نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۳۲، پاییز ۱۳۹۸
ص‌ص: ۳۵~۴۸

تأثیر استفاده از پروبیوتیک باسیلاکت بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی

• **محسن محمدی ساعی** (نویسنده مسئول)[1*]، **اکبر یعقوبفر**[2]، **بهروز یاراحمدی**[1]، **علیرضا چگنی**[1]، **کریم قربانی**[1]، **بهروزسپه وند**[1]

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

۲- استاد پژوهشی، مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۶۶۳۲۰۵۲

Email: mohsenmohamadi57@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2019.125146.1173

چکیده:

به منظور بررسی تأثیر پروبیوتیک باسیلاکت بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و ویژگی‌های شکل شناسی روده بلدرچین ژاپنی از تعداد ۳۲۰ قطعه بلدرچین یک‌روزه در قالب ٤ تیمار با ٤ تکرار و هر تکرار حاوی ۲۰ جوجه بلدرچین به مدت ۳۵ روز استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱-تیمار شاهد؛ ۲- جیره حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین؛ ۳-جیره حاوی ۰/۱ درصد پروبیوتیک باسیلاکت؛ ٤- جیره حاوی ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک باسیلاکت بودند. نتایج نشان داد بین تیمارها ازنظر مقدار مصرف خوراک اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P >۰/۰۵). بالاترین افزایش وزن بدن در بلدرچین‌های مکمل شده با ۰/۱ درصد پروبیوتیک باسیلاکت بوده که به‌جز گروه شاهد با سایر پرندگان تفاوت معنی‌داری نداشت. به ترتیب بهترین ضریب تبدیل غذایی را بلدرچین‌های تغذیه‌شده با ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک و ۳۰۰ میلی‌گرم آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین و بدترین ضریب تبدیل غذایی را بلدرچین‌های تغذیه‌شده با گروه شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). ازنظر مقدار قند، اوره، کراتینین، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL, HDL تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود نداشت. در خصوص آنزیم کبدی ALP تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود داشت. بیشترین مقدار ALP را تیمار شاهد (۲۳٤۸mg/dl) داشت. بیشترین و کمترین جمعیت میکروبی کل به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و پروبیوتیک ۰/۱، برای تعداد لاکتوباسیلوس‌ها به ترتیب مربوط به پروبیوتیک ۰/۱ و آنتی‌بیوتیک و برای تعداد اشرشیاکلی به ترتیب مربوط به شاهد و پروبیوتیک ۰/۱ بود. نتیجه نهایی این که مکمل سازی پروبیوتیک باسیلاکت به‌صورت معنی‌داری سبب بهبود افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و شرایط میکروبی روده بلدرچین‌ها شد و جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک بود.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین، عملکرد، فراسنجه های خونی، پروبیوتیک، آنتی‌بیوتیک

Applied Animal Science Research Journal No 32 pp: 35-48

Effects of different dietary levels of probiotic on growth performance and blood biochemical parameters in Japanese quail

By: mohsen mohamadi saei*[1], Akbar Yaghobfar[2], Behrouz Yarahmadi[1], Alireza Cheqeni[1], Karim Ghorbani[1], Behrouz Sepahvand[1]

1: Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.

2: Professor of Poultry Nutrition, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Karaj, Iran.

In order to investigate effect of probiotic on the performance and biochemical parameters of Japanese quail 320 day-old quails were used in four treatments in 4 replicates and each replicate containing 20 chicks during 35 days. Diets was concluding: 1-control; 2-ration containing 300 mg / kg of virginiamycin antibiotic; 3- diet containing 0.1% probiotic; 4- diet containing 0.05% probiotic. The results showed that the highest feed intake was observed in control treatment and the lowest in 0.05% probiotic. However, no significant difference was observed among treatments. The highest body weight gain in the whole period of the experiment was observed in supplemented quails with 0.1% probiotic, which had no significant difference with other birds except the control The results showed that the best FCR was observed with probiotic 0.05%, and the worst FCR was found in quails in the control group. There was no significant difference in the amount of glucose, urea, creatinine, cholesterol, triglycerides, LDL, HDL in among treatments. There was a significant difference between the treatments in the case of ALP. The highest amount of ALP was obtained in control treatment (2348 mg/dl). The highest and lowest microbial populations were related to the control and probiotics 0.1, respectively for probiotic and lactobacillus respectively, respectively for probiotic and antibiotic, respectively, and probiotic was 0.1 for probiotics respectively. The final result was that probiotic supplementation significantly improved the weight gain, feed conversion ratio and microbial condition of the intestines of quail, and was a suitable alternative for antibiotics.

Key words: Quail, Performance, Blood parameters, Probiotic, Antibiotic

مقدمه

در سال‌های اخیر پرورش بلدرچین به‌عنوان صنعتی نوین، جایگاه خاصی پیداکرده و با توجه به تقاضای روزافزون، رو به گسترش است (هرترامپ، ۲۰۰۱). آنتی‌بیوتیک‌ها برای بیش از پنج دهه در صنعت خوراک طیور به‌عنوان محرک‌های رشد و همچنین دارای مزیت افزایش محافظت در برابر برخی بیماری‌ها، سموم، افزایش جذب مواد مغذی در روده مورد استفاده بود. افزایش آگاهی در میان مصرف‌کنندگان و تقاضا برای تولید محصولات عاری از آنتی‌بیوتیک تولیدکنندگان و متخصصان را بر آن داشت تا به دنبال جایگزین‌های مناسبی برای ترکیبات آنتی‌بیوتیکی باشد.

پروبیوتیک ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که قادرند در روده حیوان تجمع پیدا کنند و تثبیت گردند و بر بهبود عملکرد حیوان و تقویت سیستم ایمنی اثر مثبت دارند (آندرسون، ۲۰۰۲).گزارش‌شده است که پروبیوتیک ها سبب تنظیم یکپارچگی دستگاه گوارش، افزایش جمعیت میکروبی مفید آن، کاهش ناهنجاری‌های هضمی، بهبود جذب و مصرف مواد مغذی، بهبود سیستم ایمنی، افزایش تولید و کاهش تلفات می‌شوند. (لاپینزکیت، ۲۰۰۰). هرچند وظیفه اولیه دستگاه گوارشی هضم و جذب مواد مغذی است، ولی وجود یک فلور میکروبی با تعادل مناسب در دستگاه گوارش برای سلامت بهینه و عملکرد مناسب حیوان ضروری و حیاتی است. دستگاه گوارش همچنین به‌عنوان یک سد حیاتی برای جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زای بالقوه و سایر آنتی‌ژن‌های محیطی به درون خون عمل می‌کند (کوگوت و همکاران، ۲۰۱۲).

کاربردهای نوین پروبیوتیک ها به‌صورت مداوم مورد بررسی قرارگرفته شده است. مطالعات اخیر اجراشده در زمینه تعیین مکانیسم‌های احتمالی پروبیوتیک ها پیشنهاد می‌دهد که این ترکیبات دارای توانایی برای بهبود سیستم ایمنی میزبان می‌باشند (پردیگون وهمکاران، ۱۹۹۵). سایر مکانیسم‌های نوین پروبیوتیک

ها ایجاد بهبودی در زمینه مصرف خوراک و پیشگیری از بیماری‌ها می‌باشند (لیو وهمکاران، ۲۰۰۷؛ محمد زاده وهمکاران، ۲۰۰۹). آنتی‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک ها به‌صورت جداگانه‌ای به‌عنوان افزودنی‌های غذایی در جیره‌های طیور برای پاسخ رشد مثبت استفاده می‌شوند ولی مقایسه هم‌زمان آن‌ها در یک آزمایش به‌ویژه در مورد بلدرچین محدود می‌باشد؛ بنابراین هدف از این پژوهش بررسی استفاده از پروبیوتیک باسیلاکت بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مردادماه سال ۱۳۹۶ در پردیس تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد انجام شد. ابتدا سالن پرورش با آب پرفشار شستشو شد، قفس‌های پیش‌بینی‌شده برای پرورش بلدرچین‌ها بعد از شستشو با آب و ضدعفونی شدن در داخل سالن قرار گرفتند و با گاز فرمالین ضدعفونی شدند. وسایل گرمایشی و هواکش سالن سرویس و بخاری یک روز قبل از آوردن بلدرچین‌ها برای رسیدن دمای سالن به حد مطلوب روشن شد.

برای این منظور از تعداد ۳۲۰ قطعه بلدرچین یک‌روزه در قالب ۴ تیمار آزمایشی در ۴ تکرار و هر تکرار حاوی ۲۰ جوجه استفاده شد که به مدت ۳۵ روز جیره‌های آزمایشی را به‌صورت زیر مصرف کردند:

۱- تیمار شاهد

۲- جیره حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین

۳- جیره حاوی ۰/۱ درصد پروبیوتیک باسیلاکت

۴- جیره حاوی ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک باسیلاکت

در طی آزمایش، جوجه‌ها آب و خوراک را برای تغذیه آزاد و در حد اشتها دریافت کردند. برنامه نوری شامل ۲۳ ساعت نور و ۱ ساعت تاریکی بود.

در تولید پروبیوتیک باسیلاکت (Bacilact) تنها از یک باکتری *باسیلوس کوآگولانس* استفاده شده است که به دلیل تولید اسید لاکتیک و اسپور یکی از باکتری های بی نظیر پروبیوتیک است

جدول ۱- ترکیب و آنالیز شیمیایی جیره برای بلدرچین‌ها

اجزاء خوراک (٪)	جیره
ذرت	رشد۵۲
کنجاله سویا (۴۴٪)	۳۳/۵۰
کنجاله گلوتن ذرت (۶۲٪)	۴/۵۰
روغن آفتابگردان	۰/۹۰
سبوس گندم	۴/۵۰
دی کلسیم فسفات	۱/۴۴
سنگ‌آهک	۱/۰۰
پرمیکس*	۰/۳۰
نمک	۰/۲۵
ال-لیزین	۰/۱۹
دی-ال-متیونین	۰/۱۲
ضد قارچ	۰/۱۰
کل	۱۰۰
تجزیه شیمیایی**	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹/۰۵
پروتئین خام (درصد)	۲۴/۱۰
فیبر خام (درصد)	۳/۰۳
عصاره اتری (درصد)	۳/۱۶
کلسیم (درصد)	۰/۸۱
فسفر قابل‌دسترس (درصد)	۰/۴۲
لیزین (درصد)	۱/۳۰
متیونین (درصد)	۰/۵۰
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۹

*هر ۱/۵ کیلوگرم خوراک حاوی: ۱۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A؛ ۳۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3؛ ۳۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین E؛ ۳۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k_3؛ ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1؛ ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2؛ ۳۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_6؛ ۲۰ میلی‌گرم ویتامین B_{12}؛ ۶۰۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین؛ ۳۰۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک؛ ۳۰۰ میلی‌گرم بیوتین؛ ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک؛ ۲۰ گرم مس؛ ۲ گرم ید؛ ۸۰ گرم آهن؛ ۱۲۰ گرم منگنز؛ ۷۰ گرم روی؛ ۰/۲۵ گرم کبالت. **محاسبه شده بر اساس NRC (1994).

فراسنجه های مورد اندازه گیری

مصرف خوراک

جیره‌های غذایی مورد آزمایش پس از ثبت مشخصات هر تیمار بر روی کیسه دان به سالن منتقل شدند. در آنجا به‌اندازه لازم در

سطل‌های مربوط به هر واحد آزمایشی، توزین شده و روی برگ مشخصات هر واحد آزمایشی ثبت شدند. در پایان هر دوره از تفاضل مقدار دان داده‌شده به هر گروه و مقدار دان باقیمانده، مقدار دان مصرفی محاسبه شد. به علت این که در طول دوره آزمایش در بعضی واحدهای آزمایشی تلفات وجود داشت، بنابراین محاسبه دقیق خوراک مصرفی بر اساس روز مرغ[1] برای هر واحد محاسبه شد که تعداد روز پرنده و دان مصرفی سرانه به‌صورت ذیل محاسبه شد:

مجموع سن جوجه‌های تلف‌شده+(تعداد روزهای دوره×تعداد جوجه در پایان هر دوره)= روز پرنده

مقدار خوراک مصرفی در یک دوره / روز پرنده = مقدار خوراک مصرفی روزانه

تعداد روزهای دوره × خوراک مصرفی روزانه = مقدار خوراک مصرفی هر جوجه در یک دوره

افزایش وزن بدن

جوجه‌های هر تکرار (واحد آزمایشی) در پایان هر دوره آزمایشی به‌صورت گروهی توزین و سپس با استفاده از فرمول‌های زیر میانگین وزن هر تکرار محاسبه شد:

وزن جوجه‌ها در ابتدای دوره- (وزن تلفات+ وزن جوجه‌ها)=افزایش وزن گروهی هر واحد آزمایشی

افزایش وزن گروهی هر واحد آزمایشی / روز پرنده = افزایش وزن روزانه هر واحد آزمایشی

تعداد روزهای دوره × افزایش وزن روزانه= افزایش وزن هر جوجه در هر دوره

ضریب تبدیل غذایی

ضریب تبدیل غذایی از تقسیم مقدار خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی بر مقدار افزایش وزن همان واحد آزمایشی محاسبه شد که به‌صورت فرمول زیر می‌باشد:

خوراک مصرفی در یک دوره (گرم) / افزایش وزن (گرم) =ضریب تبدیل غذایی

قابلیت زنده‌مانی

ماندگاری از صفات مهم اقتصادی است که در طول آزمایش رکوردگیری شد. برای بررسی دقیق این پارامتر، کلیه عوامل نظیر خریداری اقلام خوراکی تازه و تهیه مکمل‌های غذایی از شرکت-های معتبر، انتخاب جوجه مرغوب و مدیریت پرورشی صحیح رعایت شد. به دلیل عدم توزیع نرمال داده‌های مربوط به این صفت، تبدیل آماری به‌صورت $X = \sqrt{X + 0.5}$، انجام و سپس تجزیه واریانس برای مقایسه تیمارها انجام شد.

پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون

برای تهیه نمونه‌های خون جهت آزمایش‌ها بیوشیمیایی، بعد از ۸ ساعت گرسنگی در پایان دوره آزمایش از هر تکرار دو جوجه انتخاب شدند. با استفاده از سرنگ یک‌بارمصرف، ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ زیر بال آن‌ها تهیه و در لوله‌های غیر هپارینی ریخته شد. نمونه‌ها یک ساعت در دمای اتاق و سپس به‌طور مورب در فلاسک یخ قرار گرفتند تا لخته به وجود آمده از سرم جدا شود. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند تا سرم آن‌ها جدا شود. مقدار پروتئین کل، آلبومین، گاما-گلوتامیل ترانسفراز GGT (EC2.3.2.2)، گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون (BUN)، کراتینین، کلسترول، تری‌گلیسیرید، LDL و HDL، کلسیم و فسفر با استفاده از کیت‌های تجاری (پارس آزمون[2]) با دستگاه اتوآنالایز (آلیسون[3]- ۳۰۰، آمریکایی) اندازه‌گیری شد. همچنین

[1] -Hen day
[2] -Pars Azmun
[3] - ALYSON-300

آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز (ALT)(EC2.6.1.2) ، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) (EC2.6.1.1)و آلکالین فسفاتاز (ALP) (EC3.1.3.1) اندازه‌گیری شدند.

شمارش باکتریایی محتویات سکوم

در روز ۳۵ آزمایش، یک پرنده در هر تکرار (شش پرنده در هر تیمار) انتخاب و توسط جابجایی مهره‌های گردن کشته شدند. محتویات گوارشی روده کوچک و سکوم بلافاصله پس از کشتار جمع آوری شدند. برای جداسازی و شمارش فلور میکروبی روده، یک گرم نمونه تازه گوارشی در هر بخش در شرایط کاملا استریل و با محلول رقیق بی هوازی[4] در نسبت ۱ به ۱۰ تحت شرایط CO_2 مخلوط شد. رقت بیشتر در ADS برای شمارش باکتری‌های بی هوازی انجام شد. غلظت‌های اولیه در ADSبه صورت مرحل‌های در محلول بافر فسفات نمکی برای شمارش باکتری‌های هوازی رقیق شد(زو و همکاران، ۲۰۰۳)رقیق سازی با ضریب رقت۱۰ تا آماده سازی رقتهای$^{-5}$ ۱۰، $^{-7}$ ۱۰ و $^{-9}$ ۱۰ روده کوچک و سکوم ادامه یافت(جین و همکاران، ۱۹۹۸). ۰/۱ میلی لیتر نمونه از هر رقت در دو تکرار روی سطح محیط کشت آگار گسترش یافت .برای شمارش جمعیت کل باکتری‌ها از آگار ویلکینز- چالجرن، برای لاکتوباسیل‌ها از آگار MRSو برای کلی‌فرم‌ها از آگار مککانکی استفاده شد. دمای انکوباسیون برای تمام محیط کشت‌ها ۳۲ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. مدت زمان انکوباسیون نیز برای تمام آگارها ۴۸ ساعت بود. شمارش باکتریایی به عنوان واحدهای تشکیل دهنده کلنی (CFU)در هر گرم نمونه بیان شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات موردنظر با استفاده مدل آماری زیر و PROC GLM نرم‌افزار SAS(۳۱) آنالیز شد.

$$Yij= \mu+ T_i + \varepsilon_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} نماد متغیر وابسته،μ: میانگین جامعه برای متغیر موردنظر، T_i: اثر ثابت i تیمار (i=1, 2, …,3) و ε_{ij}: خطای جزء مربوط به هر مشاهده برای هر متغیر است. در تمام آزمون‌ها سطح حداکثر احتمال قابل‌قبول برای خطای نوع اول ۵ درصد ($P\leq0.05$) در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

عملکرد

تأثیر تیمارهای مختلف بلدرچین‌های مصرف خوراک در جدول شماره ۲ نشان داده‌شده است. نتایج نشان می‌دهد که به‌جز هفته دوم تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. در کل دوره پرورش بالاترین مصرف خوراک در تیمار شاهد و کمترین مصرف خوراک در پرندگان تغذیه‌شده با ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک به دست آمد که البته تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

اثر تیمارهای مختلف بر افزایش وزن بدن در جدول شماره ۳ نشان داده‌شده است. تأثیر تیمارهای مختلف بر افزایش وزن بدن در کل دوره معنی‌دار شد. بالاترین افزایش وزن بدن در کل دوره آزمایش در بلدرچین‌های مکمل شده با ۰/۱ درصد پروبیوتیک به دست آمد که به‌جز گروه شاهد با سایر پرندگان تفاوت معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵). همچنین کمترین افزایش وزن بدن در گروه شاهد به دست آمد.

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در جدول شماره ۴ نشان داده‌شده است. نتایج نشان داد که بهترین ضریب تبدیل خوراک (۲/۵۰) در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک مشاهده شد و همچنین بدترین ضریب تبدیل خوراک (۲/۹۸) در بلدرچین‌های گروه شاهد به دست آمد که تفاوت آماری معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (P< ۰/۰۵).

تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد مرگ‌ومیر بلدرچین‌های آزمایشی در جدول شماره ۵ نشان داده‌شده است. نتایج نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر درصد مرگ‌ومیر معنی‌دار شد. بالاترین درصد مرگ‌ومیر در پرندگان گروه شاهد به دست آمد

[4] - Anaerobic dilution solution

که تفاوت آماری معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (P ۰/۰۵ >). کمترین درصد مرگ‌ومیر در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با پروبیوتیک در سطح ۰/۰۵ درصد به دست آمد که تفاوت آماری معنی‌داری با پرندگان تغذیه‌شده با آنتی‌بیوتیک نداشت ولی تفاوت آماری معنی‌داری با گروه شاهد نشان داد (P)< ۰/۰۵.

در مطالعه حاضر اضافه کردن پروبیوتیک به جیره بلدرچین سبب بهبود پارامترهای عملکرد شد که با گزارش‌های کبیر و همکاران، (۲۰۰۴)، آنجیوم و همکاران، (۲۰۰۵)؛ بنی شریف و همکاران، (۲۰۱۶)، سیفی و همکاران (۲۰۱۷) و جازی و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت داشت. به‌طورکلی، پروبیوتیک‌ها عمدتاً از طریق کاهش pH دستگاه گوارش و سرکوب باکتری‌های بیماری‌زا (با تولید اسیدهای چرب فرار و باکتریوسین‌ها) تشکیل کلنی باکتری‌ها را با حذف رقابتی مهار می‌کنند و نیز با تحریک سیستم ایمنی ویژگی-های میکروبی روده را بهبود می‌بخشند (پترسون و بولخولدر، ۲۰۰۳؛ کواکس و دلول، ۲۰۱۵). پیشنهادشده است که افزایش عملکرد رشد و بازده خوراک در پرندگان مکمل شده با پروبیوتیک ممکن است از طریق اثرات پروبیوتیک مانند حفظ جمعیت میکروب‌های مفید (فولر، ۱۹۸۹)، بهبود مصرف خوراک و هضم (ناهانشون و همکاران، ۱۹۹۲)، تغییر میکرو فلورای دستگاه گوارش (جبرت و همکاران، ۲۰۰۷) و متابولیسم باکتریایی (جین و همکاران، ۱۹۹۲) اعمال شود. ثابت‌شده است که فعالیت‌های میکروبی در کانال گوارش تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد رشد و سلامت عمومی مرغ دارند (نیبا و همکاران، ۲۰۰۹). به‌خوبی اثبات‌شده است که مکمل نمودن پروبیوتیک‌های چند سویه به جیره غذایی می‌توانند سبب تقویت میکروارگانیسم‌های مفید روده (مانند لاکتوباسیلوس) و سرکوب رشد باکتری‌های بیماری‌زا (مانند اشرشیا کلی) در طیور شوند (نصرتی و همکاران، ۲۰۱۴؛ ژانگ و کیم، ۲۰۱۴) و همچنین ژانگ و کیم (۲۰۱۴) گزارش کردند که پروبیوتیک‌ها می‌توانند از طریق تولید آنتی‌بادی، رقابت در اتصال، رقابت برای مواد مغذی بین میکروارگانیسم‌ها و اثرات ضد باکتری مانع کلنی شدن باکتری‌های بیماری‌زا دستگاه گوارش شوند. از این منظر، یکی از عوامل اصلی تعیین اثربخشی پروبیوتیک نسبت لاکتوباسیلوس به باکتری‌های بیماری‌زا است ژانگ و کیم، ۲۰۱۴) افزایش جمعیت میکروبی سودمند منجر به تولید بالاتر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و درنتیجه کاهش pH دستگاه گوارش و همچنین ایجاد یک پدیده محرومیت رقابتی می‌شود، هر دو آن‌ها در ایجاد یک مانع طبیعی علیه عفونت و باکتری‌های بیماری‌زا مانند کلی فرم‌ها کمک می‌کنند (انگبرگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ عشیری زاده و همکاران، ۲۰۱۷).

هرچند، برخی پژوهشگران دیگر نتایجی مخالف نتایج مطالعه حاضر در زمینه افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی گزارش کردند (فیتیرز و مایلز، ۱۹۸۷؛ بایدیا و همکاران، ۱۹۹۴؛ بات و همکاران، ۱۹۹۵؛ کبیر و همکاران، ۲۰۰۴؛ دیرکار و همکاران، ۱۹۹۷؛ دسانتوس و همکاران، ۲۰۰۵؛ خاک سفیدی و غورچی، ۲۰۰۶؛ تیمرمان و همکاران، ۲۰۰۶؛ آپاتا و همکاران، ۲۰۰۸؛ آوید و همکاران، ۲۰۰۸؛ عشیری زاده و همکاران، ۲۰۱۷). وجود تغییرات در پاسخ استفاده از پروبیوتیک‌ها در زمینه عملکرد جوجه‌های گوشتی ممکن است ناشی از تفاوت در میزان حساسیت باکتری‌ها، سلامت و بهداشت طیور استفاده شده در آزمایش و همچنین عوامل محیطی باشد.

جدول ۲. تأثیر تیمارهای مختلف بر مصرف خوراک (گرم) بلدرچین در سن ۱ تا ۳۵ روزگی

تیمار	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۵۴/۴۷	۹۳/۵۲[a]	۱۳۱/۶۸	۱۰۱/۶۸	۱۶۰/۹۲	۵۲۳/۹۸
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۵۲/۱۸	۸۳/۹۱[b]	۱۱۹/۱۷	۱۰۳/۰۴	۱۳۲/۸۷	۴۸۹/۶۰
آنتی‌بیوتیک	۵۰/۳۱	۸۴/۷۶[b]	۱۱۸/۸۰	۱۰۶/۰۸	۱۳۴/۱۲	۴۹۲/۹۱
شاهد	۵۳/۱۷	۸۹/۹۱[ab]	۱۳۰/۰۵	۱۱۸/۶۷	۱۵۸/۶۶	۵۴۲/۰۳
SEM	۳	۲/۰۸	۴/۰۷	۷/۴۰	۱۷/۳۵	۱۶/۰۸
P- value	۰/۷۹۶	۰/۰۳۶	۰/۱۲۲	۰/۴۰۴	۰/۵۴۳	۰/۱۳۷

جدول ۳. تأثیر تیمارهای مختلف بر افزایش وزن (گرم) بلدرچین در سن ۱ تا ۳۵ روزگی

تیمار	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۲۶/۲۵	۴۱/۶۳	۴۳/۳۱	۴۶/۰۱	۵۲/۳۷	۲۰۵/۱۸[a]
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۲۵/۴۱	۴۱/۰۸	۴۰/۴۸	۴۱/۷۱	۴۷/۶۲	۱۹۵/۹۷[ab]
آنتی‌بیوتیک	۲۶/۴۳	۴۰/۱۲	۴۱/۸۶	۴۴/۹۶	۴۸/۰۸	۱۹۹/۸۸[ab]
شاهد	۲۷/۲۳	۳۸/۱۷	۳۷/۱۹	۳۹/۲۵	۴۰/۹۷	۱۸۲/۰۵[b]
SEM	۰/۸۷	۱/۰۲	۳/۸۴	۳/۸۷	۶/۱۶	۶/۱۲
P- value	۰/۵۵۷	۰/۱۹۱	۰/۷۱۶	۰/۵۳۲	۰/۶۴۲	۰/۱۲۳

جدول ٤. تأثیر تیمارهای مختلف بر ضریب تبدیل خوراک بلدرچین در سن ۱ تا ۳۵ روزگی

تیمار	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۲/۰۸	۲/۲۶[ab]	۳/۱۹	۲/۲۲	۳/۱۷[ab]	۲/۵۶[b]
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۲/۰۶	۲/۰۴[b]	۲/۹۵	۲/۴۹	۲/۸۵[b]	۲/۵۰[b]
آنتی‌بیوتیک	۱/۹۱	۲/۱۲[b]	۲/۸۷	۲/۳۶	۲/۷۹[b]	۲/۴۷[b]
شاهد	۱/۹۵	۲/۳۶[a]	۳/۵۲	۳/۱۵	۳/۸۸[a]	۲/۹۸[a]
SEM	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۲۸	۰/۰۷
P- value	۰/۷۸۱	۰/۰۵۲	۰/۳۶۷	۰/۳۵۵	۰/۰۸۷	۰/۰۰۲

جدول ۵. تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد مرگ‌ومیر بلدرچین در سن ۱ تا ۳۵ روزگی

تیمار	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	کل
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۱/۹۵	۱/۰۶	۰/۷۱	۰/۷۱[b]	۱/۰۸	۲/۳۴[b]
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۱/۲۶	۱/۰۵	۰/۷۱	۱/۰۴[ab]	۰/۷۱	۱/۹۳[b]
آنتی‌بیوتیک	۱/۳۹	۰/۷۱	۱/۰۶	۱/۰۴[ab]	۱/۰۵۷	۲/۱۴[b]
شاهد	۱/۶۱	۱/۴۲	۱/۰۶	۱/۷۹[a]	۱/۴۴	۳/۱۹[a]
SEM	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۲۴
P- value	۰/۶۷۲	۰/۴۷۲	۰/۵۹۶	۰/۰۶۰	۰/۴۷۳	۰/۰۲۶۴

فرا سنجه‌های بیوشیمیایی خون

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر روی فرا سنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول شماره ۶ نشان داده‌شده است. ازنظر مقدار قند، اوره، کراتینین، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL, HDL تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود نداشت (P> ۰/۰۵). در خصوص آنزیم کبدی ALP تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آزمایشی وجود داشت (P> ۰/۰۵). بالاترین مقدار ALP در تیمار شاهد به دست آمد که تفاوت آماری معنی‌داری با سایر تیمارهای آزمایشی داشت (P> ۰/۰۵). کمترین مقدار ALP در گروه تغذیه‌شده با ۰/۱ درصد پروبیوتیک به دست آمد که البته تفاوت آماری معنی‌داری با پرندگان تغذیه‌شده با آنتی‌بیوتیک و نیز پروبیوتیک نداشت (P> ۰/۰۵).

در توافق با نتایج مطالعه حاضر، شریفی و الدباغ (۲۰۰۹)، عشیری زاده و همکاران (۲۰۰۹) و شانموگا پریا و سروانا بابو (۲۰۱۳) گزارش کردند که غلظت کلسترول و تری گلیسیرید کاهش‌یافته است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که برخی از گونه‌های لاکتوباسیلوس می‌توانند کلسترول پلاسما و LDL کلسترول را کاهش دهند (اندرسون وگیلیاند، ۱۹۹۹؛ سندرز، ۲۰۰۰؛ کالواتی و همکاران، ۲۰۱۰). این‌گونه لاکتوباسیلوس‌ها توانایی تفکیک نمک صفراوی را دارند و می‌توانند نمک‌های صفراوی را هیدرولیز کنند، درنتیجه باعث اختلال در باز جذب نمک‌های صفراوی و افزایش دفع مدفوعی آن‌ها می‌شوند. همان‌طور که کلسترول پیش ساز نمک‌های صفراوی اولیه است که در کبد تشکیل می‌شوند، دفع بالاتر نمک صفراوی با دفع بیشتر کلسترول همراه است (لیونگ و شاه، ۲۰۰۵)؛ بنابراین، اثرات کاهش کلسترول ناشی از تغذیه پروبیوتیک مشاهده‌شده در این مطالعه می‌تواند به علت جمعیت روده‌ای بالای لاکتوباسیلوس در این تیمارها باشد. همچنین گزارش‌شده است که لاکتوباسیل‌ها خواص کاهش لیپیدی با مهار فعالیت ۳-هیدروکسی ۳-متیل گلوتاریل-کوآ (سیفی و همکاران،۲۰۱۷) را دارند که می‌تواند بیان‌کننده کاهش غلظت سرمی تری‌گلیسیرید در پرندگان تغذیه‌شده با پروبیوتیک باشد. به همین ترتیب، محققان دیگر نیز کلسترول سرم و تری-گلیسیرید پایین در بلدرچین سیفی و همکاران (۲۰۱۷)، جوجه‌های گوشتی کالاواتی و همکاران (۲۰۱۰) و در غاز توسط چن و همکاران (۲۰۱۳) را در جیره‌های حاوی پروبیوتیک گزارش کرده‌اند. برخلاف نتایج مطالعه حاضر پاندا و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که مکمل سازی با پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر غلظت کلسترول سرم نداشته است هرچند ازنظر عددی سبب کاهش آن شده است. بر اساس گزارش این پژوهشگران عدم اثرگذاری مکمل سازی پروبیوتیک بر غلظت کلسترول ممکن است ناشی از بهبود فعالیت‌های متابولیکی از طریق این ترکیب باشد.

جدول ٦. تأثیر تیمارهای مختلف بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین در سن ۳۵ روزگی

تیمار	قند در شرایط گرسنگی	اوره	کراتین	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	LDL	AST	ALT	ALP
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۲۸۱/۵۰	۳/۰۰	۰/۵۲	۲۰۵/۶۷	۱۵۷/۳۳	۷۸/۶۷	۹۳/۱۷	۲۲۹/۶۷	۲/۶۷	۱۹۸۷[b]
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۳۰۹/۵۷	۴/۲۹	۰/۵۴	۲۱۰/۴۳	۲۰۰/۴۳	۷۸/۷۱	۹۴/۸۶	۲۲۷/۲۹	۲/۱۴	۱۹۸۵[b]
آنتی‌بیوتیک	۳۱۶/۲۰	۴/۶۰	۰/۵۲	۲۲۴/۴۰	۱۹۹/۲۰	۸۴/۸۰	۱۰۱/۲۰	۲۴۰/۲۰	۲/۶۰	۲۰۵۱[b]
شاهد	۳۲۰/۳۳	۳/۵۰	۰/۵۰	۲۴۵/۱۷	۲۳۷/۵۰	۸۳/۰۰	۹۹/۱۷	۲۵۲/۰۰	۳/۱۷	۲۳۴۸[a]
SEM	۲۱/۷۷	۱/۰۵	۰/۰۴	۳۳/۸۲	۳۶/۳۳	۷/۵۶	۸/۸۰	۱۲/۶۰	۰/۶۱	۱۲۹/۳۰
P- value	۰/۳۱۰	۰/۴۴۵	۰/۷۲۹	۰/۸۱۸	۰/۲۱۵	۰/۸۰۹	۰/۷۹۷	۰/۲۰۶	۰/۴۰۴	۰/۰۳۰

*حروف غیرمشابه در هر بخش از هر ستون نشان دهندهٔ وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است.

* SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

جمعت کل میکروبی، لاکتوباسیلوس‌ها و اشرشیاکلی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی سکوم در جدول ۷ نشان داده‌شده‌اند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌دار در بین جمعت کل میکروبی، لاکتوباسیلوس‌ها و اشرشیاکلی در سکوم بلدرچین‌ها در ۳۵ روزگی وجود داشته است (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین تعداد کل میکروب‌ها به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و پروبیوتیک یک‌دهم درصد، بالاترین و پایین‌ترین تعداد لاکتوباسیلوس‌ها به ترتیب مربوط به پروبیوتیک یک‌دهم درصد و آنتی‌بیوتیک و بالاترین و پایین‌ترین تعداد اشرشیا کلی به ترتیب مربوط به شاهد و پروبیوتیک یک‌دهم درصد بود. مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها در زمینه کنترل رشد میکروب‌های مضر شامل دپلاریزه کردن غشاء باکتریایی، تغییر pH داخلی و تغییر در انتقال و سنتز مواد مغذی درون باکتری است (داویدسون، ۱۹۹۷). پروبیوتیک‌ها به دلیل ویژگی‌های اسیدی که دارا می‌باشند، قادر به نفوذ در غشاء سلولی باکتری‌ها می‌باشند. درون سلول، این پروبیوتیک‌ها می‌توانند پروتون‌ها را درون سیتوپلاسم قلیایی آزاد کنند و درنتیجه سبب کاهش pH درون‌سلولی شوند. چنین کاهشی برای تشکیل کلنی روده‌ای باکتری‌های بیماری‌زای حساس به pH مناسب نیست (رحیمی و همکاران، ۲۰۰۹) ولی به‌صورت هم‌زمان می‌تواند برای تحریک رشد باکتری‌های مفید مناسب باشد. تصور می‌شود مکانیسمی که توسط آن تغییر pH سیتوپلاسمی میکروب‌ها به وجود می‌آید شامل نیاز باکتری‌ها به حفظ محیط خنثی در هنگامی است که کاهش pH ایجاد می‌شود (ایزولوری و همکاران، ۲۰۰۱). به نظر می‌رسد که مزیت مربوط به باکتری‌های لاکتوباسیلوس ناشی از تولید باکتریوسین‌ها است که ظاهراً این مزیت ناشی از تولید باکتریوسین‌های برخی از گونه‌ها است که سبب ممانعت رقابتی میکروارگانیسم‌های مضر و بیماری‌زا (مانند سالمونلا، انتروکوکی و اشرشیا) می‌شوند. مطالعه حاضر نشان داد که پروبیوتیک با غلظت‌های بالاتر به‌صورت معنی‌داری سبب افزایش تعداد لاکتوباسیلوس‌ها و کاهش تعداد کل باکتری‌ها و اشرشیاکلی شد. نشان داده‌شده است که آنتی‌بیوتیک‌ها سبب کاهش تعداد باکتری‌های لاکتوباسیلوس در روده می‌شوند (بورهو و همکاران، ۲۰۰۶). در آزمایش حاضر، استفاده از آنتی‌بیوتیک سبب کاهش کل تعداد باکتری‌ها، لاکتوباسیلوس‌ها و اشرشیا کلی در مقایسه با تیمار شاهد شد که در توافق با سایر تیمارها نیز است (گوو و همکاران، ۲۰۰۶) در مطالعه حاضر، استفاده از پروبیوتیک سبب کاهش باکتری‌های مضر و افزایش باکتری‌های مفید لاکتوباسیلوس شدند که این نتایج در توافق با سایر مطالعات است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۷. اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی سکوم (log 10 cfu/g) بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی

تیمارها	کل باکتری‌ها	لاکتوباسیلوس ها	اشرشیا کلی
پروبیوتیک ۱ در ۱۰۰۰	۱۲/۷۸[c]	۱۲/۰۹[a]	۳/۹۴[d]
پروبیوتیک ۰/۵ در ۱۰۰۰	۱۳/۵۶[bc]	۹/۳۰[b]	۴/۸۱[c]
آنتی‌بیوتیک	۱۳/۷۹[b]	۷/۶۸[d]	۵/۷۱[b]
شاهد	۱۵/۳۲[a]	۸/۳۲[c]	۵/۸۲[a]
SEM	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۱۲
P- value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

*حروف غیرمشابه در هر بخش از هر ستون نشان دهندهٔ وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است.

* SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتیجه نهایی این که مکمل سازی پروبیوتیک باسیلکات به‌صورت معنی‌داری سبب بهبود افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و شرایط میکروبی روده بلدرچین‌ها شد و جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک بود.

منابع

Anderson D. B. 2002. Intestinal microbes: when doesnormality change into a health and performance insult?The elanco global enteritis symposium (July 9-11),Greenfield, Indiana USA.

Anderson J. W. and Gilliland S. E. 1999. Effect of fermented milk (yoghurt) containing Lactobacillus acidophilus L1 on serum cholesterol in hypercholesterolemic humans. Journal of American College Nutrition. 18, 43–50.

Anjum, M.I., A.G. Khan, A. Azim and M. Afzal. (2005). Effect of dietary supplementation of multi-strain probiotic on broiler growth performance. Pakistan Vet. J., 25: 25-29.

Apata D. F. 2008. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chick fed diets supplemented with a culture of Lactobacillus bulgaricus. Journal Science Food Agriculture, 88: 1253-1258.

Ashayerizadeh A., Dastar B., Shams Shargh M., Sadeghi Mahoonak A. R. and Zerehdaran S. 2017. Fermented rapeseed meal is effective in controlling Salmonella enterica serovar Typhimurium infection and improving growth performance in broiler chicks. Veterinary Microbiology, 201:93–102.

Ashayerizadeh B. 2009. observed the highest value of breast in broilers fed the diet supplemented with probiotic (Primalac) compared to the birds fed either prebiotic (Biolex-MB) or symbiotic (Primalac plus Biolex-MB).

Awad A., Ghareeb K., Abdel-Raheem S. and Bohm J. 2008. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights and intestinal histomorphology of broiler chickens. Journal of Poultry Science, 88: 49-56.

Baidya N. L., Mandal Sarkar S. K. and Banerjee G. C. 1994. Combined feeding of antibiotic and probiotic on the performance of broiler. Indian Journal of Poultry, Science. 29:228-231.

Banisharif M., Kheiri F., and Jalali S. M. A. 2016. Hypericum perforatum and probiotic effects on performance, carcass characteristics and intestinal morphology in Japanese quails (Coturnix japonica). Journal of Herbian Drugs, 7:83–88.

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

Bhatt R. S., Katock B. S., Dogra K. K., Gupta R., Sharma K. S. and Sharma C. R. 1995. Effect of dietary supplementation of different strains of *Lactobacillus bulgaricus* on the performance of broilers. Indian Journal of Poultry Sciences. 30 (2): 117-121.

Chen W., Zhu X. Z., Wang J. P., Wang Z. X. and Huang Y. Q. 2013. Effects of Bacillus subtilis var. natto and Saccharomyces cerevisiae fermented liquid feed on growth performance, relative organ weight, intestinal microflora, and organ antioxidant status in Landes geese. Journal of Animal Science, 91:978–985.

Cox C. M. and Dalloul R. A. 2015. Immunomodulatory role of probiotics in poultry and potential in ovo application. Beneficent Microbes, 6:45–52.

Darekar S. K. 1997. Effect of using probiotics on production performance and immune status in commercial broilers. M.V.Sc., Thesis submitted to Tamil Nadu Veterinary and Animal Science University, Chennai-7.

Davidson PM (1997) Chemical preservation and natural antimicrobial compounds. In Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, ed. M.P. Doyle, L. R. Beuchat, and T.J. Montville, pp. 520-556. Washington, D.C.: ASM Press.

Engberg R. M., Hammershoj M., Johansen N. F., Abousekken M. S., Steenfeldt S. and Jensen B. B. 2009. Fermented feed for laying hens: Effects on egg production, egg quality, plumage condition and composition and activity of the intestinal microflora. British Poultry Science, 50:228–239.

Fethiers R. and Miles R. D. 1987. Intestinal tract weight of chicks fed an antibiotic and probiotic. Nutrient Reports International. 36:1305-1309. (Poultry.Abstr. 14:2512).

Fischbach F, Zawta B. 1992. Age-dependent Reference Limits of Several Enzymes in Plasma at Different Measuring Temperatures. Klin Lab., 38:556-561.

Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology. 66:365–378.

Gebert S., Kromm C. and Rehberger T. 2007. Effect of a Bacillus-based direct-fed microbial on turkey poult performance and changes within the gastrointestinal microflora. Poultry Science. 86 (Suppl. 1):249. (Abstr.)

Guo FC, Williams BA, Kwakkel RP, Li HS, Li XP, Luo JY, Li WK and Erstegen MWA (2004) Effects of Mushroom and Herb Polysaccharides, as Alternatives for an Antibiotic, on the Cecal Microbial Ecosystem in Broiler Chickens. Poultry Science. 83: 175-82.

Hertrampf JW (2001) Features-Alternative Antibacterial Performance PromotersNew feed additive possibilities. International Journal of Poultry Science, 40:50-54.

Isolauri E, Sutas Y, Kankaanpaa P, Arvilommi H and Salminen S (2001) Probiotics: effects on immunity. American Journal of Clinical Nutrition 73**:**444s-450s.

Jazi V., Ashayerizadeh A., Toghyani M., Shabani A., Tellez G. and Toghyani M. 2018. Fermented soybean meal exhibits probiotic properties when included in Japanese quail diet in replacement of soybean meal. Poultry Science, 0:1–10.

Jin L. Z., Ho Y. W., Abdullah N. and Jalaludin S. 1997. Probiotics in poultry: Modes of action. World. Poultry Science Journal, 53:352–368.

Jin LZ, Ho YW, Abdullah N and Jalaludin S, 1998. Growth Performance, Intestinal Microbial Populations, and Serum Cholesterol of Broilers Fed Diets Containing Lactobacillus Cultures. Poult Sci 77:1259-1265.

Kabir S. M. L., Rahman M. M., Rahman M., Rahman M. M. and Ahmed S. U. 2004 The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. International Journal of Poultry Science, 3: 361-364.

Kalavathy R., Norhani A., Michael C. V. L. W., Chinna K. and Yin W. H. 2010. Bile salt deconjugation and cholesterol removal from media by Lactobacillus strains used as probiotics in chickens. Journal Scientific Food and Agriculture, 90:65–69.

Khaksefidi A. and Ghoorchi T. 2006. Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chicks. Journal of Poultry Science, 43: 296-300.

Kogut MH and Swaggerty CL (2012) Effects of prebiotics and probiotics on the host immune response. Pages 61-72 in Direct-Fed Microbials and Prebiotics for Animals: Science and Mechanisms of Action. T. R. Callaway and S. C. Ricke, eds. Springer Science and Business Media.

Lapinskait R., Babonas J. and Bironaite D. 2000. The antioxidant properties of STF in vitro. XXI World ’s Poultry Science Congress.

Liong M. T. and Shah N. P. 2005. Bile salt deconjugation ability, bile salt hydrolase activity and cholesterol co-precipitation ability of lactobacilli strains. International Dairy Journal, 15: 391–398.

Liu JR, Lai SF and Yu B (2007) Evaluation of an intestinal Lactobacillus reuteri strain expressing rumen fungal xylanase as a probiotic for broiler chickens fed on a wheat-based diet. British Poultry Science. 48:507-514.

Mohamadzadeh M, Duong T, Sandwick SJ, Hoover T and Klaenhammer TR (2009) Dendritic cell targeting of Bacillus anthracis protective antigen expressed by Lactobacillus acidophilus protects mice from lethal challenge. Proc Natl Academic Science U S A 106:4331-4336.

Nahanshon S. N., Nakau H. S. and Mirosh L. W. 1992. Effects of direct fed microbials on nutrient retention and arameters of laying pullets. Poultry Science. 71(Suppl. 1):111. (Abstr).

Niba A. T., Beal J. D., Kudi A. C. and Brooks P. H. 2009. Potential of bacterial fermentation as a biosafe method of improving feeds for pigs and poultry. Africaan Journal of Biotechnology, 8:1758–1767.

Nosrati M., Javandel F., Camacho L. M., Khusro A., Cipriano M., Seidavi A. and Salem A. Z. M. 2017. The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C, and Echinacea purpurea extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 26:295–306.

Panda A. K., Rao S. V. R., 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 of Poultry Science, 43: 235-240.

Patterson J. A. and Burkholder K. M. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poultry Science, 82:627–631.

Perdigon G, Alvarez S, Rachid M, Aguero G and Gobbato N (1995) Symposium - probiotic bacteria for humans - clinical-systems for evaluation of effectiveness - immune-system stimulation by probiotics. Journal of Dairy Science 78:1597-1606.

Rahimi S., Grimes J., Fletcher O., Oviedo E. and Sheldon B. 2009. Effect of a direct-fed microbial (Primalac) on structure and ultrastructure of small intestine in turkey poults. Poultry Science, 88(3):491–503

Sanders M. E. 2000. Considerations for use of probiotic bacteria to modulate human health. Journal of Nutrition, 130:384S–390S.

Santos J. R., Storch O. B. and Gil –Turnes C. 2005. Bacillus cererus var.toyoii and sacchromyces boulardii increased feed efficiency in broilers infected with salmonella enteritidis. British Poultry Science, 46: 494-497.

Seifi K., Karimi Torshizi M. A., Rahimi, S. H. and Kazemifard M. 2017. Efficiency of early, single-dose probiotic administration methods on performance, small intestinal morphology, blood biochemistry, and immune response of Japanese quail. Poultry Science, 96:2151–2158.

Shanmuga P. B. and Saravana Babu S. 2013. Effect of Different Levels of Supplemental Probiotics (*Saccharomyces cerevisiae*) on Performance, Haematology, Biochemistry, Microbiology, Histopathology, Storage Stability and Carcass Yield of Broiler Chicken. International Journal of Pharmaceutical and Biological Archives 4(1): 201-207.

Shareef A. M. and Al-Dabbagh S. A. 2009. Effect of probiotic (Saccharomyces cerevisiae) on

performance of broiler chicks. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 23: 23-29.

Timmerman H. M., Veldman A., Van den Elesen E., Rombouts F. M. and Beynen A. C. 2006. Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken –specific probipotics. Poultry Science, 85: 1383-1388.

Xu ZR, Hu CH, Xia MS, Zhan XA and Wang MQ, 2003. Effects of Dietary Fructooligosaccharide on Digestive Enzyme Activities, Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. Poult Sci 82:1030-1036.

Zhang B., Shao Y., Liu D., Yin P., Guo Y. and Yuan J. 2012. Zinc prevents Salmonella enterica serovar typhimurium-induced loss of intestinal mucosal barrier function in broiler chickens. Avian Pathology, 41(4): 361–367.

Zhang Z. F. and Kim I. H. 2014. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. Poultry Science, 93: 364–370.