نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۳۱، تابستان ۱۳۹۸
ص‌ص: ۵۱~۵۸

بررسی اثر پروبیوتیک‌های پروتوکسین و بیوپلاس بر عملکرد و صفات لاشه جوجه های گوشتی

- **آیدین اسدی** (نویسنده مسئول)
کارشناس ارشد شرکت اروم چکاوک
- **هاشم فعله**
کارشناس ارشد شرکت اروم چکاوک
- **سراین رزاق زاده**
عضو هیئت علمی بازنشسته و رئیس سابق بخش تحقیقات علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

تاریخ دریافت : مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۳۹۷
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۴۳۸۷۸۱
Email: aydin-asady@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2019.123658.1164

چکیده:

با توجه به اهمیت مشخص نمودن اثر پروبیوتیک‌های متفاوت از نظر سویه باکتریایی بر میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و صفات لاشه جوجه های گوشتی طی دوره رشد، آزمایشی با ۳۰۰ قطعه جوجه یک روزه آربورآکرز در یک طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار انجام شد. گروه های آزمایشی شامل دو پروبیوتیک بر پایه باکتری باسیلوس یا باکتری‌های اسید لاکتیکی بودند که با یک جیره شاهد بدون پروبیوتیک مقایسه شدند. طول دوره آزمایش ۴۲ روز بود، میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن اندازه گیری شد. در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار یک قطعه خروس و یک قطعه مرغ انتخاب و پس از توزین و راندمان لاشه محاسبه گردید. همچنین لاشه طبق روش استاندارد، قطعه بندی و قطعات حاصل توزین گردید. هرچند بجز راندمان لاشه، بقیه صفات لاشه و صفات میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی طی ۴۲ روز دوره پرورش تحت تاثیر معنی‌دار مصرف پروبیوتیک قرار نگرفت، ولی در مورد تمام صفات میانگین تیمارهای حاوی پروبیوتیک نسبت به تیمار شاهد بهتر بود. نتایج این پژوهش نشان می دهد طی ۴۲ روز دوره پرورش، اثرات مصرف پروبیوتیک بر صفات میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی قابل مشاهده و اندازه گیری بوده و نیز وسعت این تاثیرات براساس نوع باکتری های ارائه شده توسط پروبیوتیک متفاوت است.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، جوجه های گوشتی، صفات لاشه، ضریب تبدیل غذایی، میانگین افزایش وزن روزانه

Applied Animal Science Research Journal No 31 pp: 51-58

Effect of given probiotic type on broiler chicken performance and carcass properties

By: Aydin Asadi[1], Hashem Faeleh[1] and Sarain Razzaghzadeh[2]
1. MSc. in OrumChakavak Broiler Production Chain
2. Head of Animal Sciences Department of West Azerbaijan Agriculture and Natural Resources Research and Education Centre

An experiment was conducted with 300 day-old Arbor Acers broiler chicks in a completely randomized design with 3 treatments, 5 replicates and 20 chicks per replicate to compare the effect of two different types of probiotics on average daily weight gain, feed conversion ratio during the rearing period and carcass cuts percentage of broiler chicks. Experimental groups consisted of two probiotic based on Bacillus bacteria or lactic acid bacteria that were compared with a non-probiotic control diet. The weight of chicks in each pen and the amount of feed intake were recorded for 42 days each week. Daily weight gain for each pen and feed conversion ratio were calculated. At 42 days of age, one broiler of each sex were selected from each replicate and slaughtered after weighing. The carcasses were weighted and the dressing percentage was calculated. Also, using the standard method, carcass was chopped and its parts were weighed. However, with the exception of carcass yield, the remaining carcass traits and mean daily weight gain and feed conversion ratio during 42 days of rearing period were not significantly affected by probiotic, but for all traits, the mean of probiotic treatments was better than that of control. The results of this study indicate that during 42 days of rearing period, the effects of probiotic on average daily gain and feed conversion ratio are measurable, and the extent of these effects is different based on the type of bacteria provided by probiotics.

Key words: Broiler chickens, Carcass traits, Average daily gain, Feed conversion ratio, Probiotic

مقدمه

پروبیوتیک‌ها مکمل-های خوراکی حاوی میکروب های زنده می باشند که اثرات خوبی روی تعادل میکروب های روده میزبان می‌گذارد (Awad و همکاران ۲۰۰۹). تاکنون بیش از ۴۰۰ جنس متفاوت از باکتری به عنوان باکتری های پروبیوتیکی شناخته شده اند. اما به طور معمول تنها چند گونه متفاوت از میکروارگانیسم ها شامل باکتری و یا مخمر به صورت تجاری در فرآورده های پروبیوتیکی استفاده می شوند (Chichlowski و همکاران؛ a2007 و Timmerman و همکاران؛ ۲۰۰۴). باکتری هایی مانند لاکتوباسیلوس، استرپتوکوکوس، باسیلوس، بیفیدوباکتریوم، آنتروکوکوس، اشرشیاکلی و مخمرهای کاندیدا و ساکرومیسس از مهم ترین میکروارگانیسم هایی هستند که به عنوان پروبیوتیک در تغذیه طیور مورد استفاده قرار می گیرند (Patterson و Burkholder، ۲۰۰۳). در مورد اثر مصرف پروبیوتیک ها روی صفات مختلف بیولوژیک پرندگان برخی محققین با استفاده از پروبیوتیک بهبود عملکرد رشد (Mountzouris و همکاران؛ ۲۰۱۰ و Zhou و همکاران ۲۰۰۸) را در پرنده گزارش نموده اند، اما گزارشاتی هم وجود دارند که بیانگر این مسئله هستند که استفاده از پروبیوتیک اگرچه سبب کاهش میکروارگانیسم های پاتوژن روده می گردد، ولی الزاما تاثیری روی فاکتورهای عملکردی پرنده ندارد (Knap و همکاران ۲۰۱۱ و Willis و Reid 2009). Hugan و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش نمودند که همیشه مصرف پروبیوتیک سبب بهبود عملکرد جوجه ها نمی شود. در بسیاری از آزمایش ها برای بروز تاثیر پروبیوتیک ها سپری شدن یک دوره زمانی سه هفته ای گزارش شده است

(Ghasemi و همکاران۲۰۱۰)، این در حالی است که در روزهای ابتدایی پس از هچ، جوجه ها شرایط جدیدی از زندگی را تجربه خواهند نمود. چون، طی این دوره از زندگی، سرعت رشد جوجه ها بیش از روزهای گذشته دوره جنینی است، جیره های غذایی جایگزین منابع مواد مغذی حاصل از زرده تخم مرغ می شود و همچنین تغییرات مهمی در سیستم دستگاه گوارش، ایمنی و کنترل حرارتی بدن صورت می پذیرد. از این رو هفته اول پس از هچ زمانی حساس در پرورش طیور محسوب می گردد (Yassin و همکاران ۲۰۰۹). با وجود انواع مختلفی از پروبیوتیک ها از نظر تنوع بار میکروبی، هریک دارای ویژگی های بیولوژیک و رفتار های اکولوژیک مختص به خود در شرایط دستگاه گوارش طیور می باشند. به عنوان مثال باسیلوس سوبتیلیس[1] دارای اسپور بوده که در برابر شرایط نامساعد محیطی مانند تغییر دما و اسیدیته مقاوم می باشد لذا قدرت سازگاری آن ها به شرایط محیط داخلی دستگاه گوارش را در مقایسه با لاکتوباسیل ها افزایش می دهد و اجازه می دهد تا باکتری های مفید بیشتری به بخش های مختلف روده برسد (Chen و همکاران ۲۰۰۹). لذا هدف از این پژوهش، مطالعه اثر دو نوع پروبیوتیک پروتوکسین و بیوپلاس که از نظر سویه باکتریایی متفاوت هستند، بر میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و صفات لاشه جوجه های گوشتی طی دوره رشد می باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در واحد نیما پر شرکت اروم چکاوک با ۳۰۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتی آربوآکرز در قالب ۳ تیمار اجرا شد، هر تیمار دارای ۵ تکرار و در هر تکرار ۲۰ قطعه جوجه با میانگین وزن ۵/ ۴۴ گرم طور تصادفی در تکرارها توزیع شدند. جیره غذایی بر اساس توصیه انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) و راهنمای پرورش آربوآکرز بر پایه ذرت و سویا تنظیم شد. دسترسی به آب و غذا برای تمامی جوجه ها آزاد بود. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره ها برای تیمارهایی آزمایشی و شاهد یکسان بود و تیمارها فقط از نظر استفاده یا عدم استفاده و نوع پروبیوتیک متفاوت بودند. گروه شاهد پروبیوتیک مصرف ننمودند. دو تیمار آزمایشی دیگر به ترتیب پروبیوتیک بر پایه باسیلوس سوبتیلیس (پروتوکسین) یا باکتری های اسید لاکتیکی (بیوپلاس) شامل لاکتوباسیل، استرپتوکوکوس و بیفیدوباکتریوم بصورت محلول در آب آشامیدنی مصرف نمودند. میزان مصرف پروبیوتیک براساس مقدار توصیه شده در بروشور بسته بندی تعیین گردید. پروبیوتیک پروتوکسین ۱۵۰ گرم در تن و پروبیوتیک بیوپلاس ۱۰۰ گرم در تن به جیره افزوده شد. برنامه های بهداشتی براساس مقررات شرکت اروم چکاوک انجام شد. از پوشال چوب به عنوان بستر و نوردهی دائمی استفاده گردید. به منظور جلوگیری از انتقال بستر میان پن ها صفحات پلاستیکی قرار داده شد. در طول دوره پرورش هر هفته جوجه ها وزن کشی شدند و میزان مصرف دان براساس هر پن نیز ثبت و پس از تصحیح براساس وزن تلفات، میزان ضریب تبدیل خوراک به صورت میانگین هر قطعه پرنده محاسبه شد. در پایان دوره پرورش از هر پن یک قطعه خروس و یک قطعه مرغ انتخاب و پس از وزن کشی ذبح شدند و پس از پرکنی و تخلیه امعا و احشاء مجددا توزین و راندمان لاشه محاسبه شد. طبق روش استاندارد لاشه قطعه بندی گردید و قطعات لاشه توزین و درصد هرکدام نسبت به وزن لاشه محاسبه شد.

[1] Bacillus subtilis

جدول ۱ اجزای جیره پایه در دوره رشد و پایانی

مواد غذایی	۲۱-۷ روزگی	۴۲-۲۱ روزگی
ذرت	۵۰.۲۰	۵۲.۶۸
کنجاله سویا	۳۴.۶۷	۲۸.۸۹
گندم	۵.۰۰	۸.۰۰
پودر ماهی	۳.۰۰	۳.۰۰
روغن	۳.۴۵	۴.۰۳
صدف	۱.۱۱	۱.۰۲
دی کلسیم فسفات	۱.۵۹	۱.۳۷
مکمل مواد معدنی و ویتامین	۰.۵	۰.۵
نمک	۰.۲	۰.۲
دی ال متیونین	۰.۲۲	۰.۲۷
ال لیزین	۰.۰۲	۰.۰۰۵
ترکیب شیمیایی		
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۱۰۰
پروتئین (درصد)	۲۲	۲۰
کلسیم (درصد)	۱.۰۰	۰.۹
فسفرقابل دسترس (درصد)	۰.۵	۰.۴۵
سدیم (درصد)	۰.۱۳	۰.۱۳
کلر (درصد)	۰.۱۵	۰.۱۵
لیزین (درصد)	۱.۲۵	۱.۱
متیونین + سیستئین (درصد)	۰.۹۵	۰.۹۵
ترئونین (درصد)	۰.۸۳	۰.۷۵
تریپتوفان (درصد)	۰.۳۱	۰.۲۸
لینولئیک اسید	۱.۲۴	۱.۲۸
چربی (درصد)	۱.۹۵	۲.۰۵
چربی خام (درصد)	۴.۰۸	۴.۰۵

هرکیلوگرم مکمل حاوی ۱۰۰۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۳۰۰۰۰۰ واحد ویتامین D_3، ۲۰۰۰ واحد ویتامین K، ۳۰۰ میلی گرم ویتامین B_1، ۲۵۰ میلی گرم ویتامین B_2، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین B_3، ۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_5، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۲ میلی گرم ویتامین B12، ۵۰ گرم کولین کلراید، ۱۲/۵ گرم آنتی اکسیدان، ۱۰ میلی گرم منگنز، ۶ میلی گرم روی، ۴ میلی گرم آهن، ۰/۵ میلی گرم مس، ۵ میلی گرم منیزیوم، ۱۰ میلی گرم پتاسیم، ۰/۱ میلی گرم کبالت، ۰/۱ میلی گرم سلنیوم و ۰/۰۵ میلی گرم ید بود.

تجزیه و تحلیل آماری این پژوهش در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با استفاده رویه GLM نرم افزار SAS (۲۰۰۳) انجام پذیرفت و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح $\alpha = 0.05$ استفاده شد.

مدل آماری مورد استفاده در طرح بصورت زیر بود:

$$Yij=\mu + Ti+ eij$$

که در این مدل:

Yij : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین داده ها، Ti :اثر تیمار آزمایشی و eij : اثر خطای آزمایش می باشد.

نتایج و بحث

در جداول ۲، ۳ و ۴ نتایج صفات مورد بررسی نشان داده شده است. در این بررسی میانگین افزایش وزن روزانه و همچنین ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های آزمایشی و شاهد نداشتند ($p > 0.05$). نتایج این بررسی نشان داد که مصرف پروبیوتیک در مقایسه با شاهد میانگین افزایش وزن روزانه را افزایش و ضریب تبدیل غذایی را کاهش داد.

در مورد صفات لاشه فقط راندمان لاشه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($p < 0.05$). بطوری که گروه آزمایشی پروتوکسین بیشترین و گروه شاهد کمترین راندمان لاشه داشتند. جنسیت بر روی هیچکدام از صفات لاشه تاثیر نداشت.

جدول ۲- میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های آزمایشی مختلف

گروه آزمایشی	افزایش وزن روزانه		ضریب تبدیل غذایی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پروتوکسین	۴.۶۳	۰.۲۴۷	۱.۵۶	۰.۱۶
بیوپلاس	۴.۵۷	۰.۲۶۱	۱.۵۷	۰.۱۴
شاهد	۴.۵۳	۰.۲۷۰	۱.۶۱	۰.۱۶
SEM	۰.۰۵		۰.۰۳	
P value	۰.۱۷		۰.۸۷۳	

جدول ۳- میانگین راندمان لاشه، درصد ران و درصد سینه در گروه‌های آزمایشی مختلف

گروه آزمایشی	راندمان لاشه		درصد ران		درصد سینه	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پروتوکسین	۷۵.۹ [a]	۰.۴۲	۲۸.۲	۰.۳۶	۳۳.۲	۰.۵۶
بیوپلاس	۷۴.۳[a]	۰.۷۴	۲۸.۲	۰.۳۹	۳۴.۰	۰.۵۹
شاهد	۷۱.۲[b]	۰.۹۲	۲۶.۹	۰.۴۸	۳۲.۷	۰.۹۳
SEM	۲.۳۹		۰.۷۵		۰.۶۶	
P value	۰.۰۰۱		۰.۰۶۳		۰.۴۸۴	

جدول ٤ میانگین راندمان لاشه، درصد ران و درصد سینه در دو جنس مختلف

جنسیت	راندمان لاشه		درصد ران		درصد سینه	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
خروس	۷۳.۹	۰.۶۹	۲۸.۰	۰.۴۱	۳۳.۶	۰.۶۵
مرغ	۷۳.۷	۰.۸۷	۲۷.۶	۰.۳۲	۳۳.۰	۰.۵۰
SEM	۰.۱۴		۰.۲۸		۰.۴۲	
P value	۰.۸۹۱		۰.۴۱۸		۰.۴۸۲	

در این بررسی جوجه هایی که پروبیوتیک بر پایه باسیلوس سوبتیلیس دریافت کرده بودند افزایش وزن روزانه بیشتر و ضریب تبدیل کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند.

از این نتایج چنین استنباط میشود که پروبیوتیک توانسته است موجب بالا رفتن میزان افزایش وزن روزانه شود. تأثیر پروبیوتیک ممکن است به دلیل رقابت بین باکتریهای موجود در ترکیبات پروبیوتیک با جمعیت های میکروبی دستگاه گوارش باشد، هرچه باکتریهای پروبیوتیک زمان بیشتری در اختیار داشته باشند، امکان دارد در رقابت با جمعیتهای میکروبی دستگاه گوارش موفق‌تر باشند. از سویی دیگر با توجه به عدم توسعه کامل جمعیت میکروبی در دستگاه گوارش پرنده در سنین اولیه، ترکیبات پروبیوتیک می‌توانند به شکل مناسب در دستگاه گوارش استقرار یابند و از طریق حذف رقابتی سبب کاهش فعالیت و رشد باکتریهای مضر شوند. عدم تأثیر معنی‌دار پروبیوتیک ها بر وزن بدن در دوره آغازین ممکن است به دلیل نیاز باکتریهای پروبیوتیک به مدت زمان طولانی‌تر برای استقرار در دستگاه گوارش باشد. این نتایج با نتایج Kannan و همکاران (۲۰۰۷) و Strompfova و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت. از نظر ضریب تبدیل غذایی، پروبیوتیک سبب ایجاد اختلاف بین گروه‌های آزمایشی شد. کمترین ضریب تبدیل غذایی در گروه آزمایشی پروتوکسین و بیشترین نیز در گروه آزمایشی شاهد مشاهده شد.

گزارش های زیادی در خصوص تاثیر مصرف پروبیوتیک در دسترس می باشد. O'Dea و همکاران (۲۰۰۶) با تجویز ۲ نوع پروبیوتیک متفاوت، تفاوتی در عملکرد جوجه های گوشتی (وزن بدن ، ضریب تبدیل و مرگ و میر) در سن ۴۲ روزگی مشاهده نکردند. Willis و Reid (۲۰۰۸) طی بررسی های خود مشاهده نمودند که مصرف پروبیوتیک (باکتری های اسید لاکتیکی) تاثیری روی عملکرد و میزان مرگ و میر نداشت. Bai و همکاران (۲۰۱۱) طی بررسی های خود نتیجه گرفتند که پروبیوتیک (لاکتوباسیل + ساکرومیسس سرویسیه) سبب افزایش میزان رشد طی ۲۱ روز اول پرورش جوجه شده ولی تاثیری روی رشد جوجه ها از ۲۱ تا ۴۲ روزگی نداشت، ولی Fritts و همکاران (۲۰۰۰) با افزودن پروبیوتیک حاوی باسیلوس سوبتیلیس به جیره جوجه های گوشتی مشاهده نمودند که میزان رشد و ضریب تبدیل از سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی بهبود یافت. بر این اساس تاثیر پذیری عملکرد رشد به مصرف پروبیوتیک می تواند متفاوت باشد. تشخیص مستقیم علت تفاوت نتایج تاثیر پروبیوتیک بر عملکرد رشد پرنده در مطالعات متفاوت حاصل از محققین کاری مشکل است زیرا عوامل متعددی بر عملکرد پروبیوتیک ها تاثیرگذار هستند (Mountzouris و همکاران ۲۰۱۰).

استفاده از پروبیوتیک ها در جیره طیور باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی میشود، که دلیل احتمالی آن افزایش باکتریهای مطلوب در مجرای گوارش به ویژه لاکتوباسیلها می‌باشد که از توسعه باکتریهای بیماریزا مانند اشرشیاکلی از طریق تولید اسیدهای آلی و باکتریوسین جلوگیری کرده و سموم حاصله از آنها را خنثی میکند. وجود این سموم در مجرای گوارش باعث کاهش هضم پروتئین ها و شکستن آنها به ازت میشود (Jin و همکاران، ۱۹۹۸). Mountzouris و همکاران (۲۰۱۰) بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی تغذیه شده با پروبیوتیک را به دلیل افزایش

قابلیت هضم مواد مغذی عنوان کردند. از جمله آنزیمهای مضری که در دستگاه گوارش سبب اختلال در سلامتی پرنده میشود، میتوان به اوره آز و گلیکوزیدازهایی همچون بتا گلوکورونیداز و بتا گلوکوزیداز اشاره نمود. با اتصال لاکتوباسیلها به بافت پوششی روده، فعالیت باکتریهای تولید کننده اوره آز، بتا گلوکورونیداز و بتا گلوکوزیداز کاهش یافته که منجر به بهبود احتمالی ضریب تبدیل غذایی میشود (Jin و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج نشان داد که پروبیوتیک بر بازده لاشه اثر داشته است هرچند این اثر معنی دار نبوده است.

بهبود بازده لاشه مشاهده شده در این آزمایش احتمالاً به دلیل تأثیر پروبیوتیک بر ترشح ترکیباتی مانند اسیدهای آلی است که موجب بهبود سوخت و ساز مواد مغذی و افزایش بازده لاشه میشوند. حصول نتایج متفاوت در آزمایشها تحت عوامل بسیاری مانند سن و نژاد جوجه، ترکیب جیره، زمان مصرف و نوع پروبیوتیک تجاری و مقدار مصرف پروبیوتیک تغییر میکند.

همچنین بالاتر بودن راندمان لاشه در گروههای آزمایشی پروبیوتیک ممکنست به دلیل کاهش وزن امعاء و احشا باشد. استفاده از پروبیوتیک کارکرد دستگاه گوارش را بهبود داده و از این طریق باعث کاهش وزن آن می شود.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از پروبیوتیک می‌تواند عملکرد رشد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی را تحت تاثیر قرار دهد ولی براساس نوع باکتری‌های موجود در افزودنی‌های پروبیوتیکی تجاری این تاثیرات از هم متفاوت است به طوری که پروبیوتیک برپایه باسیلوس سوبتیلیس نسبت به باکتری‌های اسید لاکتیکی تاثیر بیشتری روی رشد دارد.

نتایج و بحث بخوبی بیان نشده است

منابع

Awad, W. A., Chareeb, K., Abdel-Raheem, S. and Bohm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weight, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 88: 49-55

Bai, S. P., Wu, A. M., Ding, X. M., Lei, Y., Bai, J., Zhang, K. Y. and Chio, J. S. (2011). Effects of probiotic supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. *Poultry Science*. 92:663–670

Chen, K. L., Kho, W. L., You, S. H., Yeh, R. H., Tang, S. W. and Hsieh, C. W. (2009). Effects of Bacillus subtilis var. natto and Saccharomyces cerevisiae mixed fermented feed on the enhanced growth performance of broilers. *Poultry Science*. 88: 309–315

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

Fritts C. A., Kersey, J. H., Motl, M. A., Kroger, E. C., Yan, F., SI, J., Jiang, Q., Campos, M. M., Waldroup, A. L. and Waldroup, P. W. (2000). Bacillus subtilis C-3102 (Calsporin) improves live performance and microbiological status of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. 9: 149-155

Ghasemi H. A., Shivazad, M., Esmaeilnia, K., Kohram, H. and Karimi, M. A. (2010). The effects of a symbiotic containing enterococcus faecium and inulin on growth performance and resistance to coccidiosis in broiler chickens. *Journal of Poultry Science*. 47:149-155

Jin, L. Z., Abdullah, Y. and Jalaludin, S. (1998). Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *lactobacillus* cultures. *Poultry Science*. 7: 1259-1265

Kannan, D., Viswanthan, K. and Mohan, B. (2007). The effect of feeding virginiamycin and *lactobacillus sporogenes* on broiler production performance. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 3: 106-108

Knap, I., Kehlet, A. B., Bennedsen, M., Mathis, G. F., Hofacre, C. L., Lumpkins, B. S., Jensen, M. M., Raun, M. and Lay, A. (2011). Bacillus subtilis (DSM17299) significantly reduces Salmonella in broilers. *Poultry Science*. 90: 1690–1694

Mountzouris, K. C., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G. and Fegeros, K. (2010). Effect of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry Science*. 89: 58-67

National Research Council. (1994). Nutrient Requirements of Poultry, 8th ed. Natl. Acad. Press. Washington, DC.

O'Dea, E. E., Fasenko, G. M., Allison, G. E., Korver, D. R., Tannock, G. W. and Guan, L. L. (2006). Investigating the effects of commercial probiotics on broiler chick quality and production efficiency. *Poultry Science*. 85: 1855–1863

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

SAS Institute (2003). SAS User's Guide.Version 9.1 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Strompfova, V., Marcinakova, M., Gancarcikova, S. and Jonecova, Z. (2005). New probiotic strain *lactobacillus* fermantum AD1 and its effect in Japanese quail. *Veterinary Medicine Czech*. 50: 415-420.

Timmerman, H. M, Koning, C. J., Mulder, L., Rombouts, F. M. and Beynen, A. C. (2004). Monostrain, multistrain and multispecies probiotics- A comparison of functionality and efficacy. *International Journal of Food Microbiology*. 96: 219-33

Willis, W. L. and Reid, L. (2008). Investigating the effects of dietary probiotic feeding regimens on broiler. *Poultry Science*. 87: 606–611

Yassin, H., Velthuis, A. G. J., Boerjan, M. and Van, R. J. (2009). Field study on broilers' first-week mortality. *Poultry Science*. 88:798–804

Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q. and Li, W. (2010). Effect of dietary probiotic, *Bacillus coagulans*, on growth performance, chemical composition and meat quality of Guangxi Yellow chicken. *Poultry Science*. 89: 588–593