نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۲۰۹-۱۹۶

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 196-209

مقایسه اثرات پودر زرشک با سین‌بیوتیک و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

فاطمه توکلی نسب[۱]- کامران طاهرپور[۲]

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۲

چکیده

این آزمایش به منظور مقایسه اثرات افزودن زرشک، سین‌بیوتیک و آنتی‌بیوتیک به جیره بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد. ۲۰۰ قطعه جوجه خروس یکروزه (راس ۳۰۸) در یک طرح بلوک کامل تصادفی، به پنج تیمار و پنج تکرار به ازای هر تیمار تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون افزودنی)، ۰/۱۵ درصد سین‌بیوتیک (بایومین)، ۰/۰۲ درصد آنتی بیوتیک (ویرجینیامایسین) و ۱ و ۲ درصد پودر زرشک بود. نتایج نشان داد جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سین بیوتیک کمترین مصرف خوراک را نسبت به دیگر تیمارها داشتند. بالاترین افزایش وزن به ترتیب در تیمارهای تغذیه شده با آنتی بیوتیک و سین بیوتیک مشاهده شد. همه تیمارهای آزمایشی به جز تیمار ۱ درصد زرشک بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی، کاهش میزان هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت‌ها را در مقایسه با تیمار شاهد داشتند. جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی سین بیوتیک میزان لنفوسیت بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی معنی‌دار نبود. جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای سین‌بیوتیک و سطوح مختلف پودر زرشک به طور معنی‌داری پاسخ ثانویه پادتن بالاتری علیه واکسن‌های نیوکاسل و گامبورو را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر ایمنوگلوبولین‌های G و M، همچنین در تست ایمنی سلولی و ازدیاد حساسیت پوستی بر تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود. در پایان می‌توان نتیجه گرفت افزودن ۲ درصد زرشک به جیره سبب بهبود عملکرد رشد و وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌شود و می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک‌های محرک رشد باشد.

واژه‌های کلیدی: اندام‌های لنفوئیدی، پاسخ ایمنی، پودر زرشک، جوجه‌های گوشتی، عملکرد.

مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل افزایش نگرانی مصرف کننده درباره سلامت و مصرف غذاهای سالم به‌ویژه پروتئین‌های حیوانی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی به دلیل ایجاد مقاومت باکتریایی و باقی ماندن آنها در لاشه، ممنوع شد. اما با حذف آنتی‌بیوتیک‌ها، نرخ مرگ و میر جوجه‌ها به دلیل عفونت‌های روده‌ای افزایش چشمگیری یافت (۱۰). بنابراین تحقیقات و آزمایشات زیادی در زمینه یافتن جایگزین‌های مناسب برای آنتی‌بیوتیک انجام شد (۲۹). استفاده از محرک‌های سیستم ایمنی از جمله گیاهان دارویی می‌تواند یکی از راه حل‌های بهبود ایمنی و کاهش ابتلاء به بیماری‌های عفونی در حیوانات باشد (۲۷). پروبیوتیک‌ها مکمل‌های غذایی میکروبی زنده می‌باشند که با بهبود و تعادل میکروبی روده می‌توانند بر سلامت دام اثر گذارند. پری‌بیوتیک‌ها کربوهیدرات‌های غیر قابل هضمی هستند که از طریق تحریک رشد یا فعالیت یک یا تعدادی از گونه‌های باکتریایی در دستگاه گوارش، اثرات مفیدی را بر دام میزبان بر جای می‌گذارد (۵۴). استفاده از ترکیب پروبیوتیک و پری‌بیوتیک به‌عنوان سین‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی در اغلب آزمایش‌ها باعث بهبود خوراک مصرفی و به دنبال آن بهبود عملکرد رشد شده است (۳۷). استفاده توأم از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در جیره سبب فراهمی منبع غذایی از طریق پری‌بیوتیک برای پروبیوتیک می‌گردد (۵۳). در واقع سین‌بیوتیک رشد میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک را با فراهم کردن سوبسترای خاص برای تخمیر این میکرواورگانیسم‌ها فراهم می‌کند (۲۶ و ۵۳). امروزه استفاده از گیاهان دارویی در جیره دام به دلیل نداشتن اثرات مضر بر

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان،
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام.
(*- نویسنده مسئول: Email: k.taherpour@ilam.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.v3i1.55641

محیط زیست و سلامت دام و مصرف کننده و همچنین ارتقای سیستم ایمنی و تلاش برای مقابله با بیماری‌های عفونی، عوامل بیماری‌زا و باکتری‌های نامطلوب دستگاه گوارش به طور وسیعی مورد توجه قرار گرفته است (۱۷ و ۲۱). اثر افزودنی‌های گیاهی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در اغلب گزارشات مثبت (۴ و ۴۴) یا غیر معنی‌دار (۳۸) بوده است. زرشک با نام علمی *Berberis voulgaris* یکی از گیاهانی است که استفاده از آن در طب سنتی دارای تاریخچه‌ای طولانی است. این گیاه از خانواده Berberidaceae است، و بومی آمریکا و اروپا بوده و در ایران نیز به وفور یافت می‌شود (۲). کشور ایران بزرگترین تولید کننده زرشک در دنیا می‌باشد، به طوری که بسیاری از زمین‌های کشاورزی شهرستان قاین و بیرجند در جنوب خراسان به دلیل شوری خاک و آب، برای کشت اغلب محصولات کشاورزی مناسب نیستند، لذا در این مناطق و به‌ویژه طی ۲۰ سال اخیر زرشک بی دانه به‌عنوان محصول اصلی مطرح شده، به طوری که بیش از ۹۵ درصد سطح زیر کشت و تولید زرشک کشور را به خود اختصاص داده است (۲). بررسی ترکیبات شیمیایی و ویژگی‌های ایمنولوژیکی نشان داد که فعالیت‌های بیولوژیکی زرشک به طور عمده در نتیجه ترکیبات آلکالوئیدی آن است و از جمله خواص آن اثرات ضد باکتریایی و ضد پروتوزوایی (۱۴)، کنترل قند در بیماران دیابتی (۳)، بهبود عملکرد ایمنی بدن (۴۰) می‌باشد. گزارش شده است که استفاده از زرشک در جیره طیور باعث افزایش پاسخ ایمنی بر علیه بیماری‌هایی مانند نکروتیک روده‌ای، نیوکاسل و گامبورو می‌شود (۱۲). گیاهان دارویی بواسطه ترکیبات مؤثّر موجود در بافت‌هایشان شامل فنل‌ها و پلی فنل‌ها، ترپنوئیدها و روغن‌های فرار، آلکالوئیدها، لکتین‌ها و پلی‌پپتیدها وسایر ترکیبات، اثرات ضد میکروبی و تحریک ایمنی (۲۳)، تحریک فرآیند هضم (۱۸ و ۳۴)، خاصیت آنتی اکسیدانی (۲۲) و در نهایت اثر محرک رشد خود را اعمال می‌نمایند. نظر به محدود بودن اطلاعات و بررسی‌ها در خصوص تأثیر گیاهان دارویی قابل دسترس در کشور به‌عنوان افزودنی‌های محرک رشد در جوجه‌های گوشتی، این آزمایش جهت ارزیابی اثرات گیاه دارویی زرشک بر عملکرد و وضعیت سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی تنظیم گردید.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، از ۲۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه بین ۲۵ واحد آزمایشی (۵ تیمار با ۵ تکرار در هر تکرار ۸ قطعه جوجه) توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره پایه بدون ماده افزودنی (جیره شاهد) و جیره پایه حاوی سین‌بیوتیک (بایومین)، آنتی‌بیوتیک (ویرجینیامایسین[1]) و سطوح ۱ و ۲ درصد پودر زرشک بود. دانه زرشک از اصفهان خریداری، در سایه خشک و سپس آسیاب شدند. در ابتدا پودر زرشک در یک پیش مخلوطی از جیره (یک کیلوگرم جیره) ترکیب و سپس پیش مخلوط با کل خوراک مربوطه مخلوط شد. سین‌بیوتیک مورد استفاده از ترکیبی از پروبیوتیک انتروکوکوس فاسیوم و پری‌بیوتیک فروکتو الگوساکارید (مشتقی از اینولین گیاه کاسنی) بود. میزان سین بیوتیک بر اساس توصیه شرکت سازنده در جیره رشد ۰/۱۵ درصد و در جیره‌های پایانی ۰/۱۰ درصد و میزان آنتی بیوتیک در تمام جیره‌ها ۰/۰۲ درصد بود. تعیین ترکیب زرشک بر اساس روش AOAC (۶) صورت گرفت. تجزیه تقریبی نشان داد که زرشک شامل ۹۴/۵ درصد ماده خشک، ۲/۳۰ درصد پروتئین خام، ۲۴ درصد الیاف خام، ۸ درصد چربی خام ۵ درصد خاکستر بود. جیره‌ها برای تأمین حداقل احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (NRC 1994) متعادل شدند. اجزای مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌ها در جدول یک ارائه شده است. آب و خوراک در تمام مدت آزمایش به طور آزاد در دسترس جوجه‌ها قرار داده شد و سیستم نوری به صورت مداوم اعمال شد. افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره زمانی ۱ تا ۱۰ روزگی، ۱۱ تا ۲۸ روزگی، ۲۹ تا ۴۲ روزگی اندازه گیری و برای کل دوره ۱ تا ۴۲ روزگی نیز گزارش شدند. در ۲۱ روزگی و در پایان آزمایش، ۲ قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که نزدیک‌ترین وزن را به میانگین گروه خود داشتند، انتخاب و جهت اندازه گیری وزن نسبی اندام‌های لنفوئیدی کشتار شدند. پس از باز کردن شکم، طحال، بورس فابرسیوس و تیموس (پس از خارج کردن دقیق تمام لب‌های تیموس از دو طرف گردن) با دقت جدا و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند. در ۴۲ روزگی، از ورید بال ۲ پرنده از هر تکرار خون گیری به عمل آمد و در لوله‌های حاوی هپارین جمع‌آوری شدند. نمونه‌های خون بر روی اسلایدهای شیشه‌ای در هوا خشک و سپس با استفاده از رنگ‌آمیزی رایت و گیمسا ثابت ماندند. در نهایت برای تعیین میزان هتروفیل و لنفوسیت خون، ۱۰۰ لکوسیت به ازای هر نمونه توسط میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰۰ با روغن ایمرسیون شمارش شدند (۳۶). برنامه واکسیناسیون بر علیه بیماری‌های نیوکاسل، برونشیت، آنفلوآنزا و گامبورو طبق توصیه اداره دامپزشکی منطقه انجام شد. واکسیناسیون بر علیه برونشیت در روزهای ۵ و ۱۲ از طریق آب آشامیدنی انجام شد. به منظور بررسی واکنش ایمنی جوجه‌ها، علیه بیماری‌های نیوکاسل، گامبورو و تعیین تیتر پادتن، همه جوجه‌ها بر اساس سطح تیتر مادری، در ۸ روزگی واکسن (نیوکاسل–آنفلوآنزا) به صورت تزریق زیر پوستی و در ۱۲ روزگی واکسن (نیوکاسل) به صورت آشامیدنی دریافت نمودند. در سن ۱۶ روزگی و متعاقبا در ۲۲ روزگی واکسن گامبورو به پرندگان موجود در همه تکرارها خورانده شد. ۱۰ روز بعد از آخرین واکسیناسیون از هر تکرار به طور تصادفی ۲ قطعه جوجه انتخاب و خون‌گیری از ورید بال

1- Virjiniamycin

انجام شد. پس از ارسال به آزمایشگاه، سرم خون بـه وسـیله دسـتگاه سانتریفیوژ جدا گردید و تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس‌هـای نیوکاسـل و گامبورو با استفاده از دستگاه الایزا (کمپانی Biotec، مـدل FLX800 و ساخت کشور آمریکا) و تیتـر آنتـی‌بـادی علیـه نیوکاسـل بـه روش سنجش هماگلوتیناسیون (HI) مورد آزمایش قـرار گرفتنـد (۵). بـرای بررسی ایمنی هومورال و SRBC به میزان ۰/۵ سی‌سی (محلـول ۱۰ درصد SRBC) در روزهای ۲۸ و ۳۵ آزمایش به عضله سینه دو قطعه جوجه از هر تکرار تزریق گردید. برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه علیه SRBC، در روزهای ۳۵ و ۴۲ روزگی (۷ و ۱۴ روز بعـد از تزریق) از هر پن دو جوجه انتخـاب و از وریـد بـال آنهـا بـه مقـدار ۲ میلی‌لیتر خون گرفته شد و برای انجام تیتر، نمونـه‌هـا بـه آزمایشـگاه منتقل شدند.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی[1]

Table 1- The composition of experimental diet[1]

اجزای خوراکی (%) Ingredients (%)	1-28 d			29-42 d		
	سطح افزودنی پودر زرشک (درصد) Additive level of *Berberis voulgaris* powder (%)					
	0	1	2	0	1	2
ذرت Corn	64.59	63.57	62.55	68.19	67.17	66.15
کنجاله سویا (۴۴٪ Cp-) Soybean meal (44 % CP)	29.10	29.11	29.12	27.00	27.01	27.02
پودر ماهی Fish meal	2.87	2.98	3.08	1.41	1.51	1.20
دی کلسیم فسفات Di calcium phosphate	1.47	1.44	1.41	1.48	1.43	1.40
پودر صدف Oyster meal	1.06	1.00	0.94	1.06	1.00	0.94
مکمل مواد معدنی[2] Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل ویتامینی[3] Vitamin premix[3]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
نمک Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال متیونین DL- methionine	0.14	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13
پودر دانه زرشک *Berberis voulgaris* powder of seed	-	1	2	-	1	2
ال-لیزین هیدروکلراید L-Lysine HCL	0.02	0.01	0.01			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolizabe energy (kcal kg^{-1})	2900	2900	2900	2950	2950	2950
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	20.43	20.43	20.43	18.85	18.85	18.85
فیبر خام (درصد) Crude fiber (%)	3.57	3.79	4.01	3.94	3.70	3.92
چربی خام (درصد) Ether extract (%)	2.82	2.82	2,92	2.88	2.92	2.97
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.92	0.92	0.92	0.86	0.86	0.86
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorus (%)	0.46	0.46	0.46	0.42	0.42	0.42
سدیم کلراید (درصد) Sodium chloride (%)	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14
متیونین (درصد) Methionine(%)	0.52	0.52	0.52	0.47	0.47	0.47

ادامه جدول ۱

Continuation of table 1

متیونین+سیستئین (درصد) Digestible methionine + cystine	0.83	0.83	0.83	0.76	0.76	0.76
لیزین (درصد) Digestible lysine (%)	1.16	1.16	1.16	1.02	1.03	1.03

[1] جیره‌های حاوی سین‌بیوتیک و آنتی بیوتیک، مقادیر توصیه شده این مکمل‌ها به جیره شاهد اضافه گردید (مقدار ۰/۱۵ درصد سین بیوتیک و ۰/۰۲ درصد آنتی بیوتیک).

[2] هر کیلوگرم جیره شامل: منگنز (اکسید) ۱۲۰ میلی گرم، روی ۱۰۰ میلی گرم، آهن ۴۰ میلی گرم، مس ۱۶ میلی گرم، ید ۱ میلی گرم و سلنیوم ۰/۸ میلی‌گرم بود.

[3] هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A ۶۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D۳ ۸۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۸۳ میلی گرم، ویتامین K3 ۲/۲ میلی گرم،B1 ۱/۸۱ میلی گرم، B2 ۶/۶۴ میلی گرم، B3 ۳۰ میلی گرم،کلسیم د- پنتوتنات ۱۰ میلی گرم، B6 ۳ میلی گرم، B9 ۱ میلی گرم، B12 ۶ میلی‌گرم و کولین کلراید، ۱۶۰ میلی گرم.

[1] Diets containing synbiotic and antibiotic, recommended levels of these supplements were added to the control diet (0.15 % synbiotic and 0.02 % antibiotic in all diets).

[2] Supplied per kilogram diet: manganese, 120 mg; zinc, 100 mg; iron, 40 mg; copper, 16 mg; iodine, 1 mg; selenium, 0.8 mg.

[3] Supplied per kilogram diet: vitamin A, 6,000 IU; vitamin D_3, 800 IU; vitamin E, 83 mg; vitamin K_3, 2.2 mg; vitamin B_1,.80 mg; vitamin B_2, 6.6 mg; vitamin B_3, 30 mg; D-calcium pantothenic acid, 10 mg; vitamin B6; 3 mg; vitamin B9; 1mg, vitamin B12, 6 mg and choline chloride, 160 mg.

جهت بررسی ایمنی سلولی از تست CBH استفاده شد. بدین منظور در ۴۲ روزگی دو جوجه از هر پن انتخاب و ضخامت بین پرده راست و چپ انگشت پای چپ آنها با استفاده از کولیس ورنیه اندازه‌گیری شد. سپس برای بررسی حساسیت بازوفیلی زیر پوستی مطابق با روش لشچینسکی و همکاران (۳۶) مقدار ۱۰۰ میکروگرم از فیتوهماگلوتنین (PHA – M) ساخت کمپانی Gidco با شماره کاتالوگ ۰/۵ – ۱۰۵۷۶ در ۰/۱ سی‌سی از محلول سرم ۰/۸۵ درصد نمکی حل گردید و سپس به پای چپ دو جوجه از هر واحد آزمایشی (هر تیمار ۱۰ جوجه) بین پرده انگشت ۲ و ۳ تزریق گردید و همین عمل در پای راست توسط سرم فیزیولوژیکی تکرار گردید. اختلاف تورم ناشی از پای چپ و راست بعد از ۲۴ ساعت توسط کولیس به عنوان شاخص ایمنی سلولی (CBH[1]) بررسی گردید (۲۴). این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. .داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم افزار SAS (۴۸) و با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه وتحلیل آماری قرار گرفت و به منظور مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر جیره‌های آزمایشی در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی بر میانگین خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ نشان داده شده است. در سن ۱ تا ۱۰ روزگی، جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشتند (P >۰/۰۵). در ۱۱ تا ۲۸ روزگی، جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲ درصد زرشک و آنتی‌بیوتیک بالاترین میزان خوراک مصرفی را داشتند که با دیگر تیمارها بجز تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند (P <۰/۰۵). طی دوره ۴۲-۲۹ روزگی کمترین خوراک مصرفی به ترتیب به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲ درصد زرشک و سین‌بیوتیک تعلق داشت که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند (P <۰/۰۵). اثر جیره‌های مورد آزمایش بر متوسط خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورشی (۴۲-۱ روزگی) معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کمترین میزان خوراک مصرفی به جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سین‌بیوتیک تعلق داشت (P>۰/۰۵)، همچنین جوجه‌های دریافت کننده جیره‌های حاوی ۱ و ۲ درصد زرشک میزان خوراک مصرفی کمتری نسبت به گروه آنتی‌بیوتیک و شاهد داشتند (P>۰/۰۵).

بالاترین میانگین افزایش وزن در ۲۸-۱۱ روزگی متعلق به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲ درصد زرشک و آنتی بیوتیک بود (P <۰/۰۵). در ۴۲-۲۹ روزگی کمترین افزایش وزن در تیمارهای ۱ و ۲ درصد زرشک مشاهده شد که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند (P >۰/۰۵). در کل دوره پرورشی (۴۲-۱ روزگی) بالاترین میانگین افزایش وزن در تیمارهای آنتی‌بیوتیک و سین‌بیوتیک مشاهده شد که با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند (P <۰/۰۵). اثر تیمارهای آزمایش بر ضریب تبدیل خوراک در ۱۱ تا ۲۸ روزگی معنی‌دار بود (P <۰/۰۵). در ۱۱ تا ۲۸ روزگی کمترین میزان ضریب تبدیل خوراک به تیمار ۱ درصد زرشک تعلق داشت که با تیمارهای آنتی‌بیوتیک و سین‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت (p >۰/۰۵). در ۲۹ تا ۴۲ روزگی بهترین ضریب تبدیل در تیمار ۲ درصد زرشک مشاهده شد که با تیمار آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت (P >۰/۰۵). در کل دوره پرورشی (۱۴۲ روزگی) تیمارهای آزمایشی سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد شدند (P <۰/۰۵)؛ به طوری که کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار سین بیوتیک بود.

1- Cutaneous basophil hyper sensitivity

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی[۱]

Table 2- Effects of different dietary additives on growth performance in broilers[1]

فراسنجه‌ها Parameters	بدون افزودنی Control	جیره‌های آزمایشی Experimental diets				اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P-value
		آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	پودر زرشک (۱٪) 1% BV	پودر زرشک (۲٪) 2% BV		
خوراک مصرفی (گرم در دوره) Feed intake (g p^{-1})							
1-10 d	146.571	147.85	144.97	146.57	148.29	3.714	0.93
11-28 d	1515.40^{ab}	1464.10^{bc}	1442.67^{b}	1375.67^{d}	1536.70^{a}	22.486	0.003
29-42 d	2980.33^{a}	2986.80^{a}	2759.67^{b}	2997.35^{a}	2719^{b}	34.61	0.001
1-42 d	4642.30^{a}	4598.76^{a}	4347.04^{c}	4519.58$^{ab`}$	4403.99^{ab}	42.50	0.0001
افزایش وزن بدن (گرم در دوره) Body weight gain (g p^{-1})							
1-10 d	99.00	102.14	102.14	100.42	105.83	3.939	0.85
11-28 d	790.67^{b}	881.46^{a}	858.00^{ab}	844.43^{ab}	859.90^{a}	20.049	0.004
29-42 d	1519.00^{b}	1703.54^{a}	1679.33^{a}	1498.17^{c}	1502.04^{c}	22.050	0.0001
1-42 d	2408.67^{b}	2687.14^{a}	2639.48^{a}	2443.03^{b}	2467.02^{b}	34.440	0.0001
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio							
1-10 d	1.49	1.45	1.42	1.46	1.41	0.048	0.78
11-28 d	1.91^{a}	1.66^{bc}	1.68^{bc}	1.63^{c}	1.78^{ab}	0.046	0.003
29-42 d	1.96^{ab}	1.75^{cd}	1.64^{d}	2.00^{a}	1.81^{c}	0.035	0.0001
1-42 d	1.92^{a}	1.71^{cd}	1.64^{d}	1.85^{ab}	1.78^{cb}	0.037	0.0003

[۱] میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0.05$).

[1] Means within same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

همان‌طور که نتایج نشان داد در کل دوره پرورشی (۱ تا ۴۲ روزگی) جوجه‌های تغذیه شده با آنتی‌بیوتیک خوراک مصرفی و متوسط وزن روزانه بالایی داشتند که موافق با این نتایج گزارش شده است که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک مصرف خوراک بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند (۵۲ و ۵۰). اثرات مثبت آنتی‌بیوتیک بر صفات عملکرد را می‌توان به اثرات متقابل این افزودنی با میکروفلورای روده و بهبود استفاده از مواد مغذی جیره نسبت داد. افزایش وزن ایجاد شده در نتیجه مصرف آنتی‌بیوتیک بر عملکرد طیور را می‌توان به افزایش مصرف غذا در جوجه‌های تغذیه شده ارتباط دارد. همچنین استفاده از آنتی بیوتیک در جیره جمعیت اشریشیاکلی در روده جوجه‌ها را کاهش داده و این امر سبب بهبود رشد و بازده غذا می‌شود. آنتی‌بیوتیک‌ها با تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش، رقابت بر سر تصاحب مواد مغذی را کاهش می‌دهند، و در نتیجه جذب مواد مغذی، بهبود می‌یابد (۳۹).

اثر جیره حاوی سین‌بیوتیک بر کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد قابل توجه بود. نتایج این پژوهش با گزارش‌های حجاج و همکاران (۲۶) و آواد و همکاران (۸)، همخوانی داشت. این محققان بیان کردند که استفاده از

سین‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی از طریق کاهش مصرف خوراک و افزایش جذب مواد مغذی، باعث بهبود عملکرد طیور می‌شود. اثرات مثبت ناشی از اضافه کردن کشت‌های میکروبی به خوراک بر بازده غذایی را می‌توان به افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی مانند پروتئاز، لیپاز و نتیجه آن افزایش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی در خوراک (۴۱ و ۵۱)، کاهش فعالیت آنزیم اوره آز (۵۵) و حفظ باکتری‌های مفید در روده از طریق رقابت برای حذف باکتری‌های بیماری‌زا و فعالیت آنتاگونیستی بر علیه آنها (۴۳) نسبت داد. نتایج ضد و نقیضی در مورد تأثیر مثبت (۹ و ۳۴) و عدم تأثیر (۴۷) افزودنی‌های گیاهی بر ضریب تبدیل خوراک وجود دارد. چند و همکاران (۱۴) اثر افزودن عصاره زرشک در سطح ۲ درصد (۲۰ گرم در لیتر آب آشامیدنی) بر صفات عملکرد جوجه‌های گوشتی را مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج حاصل حاکی از بهبود در افزایش وزن، بازده خوراک مصرفی و کاهش مرگ و میر در جوجه‌های گوشتی بود. چند (۱۲) با بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف (۰، ۱/۵، ۲ و ۲/۲۵ درصد) پودر زرشک در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۲ و ۱/۵ درصد پودر زرشک بالاترین افزایش وزن روزانه را داشتند و کاهش ضریب تبدیل در گروه تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۲ درصد زرشک به دست آمد، این محقق بیان کرد با افزایش سطح زرشک در جیره مصرف خوراک کاهش یافت. گزارش گردیده است که بیشتر مواد افزودنی گیاهی که به عنوان محرک رشد مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، تأثیر خود را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به واسطه فعالیت ضد میکروبی و تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش، در نتیجه وجود ترکیبات موثر موجود در این گیاهان و بهره‌وری از مواد خوراکی مصرفی، اعمال می‌کنند (۳۰ و ۳۳). همچنین گیاهان دارویی علاوه بر فعالیت ضد میکروبی، دارای مواد آنتی‌اکسیدانی قوی می‌باشند که در بهبود عملکرد تأثیر مثبتی دارند (۹). اعتقاد بر این است عمده‌ترین آلکالوئید موجود در گیاه زرشک، بربرین می‌باشد که یک کریستال زرد رنگ است و به‌عنوان یک آنتی‌بیوتیک طبیعی از آن یاد می‌شود که علاوه بر خصوصیات درمانی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (۳۱). بنابراین تأثیر مثبت پودر زرشک بر ضریب تبدیل غذایی احتمالا بدلیل وجود ترکیبات آنتی‌بیوتیکی و آنتی‌اکسیدانی در داخل گیاه می‌باشد.

نتایج حاصل از تأثیر افزودنی‌های خوراک بر درصد لنفوسیت و هتروفیل و همچنین نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۳ نشان داده شده است. همه تیمارهای حاوی مواد افزودنی به استثنای تیمار حاوی ۱ درصد زرشک سبب کاهش میزان هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سین بیوتیک میزان لنفوسیت بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند که با تیمار آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت (P<۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان هتروفیل، لنفوسیت و نسبت بین آنها در جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی[۱]

Table 3- Effects of experimental treatments on heterophil and lymphocyte levels and their ratio in broilers at 42 days[1]

فراسنجه‌ها Parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental diets					اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P-value
	بدون افزودنی Control	آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	زرشک (۱٪) 1% BV	زرشک (۲٪) 2%BV		
هتروفیل (درصد) Heterophil (%)	22.04^{a}	19.40^{c}	17.40^{d}	21.60^{ab}	20.00^{bc}	0.611	0.001
لنفوسیت (درصد) Lymphocyte (%)	63.8^{c}	73.4^{ab}	76.2^{a}	57.2^{c}	69.1^{b}	2.14	0.0001
هتروفیل : لنفوسیت Heterophil: lymphocyte	0.381^{a}	0.264^{bc}	0.229^{c}	0.381^{a}	0.291^{b}	0.015	0.0001

[۱] در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵).

[1] Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

لنفوسیت‌ها، لکوسیت‌های غیر گرانوله شده‌ای هستند که در بافت‌های لنفوئیدی نظیر تیموس، طحال و عقده‌های لنفاوی یافت می‌شود. در پرندگان هتروفیل‌ها جزء اولین سلول‌هایی هستند که در طول پاسخ التهابی، در محل عفونت حضور می‌یابند (۲۰). نسبت هتروفیل به لنفوسیت وارثت‌پذیری بالایی دارد و شاخص قابل اطمینانی برای تعیین تنش در پرندگان است (۱۹). تنش طولانی مدت باعث می‌شود که در مدت ۳۰ دقیقه ابتدایی غلظت کورتیکوسترون افزایش یابد و طی ۱۲۰ دقیقه بعد سطح آن در خون کاهش یابد (۲۵). بنا بر گزارشات آروار و همکاران (۷) اعتقاد بر این است که گیاهان دارویی به عنوان منبع غنی ضد اکسیداسیون و حذف کننده رادیکال‌های آزاد می‌باشد و کاهش درصد هتروفیل خون می‌تواند به همین دلیل باشد. اسانس‌های گیاهی موجود در گیاهان دارویی به‌عنوان ترکیبات ضد تنش کاربرد دارند، از طرفی خواص ضد ویروسی، ضد باکتریایی و ضد قارچی این ترکیبات می‌توانند در بهبود

عملکرد سیستم ایمنی مؤثر باشند و می‌توانند محیط را برای تهاجم عوامل خارجی نامناسب سازند (۳۲). کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌تواند اشاره به افزایش نیرومند شذن سیستم ایمنی باشد (۴۵). در مورد آنتی‌بیوتیک و سین‌بیوتیک‌ها در کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت‌ها می‌توان استنباط کرد که این مکمل‌ها با کاهش عفونت‌های باکتریایی باعث کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌شود.

وزن نسبی اندام‌های لنفوئیدهای در گروه‌های مختلف آزمایشی در ۲۱ و ۴۲ روزگی پرورش در جدول ۴ ارائه شده است. اثر تیمارهای آزمایشی در ۲۱ روزگی و در سراسر دوره پرورش بر وزن نسبی بورس فابرسیوس، تیموس و طحال معنی‌دار نبود ($p > ۰/۰۵$). با این حال در سراسر دوره پرورش، از لحاظ عددی وزن بورس و تیموس در تیمار ۲ درصد زرشک نسبت به سایر تیمارها بالاتر و وزن طحال کمتری داشتند. مطابق با نتایج حاضر یوسفی مسک و همکاران (۵۶) و چند و همکاران (۱۳) با بررسی اثرات سطوح مختلف زرشک در جیره تفاوت معنی‌داری بر وزن اندام‌های لنفاوی از جمله بورس فابرسیوس و طحال جوجه‌های گوشتی مشاهده نکردند. تأثیر گیاهان دارویی و مشتقات آنها بر سیستم ایمنی طیور، اغلب در قالب عیار پادتن بر علیه بیماری‌های مختلف و اوزان نسبی ارگان‌های مرتبط با سیستم ایمنی (بورس فابرسیوس، طحال و تیموس) مورد ارزیابی قرار گرفته است. به طور کلی اندام‌هایی از جمله کبد، بورس فابریسیوس، طحال و روده نقش یکپارچه‌ای در پاسخ به واکنش‌های التهابی از طریق افزایش وزن خود دارند (۴۶). همچنین این اندام‌ها در ساخت پروتئین‌های فاز حاد، فعالسازی لنفوسیت‌ها و تولید آنتی بادی‌ها نقش اساسی دارند (۱). از جمله مکانیسم‌هایی که جهت بهبود سطح ایمنی و میکروفلور روده‌ای عنوان می‌گردد، تغییر اسیدیته روده به وسیله افزایش غلظت اسید لاکتیک در روده و کاهش فعالیت باکترهای مضر روده (اشریشیا اکلای، سالمونلا و کلستریدیوم) و افزایش فعالیت لاکتوباسیل‌ها می‌باشد. بوخاری و همکاران (۱۱) با مقایسه اثرات فارماکولوژی زرشک با پنی سیلین G گزارش کردند زرشک با فعالیت ضد میکروبی خود بدون داشتن اثرات مضر می‌تواند برای درمان بیماری‌های ایجاد شده توسط میکروارگانیسم استفاده شود، هر چند اثر آن آرام‌تر از پنی سیلین G می‌باشد. در سایر مطالعات انجام پذیرفته، وجود ترکیبات فنولی و آلکالوئیدها در زرشک نشان داده شده است؛ ترکیبات فنولی اثرات ضدباکتریایی خود را از طریق لیز غشای سلولی و همچنین اتصال با ترکیبات سلول باکتری‌ها و غیرفعال سازی آنها اعمال می‌کنند؛ مکانیزم اثر آلکالوئیدها نیز از طریق اینترکالاته شدن در نوکلئیک اسید و دیواره سلولی و جلوگیری از عملکرد این دو بخش سلول است (۲۸ و ۴۱). گزارش شده است که گیاهان غنی از فلاوونوییدها و

جدول ٤- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن اندام‌های لنفوئیدی[۱] در جوجه های گوشتی در ۲۱ و ۴۲ روزگی[۲]

Table 4- Effects of experimental treatments on lymphoide organs[1] weight in broilers at 21 and 42 days[2]

سن (روز) Ages (day)	فراسنجه‌ها Parameters	جیره‌های آزمایشی Experimental diets					اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P- value
		بدون افزودنی Control	آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	زرشک (۱٪) 1% BV	زرشک (۲٪) 2%BV		
۲۱روزگی 21 days	بورس فابرسیوس Bursa of fabrici	0.31	0.32	0.30	0.40	0.35	0.039	0.2
	تیموس thymus	0.12	0.15	0.15	0.14	0.17	0.021	0.65
	طحال Spleen	0.11	0.13	0.12	0.11	0.08	0.013	0.5
۴۲روزگی 42 days	بورس فابرسیوس Bursa of fabrici	0.15	0.14	0.13	0.15	0.16	0.025	0.51
	تیموس Thymus	0.15	0.16	0.17	0.16	0.18	0.022	0.93
	طحال Spleen	0.16	0.15	0.17	0.16	0.14	0.019	0.42

[۱] داده‌ها بر مبنای درصد وزن نسبی اندام‌ها به وزن بدن می‌باشند.

[۲] میانگین‌های داخل هر ردیف باحروف غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند ($P<۰/۰۵$).

[1] Data are based on relative organs weight divided by live body weight.

[2] Means within same row with different superscripts differ ($P<0.05$).

ترکیب‌های ترپنی با افزایش فعالیت ویتامین C و با اثر ضد باکتریایی خود موجب تقویت سیستم ایمنی در حیوانات می‌شوند (۱۶).

مقایسه میانگین تیتر آنتی‌بادی نیوکاسل و گامبورو ۱۰ و ۲۰ روز بعد از آخرین واکسیناسیون علیه نیوکاسل و گامبورو در جدول (۵)

گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که ۱۰ روز بعد از واکسیناسیون تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). اما ۲۰ روز بعد از واکسیناسیون بیشترین میزان تیتر آنتی‌بادی نیوکاسل، مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سین‌بیوتیک و ۲ درصد زرشک بود که با دیگر تیمارها به استثنای تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). اثر جیره‌های آزمایشی بر تیتر آنتی بادی گامبورو در ۲۰ روز بعد از واکسیناسیون معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بالاترین تیتر آنتی‌بادی گامبورو در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی زرشک ۲ درصد مشاهده شد (P<۰/۰۵). غشای مخاطی دستگاه گوارش نقش مهمی در جلوگیری از ورود پادگن‌ها و میکروارگانیسم‌های مضر و حذف آنها از این عضو ایفا کرده و به طور هم‌زمان در جذب انتخابی مواد مغذی نیز موثر می‌باشد. پسی و همکاران (۴۲) اظهار کردند دست کاری جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند به شکل قابل ملاحظه‌ای از اتصال و جایگزینی باکتری‌های مضر در این غشاء، از طریق رقابت با آنها در به دست آوردن مواد مغذی، تولید مواد ضد باکتریایی و تحریک تولید پادتن‌های اختصاصی جلوگیری کند. بالاتر بودن عیار پادتن در جوجه‌های تغذیه شده با مواد افزودنی گیاهی نسبت به تیمار شاهد می‌تواند بیانگر این نکته باشد که در دستگاه گوارش با کاهش pH محیط، شرایط برای رشد و تکثیر باکتری‌هایی نظیر گونه لاکتوباسیلوس فراهم می‌شود. چیچلوسکی و همکاران (۱۵) گزارش کردند باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک نظیر لاکتوباسیل‌ها توسط سلول‌های M بافت پوششی دستگاه گوارش پرنده جذب شده و به فولیکول‌های لایه عمقی بافت لنفاوی منتقل می‌شوند؛ که در آنجا توسط سلول‌های ایمنی مورد ارزیابی قرار گرفته و سرانجام در بافت‌های لنفوئیدی همانند گره‌های لنفاوی روده بند، پلاک‌های پی‌یر و یا طحال مورد استفاده قرار می‌گیرند. این محققین در ادامه گزارش کردند ارتباط متقابل لاکتوباسیل‌ها با سلول‌های سیستم ایمنی نظیر ماکروفاژها و سلول‌های T می‌تواند منجر به تولید پادتن‌هایی شود که اثرات مفیدی بر ایمنی پرنده ایفا می‌کند.

نتایج مربوط به ایمنی سلولی در جدول ۶ و ایمنی هومورال (تست SRBC) در جدول ۷ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ایمنوگلوبولین‌های G و M حاصل از تزریق SRBC در تیمارها معنی‌دار نبودند (p>۰/۰۵). همچنین در تست ایمنی سلولی و ازدیاد حساسیت پوستی در بین تیمارهای مختلف هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). افزایش تورم بین انگشتان پا نشانگر حرکت ماکروفاژها به این مکان و توانایی بیشتر پرنده به مقاومت در برابر بیماری، عفونت و شرایط استرس‌زا می‌باشد. تحت برخی شرایط، پروبیوتیک‌ها با تغییر دادن میکروفلورای روده و سیستم ایمنی تشکیل کلونی‌های عوامل بیماری‌زا را کاهش می‌دهند (۴۱). مشاهده شده است که پروبیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها با تحریک تولید آنتی‌بادی، باعث ارتقاء سلامت می‌شوند (۴۹).

ساز و کارهای دفاعی، در شرایط روبرو شدن با عوامل بیماری‌زا اولویت بدن در استفاده از مواد مغذی هستند و پرنده به منظور غلبه بر بیماری از حداکثر توان خود و مواد مغذی استفاده می‌کند. میزان پاسخ سیستم ایمنی بر اساس تنوع ژنتیکی و نیز تنوع محیطی، که عامل تغذیه را نیز در بر دارد، متغیر خواهد بود. پاسخ قوی‌تر نشان دهنده قدرت بیشتر در مقابل عامل بیماری‌زای خارجی است و بنابراین پاسخ آنتی بادی به دست آمده دارای همبستگی مثبت با مقاومت عمومی فرد در مقابل بیماری‌ها می‌باشد. بنابراین با استفاده از مواد مغذی به میزان کافی می‌توان این پاسخ را به حد بهینه رساند.

جدول ۵- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر عیار کل پادتن علیه واکسن نیوکاسل و گامبورو ($\log_2$)[1]

Table 5- Effect of experimental treatment on serum HI-antibody titers against Newcastle and Gambaro vaccine in broilers ($\log_2$)[1]

	فراسنجه‌ها Parameters	جیره‌های آزمایشی Experimental diets					اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P- value
		بدون افزودنی Control	آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	زرشک (۱٪) 1% BV	زرشک (۲٪) 2%BV		
نیوکاسل Newcastle	تیتر اولیه Primary titer	5.25	5.50	5.25	5.25	5.00	0.490	0.62
	تیتر ثانویه Secondary titer	4.50^{b}	5.50^{ab}	5.75^{a}	5.25^{ab}	6.00^{a}	0.373	0.0001
گامبورو Gambaro	تیتر اولیه Primary titer	9.923	10.000	10.610	9.920	10.364	0.300	0.51
	تیتر ثانویه Secondary titer	8.590^{c}	9.094^{abc}	9.093^{abc}	9.109^{abc}	9.824^{a}	0.311	0.0001

[1] میانگین‌های داخل هر ستون باحروف غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار باهم می‌باشند (P<۰/۰۵).

[1] Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

جدول ٦- میانگین تورم پرده پا در اثر تست فیتوهما گلوتنین

Table 6- Interdigital reaction to phytohemagglutinin

فراسنجه‌ها Parameters	جیره‌های آزمایشی Experimental diets					اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P- value
	بدون افزودنی Control	آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	زرشک (۱٪) 1% BV	زرشک (۲٪) 2%BV		
تورم پرده پا (درصد) Skin-swelling (%)	44.65	55.61	56.96	54.96	48.63	9.84	0.51
تورم پرده پا (میلی‌متر) Skin-swelling (mm)	0.713	0.865	0.850	0.810	0.813	0.13	0.43

نتیجه گیری کلی

خاصیت ضد میکروبی موجود در گیاهان داروئی با از بین بردن و یا کاهش جمعیت میکروبی مضر موجود در دستگاه گوارش، زمینه مساعد برای هضم، جذب و متابولیسم مواد مغذی را فراهم می‌نمایند و سبب بهبود پایدار صفات ایمنی شامل عیار پادتن بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل و گامبورو می‌گردد. در مجموع یافته‌های آزمایش حاضر نشان می‌دهند که استفاده از ۲ درصد زرشک مشابه سین‌بیوتیک در جیره غذایی سبب بهبود عملکرد رشد، مقاومت به استرس و وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌گردد و به دلیل داشتن خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانتی، می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باشد.

جدول ۷- اثر جیره‌های آزمایشی بر ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (تست SRBC)[1]

Table 7- Effect of dietary treatment on immune humoral of broilers at 42 days of age (SRBC test)[1]

فراسنجه‌ها Parameters	جیره‌های آزمایشی Experimental diets					اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال P- value
	بدون افزودنی Control	آنتی‌بیوتیک Antibiotic	سین‌بیوتیک Synbiotic	زرشک (۱٪) 1% BV	زرشک (۲٪) 2%BV		
ایمنوگلوبولین M IgM	4.25	4.50	5.20	4.30	5.00	0.45	0.002
ایمنوگلوبولین G IgG	2.65	2.50	2.75	2.50	2.75	0.90	0.17
تیتر ثانویه-تیتر SRBC Secondary anti-SRBC titer[2]	6.90	7.00	7.95	6.80	7.75	0.70	0.51

[1] مقادیر بر اساس میانگینی از log2 می‌باشند.

[1] Values are based on the average of log2.

منابع

1- Abbas, A. K., A. Lichtman, and J. S. Pober. 1997. Cellular and Molecular Immunology. 8th ed. USA: WB Saunders.

2- Ministry of Agriculture Jihad (MAJ). 2015. Statistical yearbook of agriculture, Volume 3: Horticultural products 2015. Available at http://amar.maj.ir/ Portal/File/ShowFile.aspx?ID=14b717da-9a31-4aaa-982d-b8cc5803df3c. (In Persian).

3- Ahmad, M, and S. T. Alamgeer. 2009. A potential adjunct to insulin: Berberis lycium Royle. Diabetol Croat, 38(1), 13-18.

4- Al- Kassie, G. A. M. 2008. The effect of anis and rosemary on broiler performance. Poultry Science, 7(3): 243-245.

5- Allan, W. H, and R. E. Gough. 1974. A standard haemagglutination inhibition test for Newcastle disease 1. Comparison of macro and micro method. Veterinary Record, 95: 120-123.

6- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemist, Virgina, USA.

7- Arora, R., D. Gupta, R. Chawla., R. Sagar., A. Sharma., R. Kumar., J. Prasad., S. Singh., N. Samanta, and R. K. Sharma. 2005. Radioprotection by plant products: present status and future prospects. Phytotherapy Research, 19(1): 1-22.

8- Awad, W., K. Ghareeb., S. Abdel-Raheem, and J. Böhm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poultry Science, 88(1): 49-56.
9- Fascina, V. B., J. R. Sartori., E. Gonzales., F. B. d. Carvalho, I. M. G. P. D.Souza, G. D. V. Polycarpo., A. C. Stradiotti, and V. C. Pelicia. 2012. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. Revista Brasileira de Zootecnia, 41: 2189-2197.
10- Bogaard, V. D. 2001. Antibiotic resistance of fecal Escherichia Coli in poultry, poultry farmers and poultry slaughteres. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 47: 863-771.
11- Bukhari, I., M. Hassan., F. M. Abbasi., G. Mujtaba., N. Mahmood., F. A. Noshin., M. Afzal., P. F. Mujaddad-Ur-Rehman, and M. Khan. 2011. A study on comparative pharmacological efficacy of Berberis Lycium and Penicillin G. African Journal of Microbiology Research, 5(6): 725-728.
12- Chand, N. 2008. Effect of berberis lycium on performance serum lipid profile immunity and liver functional in broiler chicks. PhD Thesis. NWFP Agricultural University Peshawar, Pakistan.
13- Chand, N., F. R. Durrani., S. Ahmad, and A. Khan. 2011. Immunomodulatory and hepatoprotective role of feed added Berberis lycium in broiler chicks. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91(10): 1737-1745.
14- Chand, N., F. R. Duranni., M. A. Mian, and Z. Durrani. 2005. Effect of different levels of feed added Berberis lycium on the performance ofbroiler chicks. International Journal of Biology and Biotechnology, 2(4): 971-974.
15- Chichlowski, M., J. Croom., B. W. McBride., G. Davis., L. Daniel, and M. Koci. 2007. Direct-fed microbial and salinomycin modulate whole body and intestinal oxygen consumption and intestinal enterocytes cytokine production in the broiler chick. Poultry Science, 86: 1100-1106.
16- Cook, N, and S. Samman. 1996. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. The Journal of Nutritional Biochemistry, 7(2): 66-76.
17- Craig, W. J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. American journal of clinical nutrition, 70: 491-499.
18- Cross, D., R. McDevitt., K. Hillman, and T. Acamovic. 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British Poultry Science, 48(4): 496-506.
19- Dávila, S. G., J. L. Campo., M. G. Gil., M. T. Prieto, and O. Torres. 2011. Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks. Poultry Science, 90: 2459–2466.
20- Delneste, Y., A. Donnet Hughes, and E. Schimin. 1998. Functional foods: mechanisms of action on immunocompetent cells. Nutrition Reviews, 56(1): S93-S98.
21- Díaz, A. M., M. J. Abad., L. Fernández., A. M. Silván., De Santos, and P. Bermejo, 2004. Phenylpropanoid glycosides from Scrophularia scorodonia: In vitro anti-inflammatory activity. Life Science, 74: 2515-2526.
22- Faix, Š., Z. Faixová., I. Plachá, and J. Koppel. 2009. Effect of Cinnamomum zeylanicum essential oil on antioxidative status in broiler chickens. Acta Veterinaria Brno, 78(3): 411-417.
23- Giannenas, I., P. Florou-Paneri., M. Papazahariadou., E. Christaki., N. Botsoglou, and A. Spais. 2003. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with Eimeria tenella. Archives of Animal Nutrition, 57(2): 99-106.
24- Goto, N., H. Kodama., K. Okada, and Y. Fujimoto. 1978. Suppression of phytohemagglutinin skin response in thymectomized chickens. Poultry Science, 57: 246-250.
25- Gross, W. B, and H. S. Siegel. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Diseases, 27(4): 972-979.
26- Hajjaj, H., P. Duboc., L. B. Fay., I. Zbinden., K. Macé, and P. Niederberger. 2005. Aspergillus oryzae produces compounds inhibiting cholesterol biosynthesis downstream of dihydrolanosterol. FEMS microbiology letters, 242(1), 155-159.
27- Hassanpour, H., A. K. Zamani Moghaddam., M. Khosravi, and M. Mayahi. 2013. Effects of synbiotic on the intestinal morphology and humoral immune response in broiler chickens. Livestock Science, 153: 116–122.
28- Houghton, P., T. Woldemariam., A. Khan., A. Burke, and N. Mahmood. 1994. Antiviral activity of natural and semi-synthetic chromone alkaloids. Antiviral Research, 25(3): 235-244.
29- Humphery, B. D. and N. Huang. 2002. Rice expressing lactoferrin and lysozyme has antibiotic-like properties when fed to chicks. Journal of Nutrition, 132: 1214-1218.
30- Jazila, E. M., M. Driss, and A. Hamid. 2007. Antimicrobal activaty of Elttaria Cardamomum: Toxicity, biochemical and histological studies. Agricultural and Food Chemistry, 104: 1560-1568.
31- Kermanshahi, H. 2006. Effect of dietary dried berberis vulgaris fruit and enzyme on some blood parameters of

laying hens fed wheat soybean based diets. Pages 10-14 in Proc. 5th European Poultry Conference, Verona, Italy.
32- Koenen, M., J. Kramer., R. Van Der Hulst., L. Heres., S. Jeurissen, and W. Boersma. 2004. Immunomodulation by probiotic lactobacilli in layer-and meat-type chickens. British Poultry Science, 45(3): 355-366.
33- Lee, D., S. Lyu., R. Wang., C. Weng, and B. 2011. Chen. Exhibit differential functions of various antibiotic growth porometers in broiler growth immuneresponse and gastrointestianal physiology. Poultry Science, 10: 216-220 .
34- Lee, K-W., H. Everts., H. Kappert., M. Frehner., R. Losa, and A. Beynen. 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Science, 44(3): 450-457.
35- Leshchinsky, T. V, and K. C. Klasing. 2001. Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. Poultry Science, 80: 1590–1599.
36- Lucas, A. M, and C. Jamroz. 1961. Atlas of avian hematology. Agriculture Monograp, 25, USDA, Washington, DC.
37- Midilli, M., M. Alp., N. Kocabach., O. Muglah., N. Turan., H. Yilmaz, and S. Cakir. 2008. Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. Journal of Animal Science, 38(1): 21-27.
38- Mohammadi, A., J. Pourreza., S. M. A. Jalali, and N. K. Mirzaei. 2011. Effect of sumac powder (*Rhus Coriaria* L.) and probiotic on performance of broiler chickens. Journal of Advances in Environmental Biology, 5: 2409-2412.
39- Motl, M., C. Fritts, and P. Waldroup. 2005. Effects of intestinal modification by antibiotics and antibacterials on utilization of methionine sources by broiler chickens. The Journal of Applied Poultry Research, 14(1): 167-173.
40- Nitsan, Z., E. Dunnington, and P. Siegel. 1991. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. Journal of Poultry Science, 70(10): 2040-2048.
41- Patterson, J, and K. Burkholder. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poultry Science, 82(4): 627-631.
42- Pessi, T., Y. Sütas., A. Marttinen, and E. Isolauri. 1998. Probiotics reinforce mucosal degradation of antigens in rats: implications for therapeutic use of probiotics. The Journal of Nutrition, 128(12): 2313-2318.
43- Qin, Z., T. Fukata., E. Baba, and A. Arakawa. 1995. Effect of lactose and Lactobacillus acidophilus on the colonization of Salmonella enteritidis in chicks concurrently infected with Eimeria tenella. Avian diseases, 39(3): 548-553.
44- Rajaian, H., J. Jalaee, and A. Aghajani. 2006. Berberis vulgaris as growth promoter in broiler chickens. Poultry Science, 5(4): 395-397.
45- Rajmane, B. V. 1996. Effect of Stresroak in stress condition on broiler performance. Pageas 215-218 in Proc. 20th World Poultry Congress. New Delhi, India.
46- Roura, E., J. Homedes, and K. C. Klasing. 1992. Prevention of immunologic stress contributes to the growth-permitting ability of dietary antibiotics in chicks. The Journal of Nutrition, 122(12): 2383.
47- Sarica, S., A. Ciftci., E. Demir., K. Kilinc, and Y. Yildirim. 2005. Use of antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African Journal of Animal Science, 35: 61-72.
48- SAS Institute. 2001. SAS User's Guide: Statistics. Version 8.SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
49- Savage, T. F., P. F. Cotter, and E. I. Zakrzewska. 1996. The effect of feeding mannanoligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of wrolstad MW male turkeys. Poultry Science, 75(1): 143-149.
50- Sharifi, S. D., S. H. Khorsandi., A. A. Khadem., A. Salehi, and H. Moslehi. 2013. The effect of four medicinal plants on the performance, blood biochemical traits and ileal microflora of broiler chicks. Veterinarski arhiv, 83(1): 69-80.
51- Siddons, R., and M. E. Coates. 1972. The influence of the intestinal microflora on disaccharidase activities in the chick. British Journal of Nutrition, 27(01): 101-112.
52- Singh, M., S. Chauhan, and P. Kumar. 2008. Effect of supplementation of diets with BMD and virginiamycin on the growth performance, carcass characteristics and bacterial population in broiler chickens. Veterinary World, 1(5): 141-143.
53- Slizewska, K., A. Nowak., Z. Libudzisz, and J. Blasiak. 2010. Probiotic preparation reduces the fecal water genotoxicity in chickens fed with aflatoxin B1 contaminated fodder. Research in Veterinary Science, 89: 391–395.
54- Spring, P., C. Wenk., K. A. Dawson, and K. E. Newman. 2000. The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. Poultry Science, 79: 205–211.
55- Yeo, J, and K. I. Kim.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.

56- Yosefi Mask, S., R. Bahari Kashani., H. Sarire, and B. Ezadkhah. 2012. The effect of barberry seeds on some carcass parameter in broiler. 2nd scientific conference of specialized poultry industry, Qom, Iran. (In Persian).

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 196-209

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۲۰۹-۱۹۶

The Comparative Effect of *Berberis Voulgaris* Seed, Symbiotic and Virginiamycin (VM) on Performance and Immune Response of Broilers

F. Tavakolinasab[1]- K. Taherpour[2*]

Received: 01-05-2016
Accepted: 01-01-2017

Introduction An experiment was conducted to investigate the comparative effect of *Berberis voulgaris*, symbiotic and virginiamycin (VM) on performance and immune response of broilers. Berberis vulgaris is a bush with yellow to brown coloured bark. The plant has obovate leaves, bearing pendulous yellow flowers in spring succeeded by oblong red coloured fruits. Berberine is the main active alkaloid with a benzyl tetra hydroxy quinoline chemical structure which can be found in all part of Berberis vulgaris especially in its fruit (barberry). berberine, a well known alkaloid, has marked antibacterial effects.

Materials and Methods A total of 200 Ross 308 male broiler chickens, initially weighing an average of 43 g, were randomly assigned to 5 treatments, with 5 replicates/treatment (8 chickens/pen). The experiment was performed as randomized block design and the birds were fed either a corn–soybean meal basal diet (control) or the basal diet supplemented with 0.02% VM; 0.15% symbiotic and 1 and 2% of berberys powder (BV1 and BV2). The diets, in mash form, were offered ad libitum and the birds had free access to water. All birds were maintained under a lighting control system and uniform temperature during the period. The light regime was 23 h light/1 h darkness. The ambient temperature was gradually lowered from 33ºC to 22ºC on day 28 and was then kept constant. Bodyweight gain (BWG) and feed intake (FI) were measured at 10, 28 and 42 days of age. Feed conversion ratio (FCR) was calculated as feed intake divided by bodyweight gain. To assay the primary and secondary antibody responses against SRBC, at 28 and 35d of age, 2 birds/replicate were immunized intramuscularly with 0.5 mL 10% SRBC in. Blood samples (1.5 mL/bird) were obtained from the brachial vein at 7d following each injection (days 35 and 42 d). Two birds from each treatment were also selected at 42 days of age to evaluate the immune response by a cutaneous basophil hypersensitivity (CBH) test using phytohemaglutinin PHA-M (Invitrogen). Phytohemaglutinin at 100 μgr was intradermally injected between the third and fourth interdigital folds of each birds left foot. The same volume of saline solution was applied to the left foot as a negative control.

Results and Discussion After 6 wk, the birds fed diets symbiotic had lowest feed consume than other group. Highest body weight was represented in the birds fed diets antibiotic and symbiotic respectively. Feed efficiency improved significantly in all treatment groups except for the BV1 diet. All diet decreased the heterophil level and the blood heterophil / lymphocyte ratio compared with the control group. The symbiotic diet increased lymphocyte level than the other group. Dietary treatments had no significant effect on the relative lymphoed organs weights. The broiler chickens fed the symbiotic and BV2 exhibited a significantly secondary antibody response against Gambaro and Newcastle vaccine as compared with the control group. The additives used in this study failed to have any significant impact on the anti-SRBC titers of total, IgM, and IgG antibodies and there was no interaction between treatment and time for interdigital reaction to phytohemaglutinin. The results of this study are supported by other studies that similarly reported a beneficial effect on body weight, feed efficiency due to dietary symbiotic. Symbiotic is defined as a mixture of probiotics and prebiotics that beneficially affects the host by activating the metabolism of one or a limited number of health promoting bacteria and/or by selectively stimulating their growth improving the host's welfare. It seems that synergistic effects of prebiotics and probiotics can be useful in stimulating beneficial bacteria and improving the health of the gut. Chand et al, (2005) observed the beneficial influence of barberry seed on productive performance of broilers. The improvement of feed efficiency by spices and their derivatives may be attributed to the stimulation of gastric and pancreatic digestive enzymes and /or modulation of microbial population by phytogenetic products which leads to more absorption of nutrient. The differences in the efficiency between different batches of spice products can partly be explained by variations in bioactive components and yield, composition and activity of them. it can be concluded that the potential effect of active components from spices in broiler chickens may depend on the dosage used.

1- PhD Student of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran,
2- Assistant Professor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran.
(*- Corresponding Author Email: k.taherpour@ilam.ac.ir)

Conclusion In conclusion, dietary Barberry powder at a level of 2% diet enhanced growth performance, improved resistance to stress and immune status which was comparable to that of VM used as an antibiotic growth promoter.

Keywords: Barberry powder, Broiler, Immune response, Lymphoid organs, Performance.