Iranian Journal of Animal Science
Vol 48, No 3, Autumn 2017 (321-334)
DOI: 10.22059/ijas.2017.236971.653541

علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۶ (ص ۳۳۴-۳۲۱)

مقایسهٔ تأثیر پادزیست محرک رشد با برخی زیست‌یارهای داخلی و محصولات همسان وارداتی بر شاخص‌های عملکردی، اقتصادی و ریخت‌شناسی رودهٔ کوچک در جوجه‌های گوشتی

عارف محمودتبار[۱]، محمدامیر کریمی ترشیزی[۲*]، محسن شرفی[۳] و ناهید مژگانی[٤]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
٤. دانشیار، بخش بیوتکنولوژی، مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/٤/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۷/۳)

چکیده

این آزمایش باهدف بررسی و ارزیابی تأثیر پادزیست (آنتی‌بیوتیک) محرک رشد با برخی زیست‌یار (پروبیوتیک)های داخلی و فرآورده‌های همسان وارداتی بر عملکرد، شاخص‌های اقتصادی و ریخت‌شناختی رودهٔ کوچک با شمار ٥٤٠ قطعه جوجهٔ یک‌روزهٔ گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و پنج تکرار انجام شد. زیست‌یارهای پدی‌گارد و لاکتوفید به‌عنوان فرآورده‌های داخلی و زیست‌یارهای باکتوسل و پریمالاک به‌عنوان فرآورده‌های وارداتی استفاده شد. تیمارها شامل: ۱- جیرهٔ پایه (شاهد) و جیرهٔ پایه به همراه ۲- پادزیست ۳- زیست‌یار باکتوسل ٤- زیست‌یار پدی‌گارد ٥- زیست‌یار پریمالاک ٦- زیست‌یار لاکتوفید بودند. مقایسهٔ مستقل برای مقایسهٔ تأثیر زیست‌یار در برابر گروه‌های شاهد و پادزیست، زیست‌یارهای ایرانی در برابر وارداتی و زیست‌یارهای تک‌سویه در برابر چندسویه استفاده شد. در دورهٔ آغازین پریمالاک باعث کاهش و تیمارهای پادزیست و باکتوسل موجب افزایش در خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن شدند (P<۰/۰٥). این تغییرات تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت (P<۰/۰٥). شاخص‌های اقتصادی، شاخص تولید و وزن بدن بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نشان ندادند. پادزیست موجب کاهش طول پرز، سطح پرز و عمق کریپت شد و پریمالاک افزایش در ارتفاع و سطح پرز در میان‌روده (ژژونوم) را نشان داد (P<۰/۰٥). در مقایسهٔ مستقل پادزیست در برابر زیست‌یار موجب بهبود در عملکرد، سود ناخالص و همچنین کاهش در طول میان‌روده، عمق کریپت، ارتفاع و سطح پرز شد (P<۰/۰٥). کاهش عمق کریپت در انتهای رودهٔ کوچک (ایلئوم) تنها تغییر ایجادشده با مصرف زیست‌یارهای داخلی در برابر فرآورده‌های وارداتی بود (P<۰/۰٥). به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی، تفاوت معنی‌داری بین زیست‌یارهای ایرانی، وارداتی و پادزیست آزمایشی نسبت به گروه شاهد در شاخص‌های عملکردی و اقتصادی در کل دوره مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اقتصادی، جوجهٔ گوشتی، زیست‌یار ایرانی، سلامت روده، عملکرد.

Comparing the effects of antibiotic growth promoter, some Iranian probiotics and similar imported products on performance, economic indicators and small intestinal morphology of broilers

Aref Mahmoodtabar[1], Mohammad Amir Karimi Torshizi[2*], Mohsen Sharafi[3] and Naheed Mojgani[4]
1, 2, 3. M.Sc. Student, Associate Professor and Assistant Professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture Science Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4. Associate Professor, Department of Biotechnology, Razi Serum and Vaccine Research Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
(Received: Jul. 3, 2017 - Accepted: Sep. 25, 2017)

ABSTRACT

This exprement was conducted to compare the effects of antibiotic and some Iranian and similar imported probiotics on performance, economic indicators and intestine morphology of broilers. 540 1-day old broilers were used in a completly randomized design with 6 treatments and 5 riplicates per treatment. Pedi-Guard and Lacto-Feed were used as Iranian and Bactocell and Primalac probiotics as imported products. Treatments were: 1) basal diet (control) and basal diet with: 2) antibiotic, 3) Bactocell probiotic, 4) Pedi-Guard probiotic, 5) Primalac probiotic and 6) Lacto-Feed probiotic. Orthogonal contrasts were used to compare the effect of probiotics versus control and antibiotic, Iranian probiotics versus imported products and single strain probiotics versus multi strains. Primalac decreased feed intake and body weight gain, while antibiotic and Bactocell increased the feed intake and body weight gain in the starter period (P<0.05). These changes did not change the feed conversion ratio. Economic indices, production efficiency factor and body weight did not show any significant differences. Antibiotic reduced villus height, surface area and the crypt depth and the Primalac showed an increase in villus height and surface area in the jejunum (P<0.05). Contrast of antibiotic versus probiotics resulted in improvement in performance, gross profit, as well as decrease in jejunum length, crypt depth, villus height, and surface area (P<0.05). Reduction in crypt depth in ileum was the only change caused by using Iranian probiotics versus imported products (P<0.05). As general conclusion, Iranian probiotics, imported probiotics and antibiotic were not different from control group when judge based on performance and economic indexes.

Keywords: Broiler, economic evaluation, gut health, Iranian probiotics, performance.

* Corresponding author E-mail: karimitm@modares.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

به‌طور سنّتی در صنعت پرورش طیور پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها به‌طور گسترده‌ای برای رویارویی با عامل‌های بیماری‌زا و بهبود کمّی‌وکیفی تولید گوشت و تخم‌مرغ استفاده شده‌اند. اصلی‌ترین عامل‌ها در افزایش رشد باواسطهٔ پادزیست‌های محرک رشد تأثیر ضد میکروبی (Gadde *et al*., 2017) و نازک شدن مخاط روده و در پی آن افزایش جذب مواد مغذی (Ferket, 2003) بیان شده است. از عمده‌ترین پیامدهای استفاده از پادزیست‌های محرک رشد می‌توان به افزایش مقاومت پادزیستی در باکتری‌ها، به‌جا ماندن بقایای دارویی در بدن پرنده و ایجاد مقاومت دارویی در انسان و همچنین برهم خوردن تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش اشاره کرد (Awad *et al*., 2009). از سویی حذف پادزیست موجب افزایش خطر بروز بیماری‌های عفونی و افت تولید در گله‌ها می‌شود؛ بنابراین در طی سال‌های گذشته تحقیقات گسترده و دامنه‌داری برای یافتن جایگزین‌های مناسب برای پادزیست‌های محرک رشد انجام گرفته است. ازجمله مهم‌ترین فرآورده‌های جایگزین پادزیست‌های محرک رشد می‌توان به زیست‌یار (پروبیوتیک)ها اشاره کرد. زیست‌یارها به‌عنوان ریزجانداران (میکروارگانیسم‌های) زنده‌ای که با بهبود تعادل میکروبی دستگاه گوارش تأثیر سودمندی بر میزبان دریافت‌کنندهٔ آن‌ها برجای می‌گذارند شناخته شده‌اند (Fuller, 1989). ازجمله مهم‌ترین برتری زیست‌یارها این است که هیچ باقی‌ماندهٔ دارویی ندارند و باعث مقاومت پادزیستی در مصرف‌کننده نمی‌شوند (Abdelrahman *et al*., 2012). سه سازوکار اثر اصلی تعریف‌شده برای زیست‌یارها شامل: حذف رقابتی، ضدیت باکتریایی و تحریک سامانهٔ ایمنی است (Ohimain & Ofongo, 2012). مهم‌ترین سازوکار حذف رقابتی است که از راه رقابت بر سر فضا، مکان‌های اتصال و مواد مغذی در دسترس عمل می‌کند (Cox & Dalloul, 2014). زیست‌یارها با تولید موادی همچون اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، باکتریوسین و کولیسین موجب کاهش زنده‌مانی باکتری‌های بیماری‌زا (Hume, 2011) و محافظت از پرزها و سطح جذبی در برابر سموم تولیدشده توسط عامل‌های بیماری‌زا (Walker & Duffy, 1998) می‌شوند. بهبود سلامت روده با مصرف زیست‌یار 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 (Jabbari *et al*., 2016). عامل‌های تنش‌زا و بیماری‌زا باعث اختلال در جمعیت میکروبی طبیعی روده می‌شوند که نتیجهٔ آن افزایش نفوذپذیری این سد و آسانگری حملهٔ عامل‌های بیماری‌زا، تغییر سوخت‌وساز (متابولیسم)، تغییر توانایی هضم و جذب مواد مغذی و التهاب مزمن در مخاط روده است (Podolsky, 1993). به‌طورمعمول باکتری‌های زنده به‌صورت تک یا چند سویه در فرآورده‌های زیست‌یار مصرف می‌شوند. به نظر می‌رسد که فرآورده‌های زیست‌یاری چند سویه در دامنهٔ گسترده‌تری از شرایط محیطی و پرورشی اثرگذار هستند و در نتیجه اثربخشی آن‌ها بیشتر است (Timmerman *et al*., 2006). با انجام تحقیقی تأثیر سودمند زیست‌یار ایرانی چندسویهٔ لاکتوفید و جدایهٔ *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا را بر شاخص‌های عملکردی گزارش کردند (Jahanbani *et al*., 2016). همچنین در این تحقیق افزایش نسبی طول میان‌روده (ژژونوم) در ۴۲ روزگی با مصرف لاکتوفید نسبت به گروه شاهد گزارش شد. در فرآیند یک آزمایش مقایسه‌ای بین زیست‌یارهای باکتوسل و تویوسرین هیچ تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در هیچ‌یک از دوره‌ها گزارش نشد، اما تأثیر مثبت زیست‌یارها بر ریخت‌شناسی رودهٔ کوچک مشهود بود (Chamani, 2016). در یک آزمایش مقایسه‌ای دیگر زیست‌یار باکتوسل در مقایسه با زیست‌یار پروتکسین بر شاخص‌های عملکرد تأثیر بیشتری داشت و هزینهٔ خوراک به ازای هر کیلو وزن زنده در گروه‌های زیست‌یار نسبت به تیمار شاهد کمتر بود (Habibi *et al*., 2013). در مقایسه‌ای که بین زیست‌یارهای چندسویهٔ پریمالاک و تک‌سویهٔ باکتوسل به عمل آمد هیچ تأثیر مثبتی با

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف زیست‌یارها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد (Taheri *et al*., 2014). نتایج بعضی تحقیقات گویای کارآمدی زیست‌یارها به‌عنوان محرک‌های رشد در مقایسه با پادزیست‌های محرک رشد (Bai *et al*., 2013; Mountzouris *et al*., 2007) هستند، ولی بدون تفاوت بین گروه‌های پادزیست، زیست‌یارها و شاهد در شرایط محیطی کنترل‌شده نیز گزارش شده است (Beiki *et al*., 2013). با مصرف زیست‌یارها تک‌سویه در مقایسه با تیمار شاهد، افزایش طول پرز در میان‌روده و انتهای رودهٔ کوچک (ایلیوم)، گزارش شده است (Pelicano *et al*., 2005). همچنین بهبود در یاخته‌های گابلت از نظر شمار، سطح و میانگین اندازه با مصرف زیست‌یار چندسویهٔ پریمالاک گزارش شد (Rahimi *et al*., 2009). با افزایش آگاهی همگانی نسبت به مخاطره‌های استفادهٔ غیردرمانی از پادزیست‌ها در پرورش دام و طیور برخی کشورها استفاده از پادزیست‌های محرک رشد را به‌کلی ممنوع کرده‌اند و یا تمایل به محدود کردن آن‌ها دارند. هرچند که در کشور ما قانونی مبنی بر منع استفاده از پادزیست‌های محرک رشد وجود ندارد، اما ارتقاء سطح آگاهی اجتماعی و آشنایی با زیان‌های پادزیست‌ها باعث شده تمایل به سمت استفاده از فرآورده‌های پروتئینی بدون پادزیست بیشتر شود. با توجه به نوپا بودن تولید فراورده‌های زیست‌یار در مقیاس صنعتی در کشور، اطلاعات دقیقی از کارایی این فراورده‌ها در شرایط مزرعه‌ای وجود ندارد، به‌طوری‌که تا هنگام نگارش این نوشتار، محققان تنها با یک مورد نوشتار علمی-پژوهشی انتشاریافته در این زمینه برخورد داشته‌اند (Jahanbani *et al*., 2016). طولانی بودن فاصلهٔ زمانی بین تولید و بسته‌بندی، حمل دریایی، انبارداری و توزیع بین مصرف‌کنندگان، به‌ویژه اگر زیست‌یار در شرایط نامناسب قرار گیرد موجب کاهش فعالیت یا از بین رفتن فعالیت آن می‌شود. از جمله برتری‌های استفاده از فرآورده‌های داخلی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱- حمایت از تولید داخل، ۲- امکان استفاده از فرآورده تازه‌تر به دلیل کوتاه بودن فاصلهٔ زمانی بین تولید تا مصرف، ۳- هزینهٔ کمتر و تولید ارزان‌تر، ۴- امکان پاسخگویی تولیدکننده به دلیل در دسترس بودن تولیدکننده، امکان انعکاس نارسایی‌ها و یا اعلام درخواست فراورده ویژه، ۶- پیشگیری از خروج ارز. همان‌طور که گفته شد تولید فراورده‌های زیست‌یار در مقیاس صنعتی در کشور، دستاورد علمی و فنی جدیدی است، لذا پژوهش پیش‌رو به مقایسهٔ و ارزیابی تأثیر زیست‌یارهای داخلی با فرآورده‌های همسان وارداتی و پادزیست محرک رشد بر شاخص‌های عملکردی، اقتصادی و سلامت مخاط رودهٔ جوجه‌های گوشتی پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس با شمار ۵۴۰ قطعه جوجهٔ یک‌روزهٔ گوشتی سویهٔ تجاری راس ۳۰۸ به مدت ۴۱ روز با شش تیمار، پنج تکرار و شمار هجده قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی (۱×۲ متر) انجام گرفت. جوجه‌ها پس از تعیین جنسیت با نسبت‌های یکسان دو جنس در واحدهای آزمایشی تقسیم شدند. برنامهٔ نوری سالن در ۴۸ ساعت آغاز پژوهش، به‌صورت ۲۴ ساعت نور مداوم و پس‌ازآن تا پایان دورهٔ پرورش، روزانه ۲۳ ساعت نور، یک ساعت خاموشی اعمال شد. جیره‌ها با پایش نیازهای سویهٔ (Aviagen, 2014a) برای سه دورهٔ آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۲۵ روزگی تا انتهای دوره) با استفاده از نرم‌افزار Feedsoft (Feedsoft Professional v3.19) تنظیم شد (جدول ۱). تیمارها شامل: ۱- جیرهٔ پایه (شاهد) ۲- جیرهٔ پایه به‌اضافهٔ ۱۰۰ گرم در تن خوراک پادزیست ویرجینیامایسین ۳- جیرهٔ پایه به اضافهٔ زیست‌یار باکتوسل ۴- جیرهٔ پایه به‌اضافهٔ زیست‌یار پدی‌گارد ۵- جیرهٔ پایه به همراه زیست‌یار پریمالاک در آب ۶- جیرهٔ پایه به همراه زیست‌یار لاکتوفید در آب بودند. ویژگی‌های زیست‌یارهای مورد استفاده در جدول ۲ قید شده است. برای افزایش اعتبار تحقیق از زیست‌یارهای داخلی و خارجی به‌صورت دوبه‌دو با محتوی سویه‌های باکتری همانند استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. اجزاء و ترکیب‌های شیمیایی جیره‌های پایه

Table 1. Ingredient and chemical composition of the basal diets

Ingredients (%)	Starter	Grower	Finisher
Corn	52.44	56.21	60.54
Soybean meal	38.00	36.31	32.03
Corn gluten meal	2.47	0.50	-
Soy oil	2.51	3.00	3.83
Limestone	1.10	1.01	0.94
Di-calcium phosphate	1.93	1.65	1.42
Vitamin and Mineral premix*	0.50	0.50	0.50
DL-methionine	0.30	0.26	0.24
L-lysine	0.25	0.13	0.10
L-threonine	0.11	0.06	0.03
Common Salt	0.20	0.23	0.24
Sodium Bicarbonate	0.19	0.14	0.13
Total	100	100	100
Chemical composition			
Metabolizable energy (kcal / kg)	2950	3000	3100
Crude protein (%)	22.61	20.80	18.89
Digestible lysine (%)	1.26	1.11	0.99
Digestible methionine + cystin (%)	0.93	0.84	0.77
Digestible threonine (%)	0.84	0.74	0.66
Calcium (%)	0.94	0.84	0.75
Available Phosphorus (%)	0.47	0.42	0.38
Sodium (%)	0.16	0.15	0.15
Dietary cation anion balance (meq/kg)	251.3	243.5	225.1

* هر کیلو مکمل ویتامینه حاوی ۴ میلیون واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۲۶۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۱۰۰۰ میلی‌گرم B1، ۲۶۰۰ میلی‌گرم B2، ۵۴۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۷۵۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۸۰ میلی‌گرم B6، ۷۲ میلی‌گرم بیوتین، ۷۶۰ میلی‌گرم فولیک اسید، ۶/۸ میلی‌گرم B12، ۳۲۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و ۱۰۰۰ میلی‌گرم پایدارکننده. هر کیلو مکمل کانی حاوی ۶۴۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۸۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۸۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۴۴۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۳۲۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و ۱۰۰۰ میلی‌گرم پاداکسنده.

* Vitamin premix (each kg contained): vitamin A 4000000 IU, vitamin D3 1800000 IU, vitamin E 26000 IU, vitamin K3 1200 mg, vitamin B1 1000 mg, vitamin B2 2600 mg, Niacin 5400 mg, Pantothenic Acid 7500 mg, vitamin B6 1280 mg, Biotin 72 mg, Folic acid 760 mg, vitamin B12 6.8 mg, choline choloride 320000 mg and antioxidan 1000 mg.
Mineral premix (each kg contained): Mn, 48000 mg, Fe, 8000 mg, Cu, 6400 mg, I, 500 mg, Zn, 44000 mg, Se, 120 mg and antioxidant 1000 mg.

جدول ۲. ویژگی‌های زیست‌یارهای استفاده‌شده در آزمایش (بر پایهٔ داده‌های مندرج روی فرآورده)

Table 2. Specification of experimental probiotics (based on products' label information)

Probiotic	Manufacturer company	Manufacturer country	Microorganisms	Numbers (CFU/g)	Dosage
Bactocel	Lallemand company	France	*Pediococcus acidilactici*	1×10^{10}	0.1g/kg
Primalac ®	Starlabs company	USA	*Lactobacillus acidophilus* *Lactobacillus casei* *Bifidobacterium thermophilum* *Entroccocos faceum*	2.5×10^{7} Each of bacteria	0.12g/l for 0-21 days 0.06g/l after 21 days
Pedi-Guard	Tak-Gene company	Iran	*Pediococcus acidilactici*	1×10^{10}	0.1g/kg
Lacto-Feed	Tak-Gene company	Iran	*Lactobacillus acidophilus* *Lactobacillus casei* *Bifidobacterium thermophilum* *Entroccocos faceum*	2.5×10^{7} Each of bacteria	0.1g/l for 0-21 days 0.05g/l after 21 days

دسترسی پرندگان به آب و خوراک در طول آزمایش به‌صورت آزاد بود. تلفات به‌صورت روزانه گردآوری و پس از توزین معدوم شدند. داده‌های عملکرد بر پایهٔ تلفات تصحیح شدند. توزین پرندگان و بقایای خوراک در هر واحد آزمایشی در انتهای هر مرحلهٔ پرورشی انجام شد و شاخص‌های عملکردی شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک برای سه دورهٔ پرورشی و برای کل دوره محاسبه شد. شاخص تولید برای کل دوره با رابطهٔ (۱) محاسبه شد (Awad *et al*., 2008).

$$\text{شاخص کارایی تولید اروپایی} = \frac{\text{وزن زنده (کیلوگرم)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{سن (روز)} \times \text{ضریب تبدیل خوراک}} \times ۱۰۰ \quad (۱)$$

همچنین وزن بدن در انتهای دورهٔ پرورش برای داوری بهتر در مورد شاخص‌های اقتصادی و شاخص تولید بیان شد. شاخص‌های اقتصادی شامل هزینهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

خوراک مصرفی، درآمد حاصل از فروش مرغ و سود ناخالص که حاصل تفریق درآمد حاصل از فروش مرغ از هزینهٔ خوراک است، با توجه به قیمت مرغ در انتهای دورهٔ پرورش و قیمت هر کیلوگرم خوراک به همراه افزودنی محاسبه شد. به دلیل نبود شرایط دسترسی به همهٔ هزینه‌ها و با توجه به سهم عمدهٔ تغذیه در هزینه‌های پرورش، دیگر هزینه‌ها برای تیمارها برابر فرض شد و در این آزمایش، سود ناخالص یا همان سود حسابداری (Komijani & Sobhani, 2005) محاسبه شد. در پایان هفتهٔ ششم یک قطعه پرندهٔ جنس نر (Wang *et al*., 2016) از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب و برای تهیهٔ نمونهٔ بافتی از رودهٔ کوچک کشتار شد. پس از کشتار، روده بی‌درنگ از بدن پرنده خارج و پس از اندازه‌گیری طول قسمت‌های مختلف رودهٔ کوچک، از نقاط میانی قسمت‌های میان‌روده (از انتهای دوازدهه تا بقایای کیسهٔ زرده) و انتهای رودهٔ باریک (از بقایای کیسهٔ زرده تا محل انشعاب روده‌های کور) نمونه‌های بافت‌شناسی به طول نزدیک به ۲ سانتی‌متر توسط یک قیچی تیز جدا و بی‌درنگ پس از شستشو توسط سرم فیزیولوژی در محلول سالین-فرمالین ۱۰درصد به مدت ۲۴ ساعت پایدار شد (Pousty & Adibmoradi, 2006). پس از پایداری کامل، به ترتیب مرحله‌های آب‌گیری، شفاف‌سازی، پارافین‌دهی و قالب‌گیری انجام گرفت (Salehnia, 2001). سپس با استفاده از میکروتوم چرخشی (Erma, Japan) برش‌هایی به ضخامت ۵ میکرومتر از نمونه‌ها جدا شد و پس از پارافین‌زدایی با رنگ هماتوکسیلین-ائوزین و آلسین‌بلو رنگ‌آمیزی شدند (Pousty & Adibmoradi, 2006). اندازه‌گیری شاخص‌های ارتفاع پرز، عمق کریپت و شمار یاخته‌های گابلت برای پنج پرز در هر نمونه با استفاده از میکروسکوپ نوری و به کمک میکرومتر چشمی که درون عدسی چشمی تعبیه شده بود انجام گرفت. شاخص پرز حاصل تقسیم ارتفاع پرز بر عمق کریپت و شاخص سطح پرز از رابطهٔ (۲) محاسبه شد (Solis de los Santos *et al*., 2005).

سطح پرز = (۲)

(طول پرز) × (۲÷ عرض پرز) × (۲π)

تجزیه‌وتحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی و تجزیهٔ آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS، رویهٔ GLM انجام شد و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت. از روش مقایسهٔ مستقل (اورتوگونال) برای پاسخگویی به پرسش‌های زیر استفاده شد. ۱- آیا استفاده از زیست‌یارها صرف‌نظر از داخلی یا خارجی بودن نسبت به تیمار شاهد تفاوتی در شاخص‌های مورد بررسی ایجاد می‌کند؟ ۲- آیا استفاده از زیست‌یارها صرف‌نظر از داخلی یا خارجی بودن نسبت به تیمار پادزیست تفاوتی در شاخص‌های مورد بررسی ایجاد می‌کند؟ ۳- آیا مصرف زیست‌یارهای داخلی و یا وارداتی باعث تفاوت در شاخص‌های مورد بررسی می‌شود؟ ۴-آیا تفاوت در شمار سویه‌های باکتری موجود در فرآورده‌های (تک‌سویه در برابر چندسویه) باعث بروز اثرگذاری متفاوت از زیست‌یارها می‌شود؟

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن در جدول ۳، ضریب تبدیل غذایی، شاخص تولید و وزن نهایی بدن در جدول ۴ ارائه شده است. در دورهٔ آغازین، پرندگانی که تیمار زیست‌یار پریمالاک را دریافت کرده بودند نسبت به تیمارهای پادزیست و زیست‌یارهای باکتوسل و پدی‌گارد مصرف خوراک کمتری داشتند (P<۰/۰۵). همچنین در این دوره در تیمارهای حاوی پادزیست و زیست‌یار باکتوسل، افزایش وزن بدن، نسبت به تیمارهای شاهد و حاوی زیست‌یار پریمالاک، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (P<۰/۰۵). تفاوت تیمارها ازنظر میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن، برخلاف دورهٔ آغازین، در طول دوره‌های رشد، پایانی و سرانجام در کل دورهٔ پرورش، معنی‌دار نبود. همچنین تیمارها ازنظر شاخص تولید، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در سه مرحلهٔ آغازین، رشد، پایانی و نیز کل دورهٔ پرورش، با یکدیگر، تفاوت معنی‌دار نداشتند، ولی تیمارهای حاوی پادزیست و زیست‌یار باکتوسل، در مورد این شاخص‌ها، ازنظر عددی بالاتر بودند. در بخش مقایسهٔ مستقل در طی دورهٔ آغازین، خوراک مصرفی و افزایش وزن، تحت تأثیر شمار سویه‌های باکتری موجود در

Archive of SID

www.SID.ir

فرآورده‌های تجاری قرار گرفتند، به‌گونه‌ای که کاهش مصرف خوراک و وزن درمجموع، در تیمارهای حاوی زیست‌یار چندسویه نسبت به تیمارهای حاوی زیست‌یار تک‌سویه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). همچنین در مقایسهٔ مستقل در دوره‌های آغازین و رشد، مصرف پادزیست موجب افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمارهای زیست‌یار و کاهش ضریب تبدیل غذایی در کل دورهٔ گشت (P<۰/۰۵). در مقایسهٔ مستقل در مورد شاخص‌های عملکردی هیچ تفاوت معنی‌داری بین زیست‌یارهای داخلی و وارداتی و تیمارهای حاوی زیست‌یار در برابر تیمار شاهد مشاهده نشد.

در بررسی‌های پیشین پاسخ پرندگان به زیست‌یارها متفاوت بوده است. برای مثال بعضی تحقیقات کارآمدی زیست‌یارها به‌عنوان محرک‌های رشد در مقایسه با پادزیست‌ها (Bai *et al*., 2013; Mountzouris *et al*., 2007) و بعضی دیگر ناکارآمدی آن‌ها را گزارش کردند (Beiki *et al*., 2013). پاسخ حیوان به افزودنی‌ها به عامل‌هایی همچون میزان تنش، نوع جیره، ویژگی پرنده (سن و گونه پرنده، مرحلهٔ تولید) و ویژگی‌های خود محصول زیست‌یار مانند ترکیب گونه‌های باکتریایی (تک یا چندسویه)، زنده‌مانی و میزان مصرف آن افزودنی بستگی دارد که به‌عنوان علل اختلاف در نتایج تحقیقات مختلف مطرح می‌شوند (Taheri *et al*., 2014). برخلاف نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، در بررسی‌های اخیر، تأثیر نداشتن تیمارهای زیست‌یار بر خوراک مصرفی در طی ده روز اول پرورش (Ashayerizadeh *et al*., 2016) مشاهده شده است. با انجام آزمایش‌هایی بازهٔ زمانی دست‌کم سه‌هفته‌ای را برای بروز تأثیر زیست‌یارها، لازم دانسته‌اند که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد (Mohan *et al*., 1996)، درحالی‌که همسو با نتایج این پژوهش، گزارش شده است که زیست‌یارها در مدت کمتر از سه هفته پرورش می‌توانند بر افزایش وزن بدن تأثیرگذار باشند (Yeo & Kim, 1997). در سنین پایین پرورش حساسیت بیشتر جوجه‌ها به شرایط محیط پرورش، کیفیت خوراک و نبود ثبات در جمعیت میکروبی روده (Afshar Mazandaran & Rajab, 2002) می‌تواند ازجمله مواردی باشد که باعث ایجاد پاسخ به مصرف افزودنی‌های مختلف شده است. استفاده از جیره بر پایهٔ ذرت و سویا با قابلیت هضم بالا، پرورش در شرایط مهارشده و نبود شرایط تنش‌زا از مهم‌ترین عامل‌های مؤثر در ایجاد نشدن تفاوت در پاسخ پرندگان در سنین بالاتر پرورش است (Hahn-Didde & Purdum, 2005).

جدول ۳. مقایسهٔ تأثیر پادزیست و برخی زیست‌یارهای داخلی و وارداتی بر خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی

Table 3. Comparison the effects of antibiotics and some Iranian and imparted probiotics on feed intake and body weight gain in broilers

Treatment	Feed intake (g)				Body weight gain (g)			
	Starter	Grower	Finisher	Overall	Starter	Grower	Finisher	Overall
Control	242.55 ^{ab}	1295.22	3220.83	4758.60	174.11 ^{b}	868.68	1747.02	2789.81
Antibiotic	256.33 ^{a}	1353.80	3202.10	4812.23	189.11 ^{a}	924.65	1812.87	2926.62
Bactocell	250.99 ^{a}	1320.04	3269.32	4840.35	187.33 ^{a}	873.90	1840.05	2901.28
Pedi-Guard	256.88 ^{a}	1317.17	3240.08	4814.14	181.22 ^{ab}	894.37	1756.44	2832.03
Primalac	233.77 ^{b}	1286.82	3222.96	4773.55	170.00 ^{b}	865.04	1770.03	2805.07
Lacto-Feed	242.99 ^{ab}	1318.29	3191.94	4753.23	178.44 ^{ab}	891.77	1724.43	2794.64
SEM	5.06	22.84	45.70	59.60	4.18	18.33	37.62	49.51
P-Value	0.023	0.413	0.866	0.806	0.025	0.234	0.287	0.261
Contrasts								
Probiotic vs	246.16 *vs*	1310.58 *vs*	3231.07 *vs*	4795.32 *vs*	179.25 *vs*	881.27 *vs*	1772.74 *vs*	2833.25 *vs*
Control	242.55	1295.22	3220.83	4758.60	174.11	868.68	1747.02	2789.81
P-Value	0.529	0.553	0.842	0.665	0.282	0.544	0.546	0.440
Probiotic vs	246.16 *vs*	1310.58 *vs*	3231.07 *vs*	4789.04 *vs*	179.25 *vs*	881.27 *vs*	1772.74 *vs*	2833.25 *vs*
Antibiotic	256.33	1353.80	3202.10	4812.23	189.11	924.65	1812.87	2929.62
P-Value	0.084	0.103	0.575	0.717	0.045	0.044	0.349	0.104
Iranian vs	249.93 *vs*	1317.73 *vs*	3216.01 *vs*	4783.68 *vs*	179.83 *vs*	893.07 *vs*	1740.43 *vs*	2813.33 *vs*
Imported	242.38	1303.43	3246.14	4806.95	178.66	869.74	1805.04	2853.17
P-Value	0.148	0.537	0.516	0.890	0.782	0.210	0.098	0.428
Mono strain vs	253.95 *vs*	1318.60 *vs*	3254.70 *vs*	4827.24 *vs*	184.27 *vs*	884.13 *vs*	1798.24 *vs*	2866.65 *vs*
Multi strain	238.38	1302.55	3207.45	4763.39	174.22	878.40	1747.23	2799.85
P-Value	0.005	0.488	0.311	0.198	0.024	0.757	0.187	0.189

a, b, c: در هر ستون اعداد دارای حرف‌های متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنادار دارند (P<۰/۰۵).

a, b, c: Means within a column with different letters differ significantly (P<0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. مقایسهٔ تأثیر پادزیست و برخی زیست‌یارهای داخلی و وارداتی بر ضریب تبدیل غذایی، شاخص کارایی تولید اروپایی و وزن بدن نهایی در جوجه‌های گوشتی

Table 4. Comparison the effects of antibiotics and some Iranian and imported probiotics on feed convertion ratio (FCR), European production efficiency factor (EPEF) and final body weight in broilers

Treatment	FCR				PEF	Body Weight (g)
	Starter	Grower	Finisher	Overall	Whole period	41 day
Control	1.394	1.491	1.844	1.706	373.64	2895.31
Antibiotic	1.357	1.464	1.766	1.644	420.67	3038.04
Bactocell	1.340	1.511	1.780	1.670	408.80	3002.13
Pedi-Guard	1.419	1.473	1.849	1.701	397.31	2929.85
Primalac	1.375	1.487	1.820	1.691	404.19	2900.31
Lacto-Feed	1.361	1.478	1.852	1.702	383.34	2862.98
SEM	0.022	0.014	0.027	0.017	14.88	54.90
P-Value	0.202	0.313	0.150	0.144	0.287	0.2179
Contrasts						
Probiotic *vs* Control	1.373*vs* 1.394	1.487*vs* 1.491	1.825*vs* 1.844	1.691*vs* 1.706	398.41*vs* 373.64	2923.82*vs* 2895.31
P-Value	0.435	0.811	0.549	0.463	0.149	0.646
Probiotic *vs* Antibiotic	1.373*vs* 1.357	1.487*vs* 1.464	1.825*vs* 1.766	1.691*vs* 1.644	398.41*vs* 420.67	2923.82*vs* 3038.04
P-Value	0.523	0.165	0.067	0.026	0.194	0.075
Iranian *vs* Imported	1.390*vs* 1.358	1.476*vs* 1.499	1.851*vs* 1.800	1.702*vs* 1.681	390.33*vs* 406.50	2896.42*vs* 2965.99
P-Value	0.158	0.120	0.083	0.247	0.288	0.328
Mono strain *vs* Multi strain	1.380*vs* 1.368	1.492*vs* 1.483	1.815*vs* 1.836	1.686*vs* 1.697	403.06*vs* 393.77	2965.99*vs* 2881.65
P-Value	0.615	0.529	0.439	0.566	0.538	0.137

a, b, c: در هر ستون اعداد دارای حرف‌های متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنادار دارند (P<۰/۰۵).

a, b, c: Means within a column with different letters differ significantly (P<0.05).

با افزایش سن و ایجاد ثبات در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش به‌ویژه در شرایط مناسب پرورش، تفاوتی در عملکرد تیمارها مشاهده نشد. با مقایسهٔ وزن‌های بدن نسبت به وزن استاندارد راهنمای پرورش (Aviagen. 2014b) مشخص شد که کمترین وزن بدن در این آزمایش نزدیک به ۱۵۰ گرم بالاتر از وزن استاندارد راهنمای پرورش در سن ۴۱ روزگی (۲۷۱۵ گرم) بوده که ناشی از پرورش در شرایط کنترل‌شده و بهداشتی و بدون وجود عامل تنش‌زا است. گزارش شده است که تأثیر مثبت زیست‌یارها در جوجه‌های گوشتی با سرعت رشد بالا کمتر از پرندگان با سرعت رشد پایین است (Timmerman *et al*., 2006). در دهه‌های آغازین استفاده از پادزیست‌های محرک رشد، افزایش چشمگیری در وزن بدن مشاهده شد (Graham *et al*., 2007)، اما امروزه بنا به دلایلی چون انتخاب نژادهای مناسب، بهبود تنظیم ساختار جیره و شرایط بهداشتی، تأثیر استفاده از پادزیست‌های محرک رشد کمتر شده است (Jabbari *et al*., 2016). مجموع عامل‌های گفته‌شده در بالا می‌تواند دلیلی بر پاسخ ندادن به افزودنی‌ها در دوره‌های رشد، پایانی و در کل دوره باشد.

همان‌طور که از مقایسهٔ مستقل پیدا است پادزیست در برابر تیمارهای زیست‌یار موجب بهبود افزایش وزن بدن در دورهٔ آغازین و رشد و نیز کاهش ضریب تبدیل خوراک در کل دوره شده است (P<۰/۰۵). پادزیست‌ها با مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا (Kim *et al*., 2011) موجب کاهش مصرف انرژی برای تحریک سامانهٔ ایمنی و با کاهش طول و وزن روده (Wang *et al*., 2016) سبب کاهش انرژی مصرفی برای نگهداری روده‌ها و درنتیجه مصرف انرژی بیشتری برای رشد بدن می‌شوند. نازک شدن مخاط روده و در پی آن افزایش جذب مواد مغذی نیز به‌عنوان دلیلی برای بهبود عملکرد است (Ferket, 2003). این‌گونه به نظر می‌رسد که زیست‌یارهای چندسویه به دلیل داشتن گونه‌های مختلف باکتریایی در دامنهٔ گسترده‌ای از شرایط پرورشی عمل کرده و نسبت به تک‌سویه‌ها دامنهٔ اثرگذاری گسترده‌تری دارند (Timmerman *et al*., 2006)، اما همان‌طور که از نتایج به‌دست‌آمده در این بررسی پیدا است در مقایسهٔ مستقل، زیست‌یارهای چند سویه موجب کاهش مصرف خوراک و کاهش وزن بدن نسبت به زیست‌یارهای تک‌سویه گشته‌اند (P<۰/۰۵)، اما این عامل بر ضریب تبدیل

Archive of SID

www.SID.ir

غذایی تأثیر معنی‌دار نداشت. نتایج به‌دست‌آمده از نتایج پژوهش‌های دیگر (Bahram Pour & Kermanshahi, 2010) نیز، کاهش مصرف خوراک را با استفاده از ۰/۹ درصد زیست‌یار چند سویهٔ پریمالاک در دورهٔ آغازین، گزارش کرده‌اند که مؤید نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق است. کاهش خوراک مصرفی با استفاده از زیست‌یارها به‌ویژه زیست‌یارهای چندسویه می‌تواند به دلیل اختلال و آشفتگی جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (Safalaoh, 2006) تا زمان استقرار و ثبات جمعیت میکروبی روده باشد. یکی دیگر از دلایل کاهش خوراک مصرفی با مصرف زیست‌یار را افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی دانسته‌اند (Habibi *et al*., 2013)، اما به دلیل افزایش وزن کمتر در دورهٔ آغازین برای تیمار زیست‌یار پریمالاک و مجموع زیست‌یارهای چندسویه در مقایسهٔ مستقل، این فرض که زیست‌یارها از راه افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی موجب کاهش خوراک مصرفی می‌شوند برای این آزمایش موردپذیرش نیست. کاهش خوراک مصرفی در تیمار زیست‌یار پریمالاک و درمجموع زیست‌یارهای چندسویه باعث افزایش وزن کمتر شده است، لذا تفاوت در ضریب تبدیل غذایی در این دوره بین تیمار زیست‌یار پریمالاک در برابر دیگر تیمارها و در بخش مقایسهٔ مستقل بین زیست‌یارهای چندسویه و تک‌سویه معنی‌دار نبود. در یک متاآنالیز که به‌منظور ارزیابی کارایی زیست‌یار در افزایش وزن بدن و بازدهٔ خوراک در جوجه‌های گوشتی انجام شده بود، مشخص شد که زیست‌یار باعث بهبود افزایش وزن بدن و بازدهٔ خوراک شده است. همچنین تفاوتی بین زیست‌یار تک‌سویه و چندسویه مشاهده نشد که با نتایج به‌دست‌آمده از مقایسهٔ مستقل در این پژوهش مبنی بر عدم تأثیر معنی‌دار زیست‌یارهای تک‌سویه و چندسویه بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در طی دوره‌های رشد، پایانی و نیز کل دوره همخوانی دارد (Blajman *et al*., 2014). افزایش خوراک مصرفی در دورهٔ آغازین در تیمار زیست‌یار باکتوسل باعث بهبود افزایش وزن بدن ($P<۰/۰۵$) و بهبود غیر معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در این تیمار شده است. زیست‌یارها می‌توانند از راه تعدیل جمعیت میکروبی و کاهش اسیدیتهٔ مجرای گوارش، افزایش فعالیت آنزیم‌های باکتریایی، درنتیجه افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی، بهبود سلامت مخاط روده و تقویت سیستم ایمنی، موجب افزایش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی و درنهایت بهبود عملکرد پرندگان شوند (Habibi *et al*., 2013).

شاخص تولید و وزن نهایی بدن بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت، درحالی‌که در برخی پژوهش‌ها با مصرف زیست‌یارها، بهبود در شاخص تولید مشاهده شده است که از این نظر با نتایج به‌دست‌آمده در این بررسی همخوانی ندارد (Palamidi *et al*., 2016). هرچند شاخص تولید ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار نشان نداد، ولی تیمارهای پادزیست و به دنبال آن زیست‌یار باکتوسل باعث بهبود غیر معنی‌دار این شاخص شدند. بهبود شاخص تولید در این تیمارها به وزن نهایی بالاتر و ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر در این تیمار، نسبت به دیگر تیمارها مربوط است.

نتایج به‌دست‌آمده از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های اقتصادی در جدول ۵ گزارش شده است. تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد، تأثیر معنی‌داری بر هزینهٔ خوراک، درآمد حاصل از فروش مرغ و سود ناخالص نداشته‌اند، هرچند که بالاترین درآمد و سود ناخالص ازنظر عددی بازهم به ترتیب در تیمار پادزیست و زیست‌یارها باکتوسل مشاهده شد. در مقایسهٔ مستقل انجام شده، با مصرف زیست‌یارهای چندسویه نسبت به تک‌سویه هزینهٔ خوراک مصرفی کاهش معنی‌دار داشت و تیمار پادزیست در مقایسه با تیمارهای زیست‌یار منجر به افزایش معنی‌دار در سود ناخالص شد ($P<۰/۰۵$). در دیگر مقایسهٔ مستقل تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. افزایش وزن زنده در تیمار پادزیست نسبت به دیگر تیمارها علت اصلی افزایش سود ناخالص در این تیمار است. برخلاف نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، در نتایج بررسی دیگری گزارش شده است، زیست‌یارها موجب کاهش هزینهٔ خوراک به ازای هر کیلو وزن زنده نسبت به گروه شاهد شده‌اند (Habibi *et al*., 2013). همچنین افزایش ۶/۷ درصدی درآمد با مصرف زیست‌یار در

Archive of SID

www.SID.ir

جوجه‌های گوشتی (Ramlah & Tan, 1995) و کاهش غیر معنی‌دار هزینهٔ تولید به ازای هر کیلو وزن زنده در بوقلمون‌ها با مصرف زیست‌یار پریمالاک گزارش شد (Russell & Grimes, 2009). تأثیر افزودن زیست‌یار بر افزایش هزینهٔ نهایی خوراک نسبت به استفاده از پادزیست محرک رشد نزدیک به چهار برابر بیان شده است که باید از طریق تأثیر بر عملکرد و افزایش اعتماد مشتری به محصول بدون پادزیست جبران شود (اشاره به قیمت بالاتر فراورده‌های بدون پادزیست دارد) (Huyghebaert *et al*., 2011). چنانچه شرایط فروش فرآورده‌های بدون پادزیست با قیمت بالاتر فراهم باشد، می‌تواند زیان ناشی از عملکرد پایین‌تر را به‌سادگی جبران کند.

هرچند بدون تفاوت معنی‌دار در ضریب تبدیل خوراکی، شاخص تولید و سود ناخالص اقتصادی در کل دوره بین تیمارها می‌تواند توضیح‌دهندهٔ بازدهٔ همسان در تیمارهای مختلف در کل دورهٔ پرورش باشد، ولی نمی‌توان بهبود هرچند غیر معنی‌دار این شاخص‌ها را با مصرف تیمارهای پادزیست و زیست‌یار باکتوسل نادیده گرفت، زیرا این بهبود به‌صورت پیوسته در کل دوره و بیشتر صفات مورد بررسی مشاهده شده است. شاید این تأثیر کم در شرایط تنش بیشتر بروز پیدا کرده و تفاوت‌ها را بهتر نشان دهند.

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر طول و شاخص‌های ریخت‌شناختی میان‌روده و انتهای رودهٔ کوچک در جدول ۶ آورده شده است. در قسمت میان‌رودهٔ رودهٔ باریک کوتاه‌ترین پرزها به ترتیب به تیمارهای پادزیست، زیست‌یارهای باکتوسل و لاکتوفید و بلندترین پرزها به ترتیب به تیمارهای زیست‌یار پریمالاک و پدی‌گارد تعلق داشته‌اند (P<۰/۰۵). شاخص سطح پرز هم در تیمار زیست‌یار پریمالاک نسبت به تیمارهای پادزیست، زیست‌یار باکتوسل و شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌دار بین تیمارها برای شاخص‌های عمق کریپت، تراکم یاخته‌های گابلت و شاخص پرز مشاهده نشد. در مقایسهٔ مستقل تیمار پادزیست نسبت به مجموع تیمارهای زیست‌یار کاهش معنی‌دار در طول پرز و شاخص سطح پرز نشان دادند (P<۰/۰۵). همچنین در شاخص سطح پرز زیست‌یارهای چند سویه موجب افزایش معنی‌دار در سطح پرز نسبت به زیست‌یارهای تک‌سویه شدند (P<۰/۰۵). در انتهای رودهٔ باریک تیمار پادزیست باعث کاهش در طول پرز و همچنین مصرف پادزیست و زیست‌یار لاکتوفید باعث کاهش در عمق کریپت شدند و تیمارهای زیست‌یار باکتوسل و پریمالاک افزایش در عمق کریپت را نشان دادند (P<۰/۰۵). برای دیگر شاخص‌ها تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. در بخش مقایسهٔ مستقل، تیمار پادزیست در برابر تیمارهای مصرف‌کننده زیست‌یار در مورد شاخص‌های عمق کریپت، طول و سطح پرز کاهش معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵). همچنین در مقایسهٔ مستقل، زیست‌یارهای داخلی باعث کاهش عمق کریپت نسبت به زیست‌یارهای خارجی شدند (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر طول میان‌روده و انتهای رودهٔ باریک ایجاد نکردند. تنها تفاوت معنی‌دار مشاهده شده، کاهش طول قسمت میان‌رودهٔ رودهٔ باریک در تیمار پادزیست نسبت به همه تیمارهای زیست‌یار در مقایسهٔ مستقل بود (P<۰/۰۵).

در پژوهش‌های همسان، با مصرف زیست‌یار، کاهش در طول روده (Grimes *et al*., 2008; England *et al*., 1996) و با مصرف زیست‌یار لاکتوفید، افزایش در طول میان‌روده گزارش شده است (Jahanbani *et al*., 2016) که با نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش همخوانی ندارد. درحالی‌که هم‌سو با نتایج به‌دست‌آمده از مقایسهٔ مستقل در این تحقیق، در آزمایشی نشان داده شد که مصرف ترکیب‌های ضد باکتری نسبت به تیمار زیست‌یار، باعث کاهش طول میان‌روده در دورهٔ رشد می‌شود ولی در دورهٔ پایانی تفاوتی در طول میان‌روده، انتهای رودهٔ باریک مشاهده نشد و تنها طول دوازدهه کاهش یافت (Wang *et al*., 2016). کاهش در طول و وزن رودهٔ کوچک همراه با بهبود عملکرد با مصرف پادزیست‌های باسیتراسین و ویرجینیامایسین گزارش شده است (Miles *et al*., 2006). کاهش در طول روده در جوجه‌های با رشد سریع می‌تواند انعکاسی از جذب کارآمد و استفادهٔ مطلوب از مواد مغذی باشد (Dibner & Richards, 2005).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵. مقایسهٔ تأثیر پادزیست و برخی زیست‌یارهای داخلی و وارداتی بر شاخص‌های اقتصادی در جوجه‌های گوشتی

Table 5. Comparison the effects of antibiotics and some Iranian and imported probiotics on economic indexes in broilers

Treatment	Feed cost (Rials)	Income from chicken sales (Rials)	Gross profit (Rials)
Control	69082	96993	27911
Antibiotic	70250	101774	31524
Bactocell	71729	100571	28842
Pedi-Guard	70628	98150	27522
Primalac	69284	97161	27876
Lacto-Feed	69444	95910	26466
SEM	877.36	1839.15	1280.50
P-Value	0.288	0.217	0.145
Contrasts			
Probiotic *vs* Control	70271.2 *vs* 69082	97948 *vs* 96993	27676.5 *vs* 27911
P-Value	0.237	0.646	0.871
Probiotic *vs* Antibiotic	70271.2 *vs* 70250	97948 *vs* 101774	27676.5 *vs* 31524
P-Value	0.983	0.075	0.012
Iranian *vs* Imported	70036 *vs* 70506.5	97030 *vs* 98866	26994 *vs* 28359
P-Value	0.596	0.328	0.296
Mono strain *vs* Multi strain	71178.5 *vs* 69364	99360.5 *vs* 96535.5	28182 *vs* 27171
P-Value	0.049	0.137	0.437

a, b, c: در هر ستون اعداد دارای حرف‌های متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنادار دارند (P<۰/۰۵).

a, b, c: Means within a column with different letters differ significantly (P<0.05).

جدول ۶. مقایسهٔ تأثیر پادزیست و برخی زیست‌یارهای داخلی و وارداتی بر طول و شاخص‌های ریخت‌شناختی میان‌روده و انتهای رودهٔ باریک در جوجه‌های گوشتی

Table 6. Comparison the effects of antibiotics and some Iranian and imported probiotics on length and morphometric values of broilers jejunum and ileum

	Villus height (µm)	Crypt depth (µm)	Goblet cell No. in 100 µm	Villus index	Villus surface area (mm^2)	Intestine lenght
Treatment			Jejunum			
Control	1325 ^{abc}	242	10.48	5.70	0.267 ^{b}	77.2
Antibiotic	995 ^{c}	210	10.96	5.04	0.217 ^{b}	71.8
Bactocell	1237 ^{bc}	242	10.80	5.31	0.244 ^{b}	79.2
Pedi-Guard	1355 ^{ab}	266	11.52	5.39	0.325 ^{ab}	80.0
Primalac	1615 ^{a}	278	10.40	6.29	0.423 ^{a}	77.2
Lacto-Feed	1250 ^{bc}	212	11.60	6.07	0.341 ^{ab}	82.6
SEM	106.453	27.513	0.643	0.805	0.041	2.680
P-Value	0.014	0.437	0.683	0.882	0.021	0.141
Contrasts						
Probiotic vs Control	1364.2 *vs* 1325	249.5 *vs* 242	11.08 *vs* 10.48	5.76 *vs* 5.70	0.333 *vs* 0.267	79.7 *vs* 77.2
P-Value	0.743	0.809	0.412	0.947	0.166	0.403
Probiotic vs Antibiotic	1364.2 *vs* 995	249.5 *vs* 210	11.08 *vs* 10.96	5.76 *vs* 5.04	0.333 *vs* 0.217	79.7 *vs* 71.8
P-Value	0.004	0.211	0.869	0.433	0.020	0.013
Iranian vs Imported	1302.5 *vs* 1426	239 *vs* 260	11.56 *vs* 10.60	5.73 *vs* 5.80	0.333 *vs* 0.333	81.3 *vs* 78.2
P-Value	0.256	0.452	0.148	0.942	0.996	0.258
Mono strain vs Multi strain	1296 *vs* 1432.5	254 *vs* 245	11.16 *vs* 11.00	5.35 *vs* 6.18	0.284 *vs* 0.382	79.6 *vs* 79.9
P-Value	0.212	0.746	0.805	0.320	0.027	0.911
Treatment			Ileum			
Control	955 ^{a}	186 ^{ab}	12.16	5.15	0.214	74.0
Antibiotic	680 ^{b}	136 ^{c}	12.40	5.01	0.137	75.8
Bactocell	940 ^{a}	220 ^{a}	12.08	4.50	0.259	78.6
Pedi-Guard	835 ^{ab}	188 ^{ab}	11.68	4.58	0.236	80.4
Primalac	850 ^{ab}	226 ^{a}	12.16	3.88	0.205	77.0
Lacto-Feed	845 ^{ab}	166 ^{bc}	11.20	5.13	0.194	84.8
SEM	61.61	15.32	0.62	0.47	0.03	3.72
P-Value	0.049	0.003	0.779	0.397	0.126	0.407
Contrasts						
Probiotic vs Control	867.5 *vs* 955	200 *vs* 186	11.78 *vs* 12.16	4.52 *vs* 5.15	0.22 *vs* 0.214	80.2 *vs* 74.0
P-Value	0.216	0.421	0.558	0.248	0.787	0.148
Probiotic vs Antibiotic	867.5 *vs* 680	200 *vs* 136	11.78 *vs* 12.40	4.52 *vs* 5.01	0.22 *vs* 0.137	80.2 *vs* 75.8
P-Value	0.011	0.001	0.379	0.363	0.016	0.300
Iranian vs Imported	840 *vs* 895	177 *vs* 223	11.44 *vs* 12.12	4.86 *vs* 4.19	0.215 *vs* 0.232	82.6 *vs* 77.8
P-Value	0.380	0.006	0.283	0.175	0.575	0.208
Mono strain vs Multi strain	887.5 *vs* 847.5	204 *vs* 196	11.88 *vs* 11.68	4.54 *vs* 4.51	0.248 *vs* 0.200	79.5 *vs* 80.9
P-Value	0.522	0.606	0.749	0.941	0.121	0.709

a, b, c: در هر ستون اعداد دارای حرف‌های متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنادار دارند (P<۰/۰۵).

a, b, c: Means within a column with different letters differ significantly (P<0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

پادزیست‌های محرک رشد با کاهش اندازهٔ روده موجب می‌شوند تا انرژی و پروتئین کمتری صرف تعمیر و نگهداری بافت روده شود و در عوض به مصرف رشد بدن برسد (Wang *et al*., 2016) که با نتایج این تحقیق مبنی بر کاهش طول میان‌روده و بهبود عملکرد با مصرف پادزیست همخوانی دارد. در پژوهشی مشخص شده است که مصرف زیست‌یار چند سویه بر پایهٔ لاکتوباسیلوس باعث افزایش طول پرز، کاهش عمق کریپت، بهبود در شاخص پرز و عدم تفاوت معنی‌دار در سطح پرز می‌شود (Ashayerizadeh *et al*., 2016). باکتری‌های زیست‌یار بر سر نقاط اتصال در روده با عامل‌های بیماری‌زا رقابت می‌کنند و گیرنده‌های مشترک مخاط روده را اشغال می‌کنند (Abdelrahman *et al*., 2014) 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 به‌وسیلهٔ ریزجانداران (میکروارگانیسم‌های) زیست‌یار و درنتیجه محافظت از پرزها و سطح جذبی روده (Karimi Torshizi *et al*., 2010; Walker & Duffy, 1998) می‌تواند بخشی دیگر از اثر سودمند زیست‌یارها را توضیح دهد. افزایش طول پرز باعث افزایش سطح پرز می‌شود که قابلیت جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد (Caspary, 1992). افزایش طول پرز در میان‌رودهٔ رودهٔ باریک که محل اصلی جذب مواد مغذی در روده است باعث افزایش سطح پرز و درنتیجه افزایش جذب مواد مغذی در تیمار زیست‌یار پریمالاک شده که درنهایت منجر به جبران عملکرد پایین‌تر در دورهٔ آغازین و ایجاد عملکرد همسان در سنین بالاتر شده است. در توافق با یافته‌های این تحقیق افزایش ارتفاع پرز در میان‌روده با مصرف زیست‌یار پریمالاک نسبت به گروه پادزیست گزارش شده است (Chichlowski *et al*., 2007b). در این تحقیق، تیمار پادزیست باعث کاهش طول پرز در میان‌روده و انتهای رودهٔ باریک شد. مشخص شده است که پادزیست‌ها با کاهش باکتری‌های زیان‌آور و سموم آن‌ها باعث مهار تخریب پرزها و کاهش نیاز به بازسازی مجرای گوارشی و بهبود عملکرد می‌شوند (Gunal *et al*., 2006). حضور جمعیت میکروبی طبیعی در روده به‌طورمعمول یک التهاب خفیف را به‌طور مداوم القاء می‌کند (Dibner & Richards, 2005)، همچنین باعث افزایش ضخامت روده، افزایش وزن روده، کاهش قابلیت جذب و افزایش میزان نوسازی سطح مخاطی می‌شود (Anderson *et al*., 2000). افزودن پادزیست‌های محرک رشد به جیرهٔ غذایی باعث کاهش تأثیر زیان‌آور ریزجانداران بیماری‌زا و کاهش التهاب در دستگاه گوارش می‌شود (Gadde *et al*., 2017; Huyghebaert *et al*., 2011). کاهش التهاب با مصرف پادزیست باعث کاهش اندازهٔ روده و پرز و درنتیجه، کاهش انرژی موردنیاز برای نگهداری آن‌ها می‌شود. التهاب، یک پاسخ ایمنی انرژی بر است که با کاهش آن، انرژی بیشتری به سمت تولید هدایت می‌شود (Gadde *et al*., 2017; Chichlowski *et al*., 2007a; Dibner & Richards, 2005). سرکوب پاسخ‌های التهابی در مجرای گوارش با مصرف زیست‌یارها نیز گزارش شده است (Chichlowski *et al*., 2007a).

در انتهای رودهٔ باریک، بخش عمدهٔ اثر در عمق کریپت مشاهده شد. تیمارهای پادزیست و زیست‌یار لاکتوفید موجب کاهش عمق کریپت شدند. همچنین در مقایسهٔ مستقل، با مصرف زیست‌یارهای ایرانی در مقایسه با فرآورده‌های وارداتی، کاهش عمق کریپت مشاهده شد؛ که به‌عنوان تنها تفاوت مشاهده شده در مقایسهٔ مستقل بین زیست‌یارهای داخلی و فرآورده‌های وارداتی در این آزمایش بود. کاهش در عمق کریپت با تیمار ویرجینیامایسین نسبت به گروه شاهد گزارش شد که با این نتایج همخوانی دارد (Miles *et al*., 2006). در بررسی به افزایش عمق کریپت با مصرف زیست‌یار نسبت به گروه شاهد اشاره کردند (Pelicano *et al*., 2005). افزایش عمق کریپت به افزونش بیشتر یاخته‌های لایهٔ مخاطی برای جبران خرابی‌ها در طول پرز و نوسازی طبیعی مربوط می‌شود (Pluske *et al*., 1997). یاخته‌های مخاطی روده از کریپت منشأ می‌گیرند که در طول سطح پرز روبه بالا و نوک پرز حرکت می‌کنند و طی ۹۶ - ۴۸ ساعت به حفرهٔ روده وارد می‌شوند (Imondi & Bird, 1996). طول پرز کوتاه، کریپت عمیق و در پی آن کاهش نسبت طول پرز به عمق کریپت (شاخص پرز) نشان‌دهندهٔ نرخ بالای تخریب و درنتیجه آن افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

نیاز به نوسازی پرز است (Xu *et al*., 2003). با توجه به سازوکارهای تأثیر زیست‌یارها (Abdelrahman *et al*., 2014; Karimi Torshizi *et al*., 2010; Walker & Duffy, 1998) و پادزیست‌ها (Gunal *et al*., 2006) بر افزایش سلامت پرز که پیشتر بیان شد، این ترکیب‌ها می‌توانند باعث کاهش نیاز به بازسازی پرز و درنتیجه کاهش عمق کریپت شوند که می‌توان از آن به‌عنوان دلیلی برای کاهش عمق کریپت در انتهای رودهٔ باریک با مصرف تیمارهای پادزیست و زیست‌یار لاکتوفید نام برد. همچنین تغییر در عمق کریپت در انتهای رودهٔ باریک را می‌توان با طول پرز در ارتباط دانست به‌گونه‌ای که در پرزهای بلند انتظار می‌رود به علت داشتن سطح تماس بیشتر با جریان مواد هضمی، احتمال فرسایش و تخریب پرزها بیشتر بوده و به‌منظور جبران این تخریب در طول پرز افزونش یاخته‌ای افزایش‌یافته درنتیجه عمق کریپت افزایش می‌یابد (Denbow, 2000).

نتیجه‌گیری نهایی

مصرف زیست‌یارهای ایرانی، وارداتی و پادزیست نسبت به گروه شاهد تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و شاخص‌های اقتصادی در کل دوره نداشت. تأثیر زیست‌یارها بر سلامت بافت روده متفاوت بود که از این میان می‌توان به افزایش طول و سطح پرز با مصرف پریمالاک و کاهش عمق کریپت با مصرف لاکتوفید و مجموع زیست‌یارهای داخلی در برابر فرآورده‌های وارداتی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود برای بهتر آشکار شدن تأثیر جایگزینی زیست‌یارهای داخلی با فرآورده‌های وارداتی، بر عملکرد، باید بررسی‌های بیشتری با این ترکیب‌ها در شرایط تنش انجام گیرد.

سپاسگزاری

از مدیریت محترم شرکت پژوهش و توسعهٔ کشاورزی کوثر به خاطر حمایت مالی از این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. 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.
2. 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.
3. Afshar Mazandaran, N. & Rajab, A. (2002). *Probiotic and their uses in animal and poultry nutrition* (3th ed.). Noorbakhsh. (In Persian)
4. Anderson, D. B., McCracken, V. J., Aminov, R. I., Simpson, J. M., Mackie, R. I., Verstegen, M. W. A. & Gaskins, H. R. (2000). Gut microbiology and growth-promoting antibiotics in swine. In *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, Livestock Feeds and Feeding*, 70(2), 101-108.
5. 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.
6. Aviagen. (2014a). Nutrition specifications: ROSS 308 Broiler. Aviagen Ltd., Newbridge, UK.
7. Aviagen. (2014b). Performance objectives: ROSS 308 Broiler. Aviagen Ltd., Newbridge, UK.
8. Awad, W., Ghareeb, K. & Böhm, J. (2008). Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a synbiotic containing *Enterococcus faecium* and oligosaccharides. *International Journal of Molecular Sciences*, 9(11), 2205-2216.
9. Awad, W. A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S. & Böhm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*, *88*, 49-56.
10. Bahram Pour, J.B. & Kermanshahi, H. (2010). Effects of cecal cultures and a commercial probiotic (PrimaLac®) on performance and serum lipids of broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(10), 1506-1509.
11. 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.

www.SID.ir

12. 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.
13. Blajman, J. E., Frizzo, L. S., Zbrun, M. V., Astesana, D. M., Fusari, M. L., Soto, L. P., Rosmini, M. R. & Signorini, M. L. (2014). Probiotics and broiler growth performance: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Poultry Science*, 55(4), 483-494.
14. Caspary, W. F. (1992). Physiology and pathophysiology of intestinal absorption. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 55, 299-308.
15. Chamani, M. (2016). Efficacy of Bactocell® and Toyocerin® as probiotics on growth Performance, blood parameters and intestinal morphometry of turkey poults. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6, 211-218.
16. Chichlowski, M., Croom, J., McBride, B. W., Daniel, L., Davis, G. & 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(6), 1100-1106.
17. Chichlowski, M., Croom, W. J., Edens, F. W., McBride, B. W., Qiu, R., Chiang, C. C., Daniel, L. R., Havenstein, G. B. & Koci, M. D. (2007b). Microarchitecture and spatial relationship between bacteria and ileal, cecal, and colonic epithelium in chicks fed a direct-fed microbial, PrimaLac, and salinomycin. *Poultry Science*, 86(6), 1121-1132.
18. Cox, C. M. & Dalloul, R. A. (2014). Immunomodulatory role of probiotics in poultry and potential *in ovo* application. *Beneficial Microbes*, 6, 45-52.
19. Denbow, D. M. (2000). Gastrointestinal anatomy and physiology. In: Sturkie's Avian Physiology. Edited by G. C., Whittow. Academic Press. California. USA.
20. Dibner, J. J. & Richards, J. D. (2005). Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry Science*, 84(4), 634-643.
21. England, J. A., Watkins, S. E., Saleh, E., Waldroup, P. W., Casas, I. & Burnham, D. (1996). Effects of *Lactobacillus reuteri* on live performance and intestinal development of male turkeys. *The Journal of Applied Poultry Research*, 5(4), 311-324.
22. Ferket, P. R. (2003). Controlling gut health without the use of antibiotics. In: Proceedings of the *30th Annual Carolina Poultry Nutrition Conference*, pp. 57-68.
23. Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66 (5), 365-378.
24. 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.
25. 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.
26. Grimes, J. L., Rahimi, S., Oviedo, E., Sheldon, B. W. & Santos, F. B. O. (2008). Effects of a direct-fed microbial (primalac) on turkey poult performance and susceptibility to oral *Salmonella* challenge. *Poultry Science*, 87(7), 1464-1470.
27. Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N. & Sulak, O. (2006). The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 5(2), 149-155.
28. Habibi, S., Khojasteh, S. & Jafari, M. (2013). The effect of Bactocell and Protexin probiotics on performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Novel Applied Sciences*, 2(11), 565-570.
29. Hahn-Didde, D. & Purdum, S.E. (2015). Prebiotics and probiotics used alone or in combination and effects on pullet growth and intestinal microbiology. *Journal of Applied Poultry Research*, 25(1), 1-11.
30. Hume, M. E. (2011). Historic perspective: prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics. *Poultry Science*, 90(11), 2663-2669.
31. Huyghebaert, G., Ducatelle, R. & Van Immerseel, F. (2011). An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *The Veterinary Journal*, 187(2), 182-188.
32. Imondi, A. R. & Bird, F. H. (1966). The turnover of intestinal epithelium in the chick. *Poultry Science*, 45(1), 142-147.
33. 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.
34. Jahanbani, H., Hosseini-Vashan, S. J., Ghiasi, S. E. & Mohammadi, A. (2016). Effect of *Enterococcus facium* isolates from *Coracias garrulus* and Lactofeed probiotic on performance, blood parameters and intestine microflora of broiler chickens. *Animal Production Research*, 4(4), 47-61. (in Farsi)

www.SID.ir

35. 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.
36. Kim, G.B., Seo, Y.M., Kim, C.H. & Paik, I.K. (2011). Effect of dietary prebiotic supplementation on the performance, intestinal microflora, and immune response of broilers. *Poultry Science*, 90, 75-82.
37. Komijani, A. & Sobhani, H. (2005). *Economic analysis theory and application*. (8th ed.). University of Tehran. (in Farsi)
38. Miles, R.D., Butcher, G.D., Henry, P.R. & Littell, R.C. (2006). Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Poultry Science*, 85(3), 476-485.
39. Mohan, B., Kadirvel, R., Natarajan, A. & Bhaskaran, M. (1996). Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Poultry Science*, 37(2), 395-401.
40. 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.
41. 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.
42. Palamidi, I., Fegeros, K., Mohnl, M., Abdelrahman, W. H. A., Schatzmayr, G., Theodoropoulos, G. & Mountzouris, K.C. (2016). Probiotic form effects on growth performance, digestive function, and immune related biomarkers in broilers. *Poultry Science*, 95(7), 1598-1608.
43. Pelicano, E. R. L., Souza, P. A., Souza, H. B. A., Figueiredo, D. F., Boiago, M. M., Carvalho, S. R. & Bordon, V. F. (2005). Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7(4), 221-229.
44. Pluske, J. R., Hampson, D. J. & Williams, I. H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livestock Production Science*, 51(1), 215-236.
45. Podolsky, D. K. (1993). Regulation of intestinal epithelial proliferation: a few answers, many questions. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 264(2), G179-G186.
46. Pousty, I. & Adibmoradi, M. (2006). *Histotechnique*. (1st ed). University of Tehran. (In Persian)
47. Rahimi, S., Grimes, J.L., Fletcher, O., Oviedo, E. & Sheldon, B.W. (2009). Effect of a direct-fed microbial (Primalac) on structure and ultrastructure of small intestine in turkey poults. *Poultry Science*, 88(3), 491-503.
48. Ramlah, A. H., & Tan, C. K. (1995). Effects of probiotic supplementation on broiler performance. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 18, 109-112.
49. Russell, S. M. & Grimes, J. L. (2009). The effect of a direct-fed microbial (Primalac) on turkey live performance. *The Journal of Applied Poultry Research*, 18(2), 185-192.
50. Safalaoh, A. C. L. (2006). Body weight gain, dressing percentage, abdominal fat and serum cholesterol of broilers supplemented with a microbial preparation. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 6, 1-10.
51. Salehnia, M. (2001). *General and advance histological technique*. (1st ed). Paygan. (in Farsi)
52. Solis de los Santos, F., Farnell, M. B., Tellez, G., Balog, J. M., Anthony, N. B., Torres-Rodriguez, A., Higgins, S., Hargis, B. M. & Donoghue, A. M. (2005). Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poultry Science*, 84(7), 1092-1100.
53. 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.
54. Timmerman, H. M., Veldman, A., Van den Elsen, E., Rombouts, F. M. & Beynen, A. C. (2006). Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. *Poultry Science*, 85(8), 1383-1388.
55. Walker, W. A. & Duffy, L. C. (1998). Diet and bacterial colonization: role of probiotics and prebiotics. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 9(12), 668-675.
56. Wang, X., Farnell, Y. Z., Peebles, E. D., Kiess, A. S., Wamsley, K. G. S. & Zhai, W. (2016). Effects of prebiotics, probiotics, and their combination on growth performance, small intestine morphology, and resident *Lactobacillus* of male broilers. *Poultry Science*, 95(6), 1332-1340.
57. Xu, Z. R., Hu, C. H., Xia, M. S., Zhan, X. A. & Wang, M. Q. (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, 82(6), 1030-1036.
58. Yeo, J. & Kim, K. I. (1997). Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*, 76(2), 381-385.

www.SID.ir