic preparations. Journal of Livestock Science and Technologies, 2(2), 1-8.

Timmerman, H. M., C. J. Koning, L. Mulder, F. M. Rombouts, and A. C. Beynen. (2004). Monostrain, multistrain and multispecies probiotics—A comparison offunctionality and efficacy. International Journal of Food Microbiology. 96; 219–233.

Tsirtsikos, P., K. Fegeros, C. Balaskas, a. Kominakis, and K. C. Mountzouris. (2012). Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broilers. Poultry Science. 91; 1860–1868.

Vale, M.M.d., Menten, J.F.M., Morais, S.C.D.d. and Brainer, M.M.d.A. (2004). Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds. Scientia Agricola. 61(4); 371-375.

Xu, Z. R., C. H. Hu, M. S. Xia, X. A. Zhan, and M. Q. Wang. (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poultry Science. 82; 1030–1036.

Yason, C. V, B. A. Summers, and K. A. Schat. (1987). Pathogenesis of rotavirus infection in various age groups of chickens and turkeys: pathology. American Journal of Veterinary Research. 48; 927–938.