



تاثیر فوکوئیدان، پروبیوتیک و آنتی بیوتیک بر شاخصهای رشد، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشته

مریم شوکائیان^۱، امید عشايريزاده^۲، محمود شمس شرق^۳ و بهروز دستار^۴

^۱- استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
^۲- استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی (نویسنده مسؤول: O_ashayeri@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۲۱

صفحه: ۱۰ تا ۱۷

چکیده

این آزمایش به منظور مقایسه اثر افزودن فوکوئیدان، پروبیوتیک و آنتی بیوتیک در جبره بر عملکرد، خصوصیات لاشه، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشته انجام شد. تعداد ۲۵۰ قطعه جوچه نر یکروزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی در بنچ تیمار آزمایشی با پنج تکرار توزیع و به مدت ۲۴ روز پرورش یافتند. پس از تهیه یک جبره پایه ذرت-سویا، تیمارهای غذایی حاوی (۱) بدون افزودنی (تیمار شاهد)، (۲) ۰/۰۲ درصد آنتی بیوتیک اکسی تتراسایکلین، (۳) ۰/۰۵ درصد پری بیوتیک فوکوئیدان، (۴) ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک گالیپرو و (۵) ۰/۰۵ درصد پری بیوتیک فوکوئیدان و ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک گالیپرو (تیمار سین بیوتیک) فراهم شد. استفاده از آنتی بیوتیک توانست افزایش وزن و ضربت تبدیل خوراک پرندگان را در پایان روز ۱۰ و ۲۴ آزمایش نسبت به تیمار شاهد بهبود دهد، در حالیکه استفاده از پروبیوتیک تنها در بهبود ضربت تبدیل خوراک موثر بود ($p < 0/05$). استفاده از فوکوئیدان و سین بیوتیک فقط به صورت عددی سبب بهبود افزایش وزن (به ترتیب به میزان ۳/۸۸ و ۳/۷۶ درصد) و ضربت تبدیل خوراک (به ترتیب میزان ۲/۳۱ و ۴/۷۳ درصد) در پایان ۲۴ روزگی شدند. در پرندگان تحت تیمار سین بیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد، وزن نسبی چربی شکمی کاهش و وزن نسبی بورس فابرسیوس افزایش یافت ($p < 0/05$). افزودنی‌های آنتی بیوتیک و سین بیوتیک در مقایسه با تیمار آنتی بیوتیک جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیکی کاهش دادند ($p < 0/05$). تیمارهای پروبیوتیک و سین بیوتیک در مقایسه با تیمار آنتی بیوتیک جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیکی ایلنوم را افزایش و غلظت کلسترول سرم را کاهش دادند ($p < 0/05$). همچنین فعالیت آنزیم الکالین فسفاتاز سرم در تیمارهای پروبیوتیک و سین بیوتیک نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود ($p < 0/05$). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که پری بیوتیک فوکوئیدان می‌تواند بواسطه اثر همکوشی با پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک‌های محرک رشد جهت بهبود رشد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش توصیه شود.

واژه‌های کلیدی: فوکوئیدان، چربی لاشه، باکتری، جوجه گوشته، کلسترول سرم

مقدمه

می‌شوند که وضعیت سلامت میزان را بهبود می‌دهند (۱۰). فوکوئیدان‌ها گروهی از پلی‌ساقاریدهای سولفاته غیرقابل هضم و غنی از L-فوکوز هستند که در ساختار دیواره سلولی جلبک‌های دریایی قهقهه‌ای حضور دارند و به طور بالقوه می‌تواند به عنوان پری بیوتیک برای انسان و حیوان مورد استفاده قرار گیرند (۲۹، ۲۱). گزارش شده که فوکوئیدان‌ها دارای فعالیت‌های زیستی مختلفی از جمله ضدباکتری، ضدپریوسی، ضد انقادی، ضد تومور، آنتی تروموبوتیک، تعديل کننده سیستم ایمنی، آنتی اکسیدانی، ضدآلرژی و ضدالتهابی هستند (۲۱، ۱۷). بر اساس جستجوی ما، هیچ گزارش قابل دسترس درباره اثر فوکوئیدان به تنهایی و یا با پروبیوتیک بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشته وجود ندارد. بنابراین مطالعه حاضر با هدف مقایسه تاثیر فوکوئیدان به عنوان یک پری بیوتیک با پروبیوتیک و آنتی بیوتیک بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی روده و متabolیت‌های خون جوجه‌های گوشته انجام شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری جلبک قهقهه‌ای و استخراج فوکوئیدان نمونه‌های جلبک دریایی قهقهه‌ای سارگاسوم ترتیبیوم که از جزیره قشم تهیه شده بود، بالا فاصله پس از جمع‌آوری به منظور حذف نمک و شن و ماسه با آب شیرین شستشو و در

آنتم بیوتیک‌ها در صنعت پرورش طیور برای کنترل، پیشگیری و درمان عفونت‌های مختلف باکتریایی و همچنین بهبود عملکرد رشد پرندگان استفاده می‌شوند (۱۹). امروزه استفاده از بعضی از آنتی بیوتیک‌ها محرك رشد در کشورهای در حال توسعه، تولید اقتصادی گوشت مرغ و تخمر مرغ را از طریق تغییر سودمند جمعیت میکروبی دستگاه گوارش آسان کرده است. با این حال، مatasفانه این محصولات ممکن است حاوی غلظت‌های مضر از باقیمانده آنتی بیوتیک‌ها باشند (۱۹، ۵) که باعث ایجاد نگرانی‌های فراوانی از جمله بروز واکنش‌های آلرژیک، بیماری‌های سیستم ایمنی بدن، اثرات سلطان‌زا، جهش‌زایی، نفوپاتی، مسمومیت کبدی، اختلالات تولیدمثلی، مسمومیت مغز استخوان (۱۱) و تولید سوبه‌های مقاوم به آنتی بیوتیک باکتری‌های بیماری‌زا (۲۱) برای سلامت انسان می‌شود. مطالعات بسیاری برای یافتن عوامل طبیعی دارای اثرات مثبت آنتی بیوتیک‌ها محرك رشد انجام شده است (۱۱، ۱۴، ۲۳). از جمله این ترکیبات می‌توان به پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها و فیتو بیوتیک‌ها اشاره کرد (۱۹). پروبیوتیک‌ها میکرووارگانیسم‌های زنده هستند که مصرف مقادیر کافی از آنها، سبب بهبود سلامت میزان می‌شود (۹). به تازگی، پری بیوتیک به عنوان سوبستراها بیان تعریف شده‌اند که به صورت انتخابی توسط میکرووارگانیسم‌های مصرف

باکتری باسیلوس سوتیلیس در هر گرم) و ۴) سین‌بیوتیک متشکل از ترکیب ۰/۰۵ درصد فوکوئیدان و ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک گالپیرو، به جیره پایه تهیه شدند. طی دوره آزمایش آب و خوراک بصورت آزاد در اختیار پرنده‌گان قرار گرفت. برنامه نوری سالن در سه روز اول دوره پرورش به صورت ۲۴ ساعت روشنای بود و سپس از ۲۳ ساعت روشنای و یک ساعت تاریکی استفاده شد. مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در پایان ۱۰ و ۲۴ روزگی اندازه‌گیری و محاسبه شد. در پایان آزمایش، ۲ قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که نزدیک‌ترین وزن به میانگین گروه خود داشتند، انتخاب و پس از خونگیری به منظور بررسی خصوصیات لاشه (شامل لашه قابل طبخ، سینه، ران و چربی حفره بطی) و اندام‌های داخلی (ستگدان، کبد، بورس فابریوس، قلب و طحال) کشتار شدند (۱۳). همچنین از محتويات ایلئوم و روده‌های کور برای مطالعه مقدار pH و جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی و کلی فرم‌ها استفاده شد.

دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. نمونه‌های خشک شده تا زمان استخراج فوکوئیدان درون کیسه‌های پلاستیکی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. استخراج فوکوئیدان خام بر اساس روش وانگ و همکاران (۳۳) انجام شد.

پرنده‌گان و تیمارهای آزمایشی

در مطالعه حاضر، تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه نر گوشتی یکروزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاما تصادفی در پنج تیمار غذایی با پنج تکرار (۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار) توزیع و مدت ۲۴ روز بر روی بستر پوشال در مزرعه پرورش طیور دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان پرورش داده شدند. جیره پایه (به عنوان تیمار شاهد؛ جدول ۱) با توجه به توصیه‌های راهنمای سویه راس (۶) به صورت آردی تهیه شد. سایر تیمار غذایی با افروختن ۰/۰۲ درصد آنتی‌بیوتیک اکسی‌تراسایکلین، ۰/۰۵ درصد پری‌بیوتیک فوکوئیدان، ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک تجاری گالپیرو (GalliPro؛ حاوی ۱۰٪ گلپیرو) واحد تشکیل کلنی از

جدول ۱- ترکیب جیره آزمایشی (بر اساس شکل معمول خوراکی)

Table 1. Composition of experimental dietary (as-fed basis)

جزء (بر حسب درصد)	۱ تا ۲۴ روزگی	۱ تا ۲۴ روزگی	۱ تا ۲۴ روزگی
ذرت (CP=۰/۰۲)	۵۴/۶۲	۵۷/۱۹	۵۷/۱۹
کچاله سویا (CP=۰/۰۳)	۳۶/۳۷	۳۴/۰/۸	۳۴/۰/۸
گلوتن ذرت (CP=۰/۰۳)	۲/۷۸	۱/۷۹	۱/۷۹
روغن سویا	۱/۸۳	۲/۰۳	۲/۰۳
سنک آهک	۱/۱۸	۱/۰/۸	۱/۰/۸
دی کلسیم فسفات	۱/۸۵	۱/۴۵	۱/۴۵
نمک کلرید سدیم	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل ویتامینی	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل معدنی	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
دی-آل-متیونین	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
آل-لیزین-هیدروکلراید	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
آل-ترغونین	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۶
آنالیز شیمیایی (مقادیر محاسبه شده)			
انرژی متابولیسمی (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۲۳	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۲	۰/۸۴	۰/۸۴
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۲
سدیم (درصد)	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۲
لیزین (درصد)	۱/۳۹	۱/۲۴	۱/۲۴
متیونین + سیستین (درصد)	۱/۰۴	۰/۹۵	۰/۹۵
آرژینین (درصد)	۱/۴۰	۱/۰۲	۱/۰۲
تره توئین (درصد)	۰/۰۳	۰/۰۸۵	۰/۰۸۵

۱- مقدار فراهم سازی در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A (ترانس رتینیل استات)، ۱۰۰۰۰ IU؛ ویتامین E (دی-آل-آل‌فا توكوفروول استات)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K (ترکیب بی‌سولفات منادیون)، ۱ میلی‌گرم؛ ویتامین B1 (تیامین مونو نیترات)، ۱ میلی‌گرم؛ ویتامین B2 (ریوفلافونین)، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B3 (تیامین)، ۳۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B6 (بیریدوکسین)، ۰/۰۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B8 (بیوتین)، ۱/۵ میلی‌گرم؛ ویتامین D (دی‌فولیک)، ۱ میلی‌گرم؛ و آنتی‌اسکیسان (بوتیل هیدروکسی متولین)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B9 (اسید فولیک)، ۱ میلی‌گرم؛ و آنتی‌اسکیسان (بوتیل هیدروکسی متولین)، ۱۰ میلی‌گرم.

۲- مقدار فراهم سازی در هر کیلوگرم جیره: منگنز (سولفات منگنز)، ۶۰ میلی‌گرم؛ روی (سولفات روی)، ۵۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۳۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات مس)، ۴ میلی‌گرم؛ ید (باتسیم یدید)، ۳ میلی‌گرم؛ سلینیوم (سدیم سلینیت)، ۱ میلی‌گرم؛ و کیالت (کربنات کیالت)، ۱ میلی‌گرم.

گرمانه نگهداری شد (۲۰). همچنین، یک گرم از محتويات ایلئوم و روده کور با ۹ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و pH آنها به کمک pH متر دیجیتالی (SCHOTT GERATE SCHOTT GERATE) تعیین شد (۵).

فراسنجه‌های خون

نمونه خون (۵ میلی‌لیتر) از ورید بال گرفته شد و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. غلظت گلوكز، کراتین، کلسیترول، تری‌گلیسیرید،

pH دستگاه گوارش

پس از کشتار جوجه‌ها و ضد عفونی نمودن سطح شکمی لاشه، محتويات ایلئوم و روده‌های کور جوجه‌ها تحت شرایط استریل خارج شد تا جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی و کلی‌فرم‌ها در آنها بررسی شود. مقدار ۱ گرم از نمونه‌های هر بخش به نسبت ۱:۹ با محلول نمکی ۰/۸۵ درصد هموزن گردید پس از ساخت سری رقیق‌سازی، از رقت‌های مناسب بر روی محیط کشت اختصاصی انتقال و به مدت ۲۴ ساعت در

با این حال، در مطالعه هیم و همکاران (۱۲) و ولش و همکاران (۳۲)، استفاده از سطوح مختلف فوکوئیدان تأثیر معنی داری بر افزایش وزن روزانه و بازده خوراک خواهی جوان نداشت. التهاب دستگاه گوارش که اغلب بر اثر تغذیه یا بیماری ایجاد می‌شود از طریق ایجاد بی‌اشتهاای و کاتابولیسم عضلانی (که اندازه آنها به قدرت محرك بستگی دارد) تأثیر منفی بر رشد و سلامت پرندگان دارد. اکسیتراسایکلین آنتیبیوتیکی با دامنه اثر گسترده است که به صورت مستقیم با جلوگیری از سنتر نیتریک اکساید و برخی از اینترلوکین‌ها اثر ضدالتهابی دارد (۱۴). همچنین گزارش شده است که آنتیبیوتیک‌ها از طریق تغییر سودمند جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (بهویژه کشنن باکتری‌های بیماری‌زا) و به دنبال آن، کاهش التهاب مخاط روده که تأثیر قبل توجهی بر افزایش جذب مواد مغذی دارد، سبب بهبود عملکرد رشد می‌شوند (۱۹). همچنین، اثر ضدالتهابی پروبیوتیک‌ها بر روی بافت اپی‌تیال روده جوجه‌های گوشتی می‌تواند از طریق اصلاح جمعیت میکروبی روده و مشارکت میکروارگانیسم‌های سودمند در جهت بهبود سلامت آن از طریق اصل حذف رقابتی انجام شود (۳۴). در آزمایش حاضر، هرچند که مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته بود، اما به نظر می‌رسد که بهبود ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که آنتیبیوتیک‌ها و پروبیوتیک دریافت کرده‌اند منجر به افزایش وزن بالاتر شده است. از طرف دیگر، مکمل سازی جیره با انواع و ذرهای مختلف پری‌بیوتیک می‌تواند نتایج متفاوتی داشته باشد که الزاماً همیشه قابل مقایسه نیستند (۳۰). همانطور که توسط سهیل و همکاران (۲۸) نیز گزارش شده است، اثربخشی پری‌بیوتیک می‌تواند وابسته به ذ مصرف باشد و افزایش ذ فوکوئیدان در جیره غذایی ممکن است عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را بیشتر بهبود دهد. عوامل دیگری شامل جیره غذایی، تنش و مدیریت نیز بر اثربخشی افزودنی‌های خوراکی محرك رشد موثر هستند (۳۰).

لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL)، آلبومین، پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های آلkalین فسفاتاز (ALP)، آسپراتات ترانس‌آمیناز (AST) و آلانین ترانس‌آمیناز (ALT) در سرم خون با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی تجاری (پارس آزمون، Abbott، ایران) در دستگاه اتوماتیک بیوشیمیایی (مدل Alcyon 300) اندازه‌گیری شد. همچنین غلظت لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (LDL) و لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی کم (VLDL) محاسبه گردید (۳۷).

محاسبات آماری

داده‌های آزمایش حاضر با استفاده از روش GLM نرم‌افزار SAS (۲۷) تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی سطح معنی داری <0.05 انجام شد.

نتایج و بحث شاخص‌های رشد

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ گزارش شده است. در پایان سن ۱۰ روزگی و در فاصله سنین ۱ تا ۲۴ روزگی استفاده از آنتیبیوتیک توانست افزایش وزن بدن پرندگان را در مقایسه با تیمار شاهد بصورت معنی دار افزایش دهد ($p < 0.05$). همچنین ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که با جیره حاوی آنتیبیوتیک و پروبیوتیک تغذیه شده بودند در مقایسه با تیمار شاهد بهبود یافت ($p < 0.05$). افزایش وزن پرندگان تحت تیمار فوکوئیدان تنها به صورت عددی نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود. هیچکدام از تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک تاثیر معنی دار نداشتند. مطالعات متعددی اثرات مثبت آنتیبیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را تأیید کرده‌اند (۱۱، ۲۰، ۳۶، ۳۵، ۳۴، ۳۰). اخیراً (۳۹) گزارش شده است که افزودن ترکیبی از پری‌بیوتیک‌های فوکوئیدان (0.008 درصد) و لامینارین (0.025 درصد) به طور قابل توجهی در بهبود افزایش و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در فاصله سنین ۱ تا ۱۳ روزگی موثر است.

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش
Table 2. Effect of experimental treatments on broiler chickens performance in different breeding periods

عملکرد	۱- روزگی	تیمارها						
		شاهد	آنٹی‌بیوتیک	فوکوئیدان	پروبیوتیک	سین‌بیوتیک	معیار خطا	سطح احتمال
۱۰- روزگی	افزایش وزن (گرم)							
	صرف خوراک (گرم)							
	ضریب تبدیل خوراک							
۱۱-۲۴ روزگی	افزایش وزن (گرم)							
	صرف خوراک (گرم)							
	ضریب تبدیل خوراک							
۱- روزگی	افزایش وزن (گرم)							
	صرف خوراک (گرم)							
	ضریب تبدیل خوراک							

a,b,c: در هر ردیف میانگین‌های با حروف نامتشابه دارای اختلاف معنی دار هستند ($p < 0.05$).

نسبی چربی حفره شکمی با استفاده از پروبیوتیک و سین‌بیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد به صورت معنی دار کاهش یافت ($p < 0.05$). همچنین وزن نسبی غده بورس

خصوصیات لاشه

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه و اندام‌های درونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. وزن

ساخت چربی می‌شوند (۱۵,۴). پارک و کیم (۲۳) گزارش کردند که با مصرف پروبیوتیک بایسیلوس سوبتیلیس، وزن بورس فابریسیوس جوجه‌های گوشتی افزایش یافت و آن را نشانه بهبود وضعیت سیستم ایمنی پرندگان دانستند. افزایش وزن این غده به توانایی بدن در تولید سلول‌های لنفاوی در طول پاسخ ایمنی ارتباط دارد. بنابراین، بهنظر می‌رسد که باکتری‌های پروبیوتیکی ایمنی سیستمیک دستگاه گوارش را تحريك می‌کنند (۳۱).

فابریسیوس در پرندگانی که با سین‌بیوتیک تغذیه شده بودند در مقایسه با تیمار شاهد بالاتر بود ($p < 0.05$). مطابق با نتایج بدست آمده، گزارش شده است که مصرف پروبیوتیک‌ها تجمع چربی حفره شکمی جوجه‌های گوشتی را کاهش می‌دهد (۴). کاهش میزان چربی حفره شکمی با استفاده از پروبیوتیک‌ها می‌تواند به دلیل افزایش تولید باکتریایی اسیدهای چرب کوتاه زنجیر باشد که از طریق افزایش ترشح لپتین از سلول‌های چربی و فعالیت پروتئین کیناز فعال شده با میتوژن، سبب افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و کاهش

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه^۱ جوجه‌های گوشتی

Table 3- Effect of experimental treatments on carcass characteristics in broiler chickens

تیمارها						
سطح احتمال	معیار خطا	سین‌بیوتیک	پروبیوتیک	فوکوئیدان	آنتی‌بیوتیک	شاهد
.۰/۹۲۳	.۰/۶۴	۵۷/۶۲	۵۸/۹۱	۵۸/۷۸	۵۹/۶۹	۵۸/۳۸
.۰/۷۱۶	.۰/۴۳	۲۰/۳۲	۱۹/۴۵	۲۰/۷۵	۲۱/۱۶	۱۹/۴۵
.۰/۴۳۹	.۰/۲۴	۱۷/۲۳	۱۷/۵۴	۱۷/۰۳	۱۷/۷۲	۱۶/۲۸
.۰/۰۲۴	.۰/۰۴	.۰/۸۶ ^b	.۰/۸۲ ^b	.۰/۹۰ ^{a,b}	.۰/۹۳ ^{a,b}	۱/۲۳ ^a
.۰/۰۵۹	.۰/۰۸	۲/۲۴	۲/۰۹	۲/۲۶	۲/۳۸	۲/۷۹
.۰/۷۵۶	.۰/۰۷	۲/۷۴	۲/۵۴	۲/۶۷	۲/۵۱	۲/۷۷
.۰/۰۳۰	.۰/۰۰۹	.۰/۳۹ ^a	.۰/۲۵ ^{a,b}	.۰/۲۴ ^{a,b}	.۰/۲۳ ^{a,b}	۰/۲۱ ^b
.۰/۰۵۶	.۰/۰۲	۰/۶۴	۰/۵۴	۰/۵۷	۰/۵۶	۰/۵۹
.۰/۰۵۹۴	.۰/۰۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۷

a,b در هر ردیف میانگین‌های با حروف نامشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

۱: بر حسب درصد از وزن زنده

آنتی‌بیوتیک با دامنه انر گسترده سبب کاهش جمعیت باکتری‌ها در دستگاه گوارش می‌شود (۸). در مقابل، پروبیوتیک‌ها جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی را در فلور میکروبی دستگاه گوارش افزایش می‌دهد. یکی از راهکارهای باکتری‌های پروبیوتیکی در بهبود عملکرد پرندگان، تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر است. بنابراین انتظار می‌رود که کاهش pH ایلئوم در پرندگانی که پروبیوتیک دریافت کرده بودند به‌دلیل وجود مقادیر بیشتر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در محاویات ایلئوم نباشد. این اسیدهای چرب با نفوذ به ساختار سلولی باکتری‌های گرم منفی (همانند کلی فرم‌ها)، جمعیت آنها را کاهش می‌دهند. با این حال عوامل مختلفی همانند نوع میکروارگانیسم‌ها و سطح مصرف در بروز پاسخ‌های یک پروبیوتیک مؤثر هستند (۲۵). هرچند آزمایشات *in vitro* تاثیر ضد میکروبی و ضدالتهابی فوکوئیدان را تایید می‌کنند (۱۶)، اما چنین نتایجی در مطالعه حاضر با مصرف انفرادی فوکوئیدات مشاهده نشد.

جمعیت میکروبی و pH روده

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر pH و جمعیت میکروبی ایلئوم و روده کور در جدول ۴ گزارش شده است. استفاده از پروبیوتیک pH محتویات ایلئوم را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد یافت ($p < 0.05$). همچنین وزن نسبی غده بورس فابریسیوس در پرندگانی که با سین‌بیوتیک تغذیه شده بودند در مقایسه با تیمار شاهد بالاتر بود ($p < 0.05$). افزودن آنتی‌بیوتیک در جیره سبب کاهش جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی در ایلئوم نسبت به تیمارهای پروبیوتیک و سین‌بیوتیک شد. استفاده از تیمارهای آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک و سین‌بیوتیک جمعیت کلی فرم‌های ایلئوم را در مقایسه با تیمار فوکوئیدان به صورت معنی‌دار کاهش داد ($p < 0.05$). کمترین جمعیت کلی فرم‌های ایلئوم در تیمارهای آنتی‌بیوتیک و سین‌بیوتیک مشاهده شد که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین، مصرف آنتی‌بیوتیک توانست جمعیت کلی فرم‌های روده کور را در مقایسه با تیمار شاهد به صورت معنی‌دار کاهش دهد. اکسی‌ترراسایکلین به عنوان یک

جدول ۴- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر pH و جمعیت میکروبی (\log_{10} cfu/g) دستگاه گوارش جوجه‌های گوشته
Table 4. Effect of experimental treatments on pH and microbial population (\log_{10} cfu / g) on the gastrointestinal tract of broiler chickens

سطح احتمال	معیار خطا	تیمارها						ایلنویم
		سین بیوتیک	پروبیوتیک	فوکوئیدان	آنتی بیوتیک	شاهد		
.۰/۰۲۶	.۰/۵۹	۶/۱۳ ^{ab}	۶/۰۱۶ ^b	۶/۳ ^{ab}	۶/۴۵ ^{ab}	۶/۴۶ ^a		pH
.۰/۰۱۲	.۰/۱۲	۸/۹۰ ^a	۸/۹۱ ^a	۸/۷۲ ^{ab}	۸/۰۲ ^b	۸/۱۳ ^{ab}		باکتری های اسید لاکتیکی
.۰/۰۰۰۸	.۰/۱۳	۵/۱۱ ^c	۵/۲۱ ^{bc}	۵/۹۹ ^a	۴/۷۷ ^c	۵/۸۲ ^{ab}		کلی فرم‌ها
								روده کور
.۰/۵۱۳	.۰/۰۷	۶/۲۵	۶/۱۲	۶/۲۴	۶/۵۶	۶/۲۷		pH
.۰/۷۸۴	.۰/۱۵	۸/۸۳	۹/۱۸	۹/۱۹	۸/۶۴	۹/۱۴		باکتری های اسید لاکتیکی
.۰/۰۲۱	.۰/۱	۷/۲۸ ^{ab}	۷/۵۴ ^b	۷/۲۴ ^{ab}	۷/۸۵ ^b	۷/۸۶ ^a		کلی فرم‌ها

a,b,c: در هر ردیف میانگین‌های با حروف نامشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$). p.

فراسنجه‌های خون

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشته در جدول ۴ گزارش شده است. استفاده از پروبیوتیک و سین بیوتیک سبب افزایش فعالیت آنزیم ALP در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین مقدار کلسترول سرم در تیمارهای پروبیوتیک و سین بیوتیک در مقایسه با تیمارهای شاهد و آنتی بیوتیک به صورت معنی‌دار کاهش یافت. فعالیت بالای آنزیم ALP سرم معمولاً نشانه آسیب کبدی یا افزایش فعالیت استخوان‌سازی است (۲۶). با این حال، با توجه به عدم تغییر غلاظت آنزیمهای ALT و AST در سرم و همچنین با توجه به عملکرد رشد جوجه‌های گوشته، می‌توان نتیجه گرفت که سطح ALP بالاتر در پرندگانی که پروبیوتیک دریافت کرده بودند می‌تواند به دلیل رشد و توسعه بیشتر استخوان‌ها باشد. محققان گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک و پری بیوتیک بر میزان کل پروتئین، آلبومین و غلاظت گلوكز در سرم جوجه‌های گوشته تاثیر منفی ندارد (۲۲،۱۸). در مراحل نهایی بیماری‌های کبدی و یا کلیوی،

سندرم‌های سوء جذب روده، و همچنین سوء‌تعذیب پروتئین و انرژی، غلاظت آلبومین و کراتین سرم خون بسیار تعییر می‌یابد (۷). بنابراین، بر اساس نتایج مطالعه حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که تقدیم فوکوئیدان و سایر افروندی‌های استفاده شده در مطالعه حاضر منجر به این شرایط نمی‌شود. یکی از دلایل کاهش غلاظت کلسترول سرم در جوجه‌های گوشته می‌تواند به واسطه تاثیر باکتری‌های اسید لاکتیکی بر کاهش باز جذب کلسترول و افزایش نیاز به ساخت مجدد آن باشد که به ترتیب از طریق غیرمزدوج کردن نمک‌های صفرایی (۲۴) و یا مهار فعالیت هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم (HMG-CoA) ردوکتاز انجام می‌دهند (۳). هرچند غلاظت کلسترول سرم در پرندگان تحت تیمار فوکوئیدان تنها به صورت عددی کاهش یافت، یا این حال پارک و همکاران (۲۲) نشان دادند که فوکوئیدان سطح چربی‌های سرم را با تنظیم بیان ژن کبدی آنزیم‌های موثر در ساخت کلسترول و ترگلیسرید (مثل HMG-CoA ردوکتاز، استیل کربوکسیلاز و آنتی‌های چرب ستاز) بهبود می‌دهند.

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشته

Table 5. Effect of experimental treatments on blood parameters of broiler chickens

سطح احتمال	معیار خطا	تیمارها						ALT
		سین بیوتیک	پروبیوتیک	فوکوئیدان	آنتی بیوتیک	شاهد		
.۰/۴۲۰	.۰/۰۴	۲/۰۳	۲/۱۴	۱/۹۰	۲/۱۵	۲/۱۱		
.۰/۸۵	۲/۰۶	۲۳۴/۳۳	۲۲۸/۰۱	۲۲۸/۳۳	۲۳۰/۶۶	۲۲۲/۲۳		AST
.۰/۰۱۵	۲۸/۷۵	۳۴۴۸/۶۷ ^a	۳۴۷۲/۲۳ ^a	۳۳۱۵/۳۳ ^{AB}	۳۴۲۲/ ^{AB}	۳۲۲۲/۲۳ ^B		ALP
.۰/۳۴۱	.۰/۰۱	.۰/۲۴	.۰/۳۹	.۰/۲۲	.۰/۲۷	.۰/۲۲		کراتین
.۰/۷۷۲	.۰/۰۸	۳/۵۳	۳/۵۶	۳/۶۳	۳/۳۰	۳/۲۹		پروتئین کل
.۰/۹۹۶	.۰/۰۷	۱/۷۰	۱/۷۳	۱/۶۶	۱/۷۰	۱/۶۳		آلوبوین
.۰/۵۰۰	.۰/۰۶	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۹۶	۱/۶۰	۱/۷۶		گلوبولین
.۰/۰۱۰	۲/۸۰	۱۲۲/۶۶ ^D	۱۲۴/۶۶ ^D	۱۳۲/۳۳ ^{AB}	۱۴۳/۶۶ ^A	۱۴۳ ^A		کلسترول
.۰/۶۱۰	۴/۲۸	۵۰/۱۳	۶۵/۶۷	۵۱/۳۳	۴۲/۶۷	۵۰/۱۳		تری گلیسرید
.۰/۶۸۶	۳/۵۷	۸۱/۱۳	۷۶/۳۳	۷۷/۳۳	۸۲/۰۰	۹۲/۵۷		HDL ^۱
.۰/۶۱۰	.۰/۸۵	۱۰/۰۶	۱۳/۱۳	۱۰/۲۶	۸/۵۳	۱۰/۰۶		VLDL ^۲
.۰/۲۹۳	۳/۲۳	۳۳/۲۶	۳۴/۲۰	۴۴/۷۳	۵۲/۱۳	۴۱/۲۶		LDL ^۳

a,b,c: در هر ردیف میانگین‌های با حروف نامشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$). p.

۱: لیپوپروتئین با چگالی پایین.

۲: لیپوپروتئین با چگالی پایین = (تری گلیسرید $\times ۰.۲$) - کلسترول.

۳: لیپوپروتئین با چگالی پایین = LDL + VLDL.

۴: فعالیت آنزیمهای ALT و AST و ALP بر حسب IU در لیتر و سایر فراسنجه‌ها بر حسب گرم بر دسی لیتر گزارش شده است.

جوچه‌های گوشتی دارد. همچنین همراه کردن فوکوئیدان با پروبیوتیک‌ها در جیره می‌تواند بواسطه اثر همکوشی در بهبود جمعیت میکروبی ایثوم و عملکرد پرنده موثر باشد.

نتایج آزمایش حاضر ضمن تایید اثرات مثبت آنتی‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر عملکرد جوچه‌های گوشتی نشان داد که استفاده از فوکوئیدان به عنوان یک پری‌بیوتیک تاثیر مثبت بر رشد و سلامت اندام‌های درونی و متابولیت‌های خون

منابع

- Ahmadi, M. and M.A. Karimi Torshizi. 2016. Effects of dietary vermi-humus in comparison to virginiamycin on performance and small intestinal morphometric parameters in Japanese Quails. Research on Animal Production, 7: 77-86 (In Persian).
- Al-Khalafah, H.S. 2018. Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry, Poultry Science, 97: 3807-3815.
- Alkhalf, A., M. Alhaj and I. Al-homidan. 2010. Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. Saudi Journal of Biological Sciences, 17: 219-225.
- Allahdo, P., J. Ghodraty, H. Zarghi, Z. Saadatfar, H. Kermanshahi and M.R. Edalatian Dovom. 2018. Effect of probiotic and vinegar on growth performance, meat yields, immune responses, and small intestine morphology of broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 17: 675-685.
- Ashayerizadeh, O., B. Dastar, F. Samadi, M. Khomeiri, A. Yamchi and S. Zerehdaran. 2017. Study on the chemical and microbial composition and probiotic characteristics of dominant lactic acid bacteria in fermented poultry slaughterhouse waste. Waste Management, 65: 178-185.
- Aviagen. 2014. Ross 308 Broiler: Nutrition Specifications. Aviagen Limited, Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, UK.
- Busher, J.T. 1990. Serum Albumin and Globulin. In: H. K. Walker, W. D. Hall and J. W. Hurst (eds). Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. Butterworths Publishers, a division of Reed Publishing. Boston, pp: 497-499.
- Chopra, L. and M. Roberts. 2001. Tetracycline Antibiotics: Mode of action, applications, molecular biology and epidemiology of bacterial resistance. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 65: 232-260.
- FAO/WHO. 2001. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria, American Córdoba Park Hotel, Córdoba, Argentina.
- Gibson, G.R., R. Hutkins, M.E. Sanders, S.L. Prescott, R.A. Reiner, S.J. Salminen, K. Scott, C. Stanton, K.S. Swanson, P.D. Cani, K. Verbeke and G. Reid. 2017. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. Nature reviews. Gastroenterology and Hepatology, 14: 491-502.
- Guetiya Wadoum, R.E., N.F. Zambou, F.F. Anyangwe, J.R. Njimou, M.M. Coman, M. C. Verdenelli, C. Cecchini, S. Silvi, C. Orpianesi, A. Cresci and V. Colizzi. 2016. Abusive use of antibiotics in poultry farming in Cameroon and the public health implications. British Poultry Science, 57: 483-493.
- Heim, G., T. Sweeney, C.J. O'Shea, D.N. Doyle and J.V. O'Doherty. 2015. Effect of maternal dietary supplementation of laminarin and fucoidan, independently or in combination, on pig growth performance and aspects of intestinal health. Animal Feed Science and Technology, 204: 28-41.
- Huyghebaert, G. and M. Pack. 1996. Effects of dietary protein content, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. British Poultry Science 37: 623-639.
- Khadem, A., L. Soler, N. Everaert and T.A. Niewold. 2014. Growth promotion in broilers by both oxytetracycline and Macleaya cordata extract is based on their anti-inflammatory properties. British Journal of Nutrition, 112: 1110-1118.
- Khatibjoo, A., M. Mahmoodi, F. Fattahnia, M. Akbari-Gharaei, A.N. Shokri and S. Soltani. 2018. Effects of dietary short- and medium-chain fatty acids on performance, carcass traits, jejunum morphology and serum parameters of broiler chickens. Journal of Applied Animal Research, 46: 492-498.
- Lee, K.Y., M.R. Jeong, S.M. Choi, S.S. Na and J.D. Cha. 2013. Synergistic effect of fucoidan with antibiotics against oral pathogenic bacteria. Archives of Oral Biology, 58: 482-492.
- Lim, S.J., W.M. Wan Aida, S. Schiehser, T. Rosenau and S. Böhmdorfer. 2019. Structural elucidation of fucoidan from *Cladosiphon okamuranus* (Okinawa mozuku). Food Chemistry, 272: 222-226.
- Manafi, M., S. Khalaji, M. Hedayati and N. Pirany. 2017. Efficacy of *Bacillus subtilis* and bacitracin methylene disalicylate on growth performance, digestibility, blood metabolites, immunity, and intestinal microbiota after intramuscular inoculation with *Escherichia coli* in broilers. Poultry Science, 96: 1174-1183.
- Mehdi, Y., M.P. Létourneau-Montminy, M.L. Gaucher, Y. Chorfi, G. Suresh, T. Rouissi, S.K. Brar, C. Côté, A.A. Ramirez and S. Godbout. 2018. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Animal Nutrition, 4: 170-178.

20. Morey, A., C.L. Bratcher, M. Singh and S.R. McKee. 2012. Effect of liquid smoke as an ingredient in frankfurters on *Listeria monocytogenes* and quality attributes. *Poultry Science*, 91: 2341-2350.
21. Palanisamy, S., M. Vinosha, T. Marudhupandi, P. Rajasekar and N.M. Prabhu. 2017. In vitro antioxidant and antibacterial activity of sulfated polysaccharides isolated from *Spatoglossum asperum*. *Carbohydrate Polymers*, 170: 296-304.
22. Park, J., M. Yeom and D.H. Hahm. 2016. Fucoidan improves serum lipid levels and atherosclerosis through hepatic SREBP-2-mediated regulation. *Journal of Pharmacological Sciences*, 13: 84-92.
23. Park, J.H. and I.H. Kim. 2014. Supplemental effect of probiotic *Bacillus subtilis* B2A on productivity, organ weight, intestinal *Salmonella* microflora, and breast meat quality of growing broiler chicks. *Poultry Science*, 93: 2054-2059.
24. Pereira, D.I.A. and G.R. Gibson. 2002. Cholesterol assimilation by lactic acid bacteria and bifidobacteria isolated from the human gut. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 4689.
25. Rahimi, S.H. and A. Khaksefidi. 2006. A comparison of the effects of probiotic (Bioplus 2B) and an antibiotic (Virginiamycin) on performance of broiler chicks under heat stress condition. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 7: 23-28.
26. Sarac, F. and F. Saygili. 2007. Causes of high bone alkaline phosphatase. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 21: 194-197.
27. SAS. 2009. User's Guide: Statistics, Version 9.2. SAS Inst, Inc., Cary, NC, US.
28. Sohail, M.U., A. Ijaz, M. Younus, M.Z. Shabbir, Z. Kamran, S. Ahmad, H. Anwar, M.S. Yousaf, K. Ashraf, A.H. Shahzad and H. Rehman. 2013. Effect of supplementation of mannan oligosaccharide and probiotic on growth performance, relative weights of viscera, and population of selected intestinal bacteria in cyclic heat-stressed broilers. *The Journal of Applied Poultry Research*, 22: 485-491.
29. Sweeney, T., H. Meredith, S. Vigors, M.J. McDonnell, M. Ryan, K. Thornton and J.V. O'Doherty. 2017. Extracts of laminarin and laminarin/fucoidan from the marine macroalgal species *Laminaria digitata* improved growth rate and intestinal structure in young chicks, but does not influence *Campylobacter jejuni* colonisation. *Animal Feed Science and Technology*, 232: 71-79.
30. Tavaniello, S., G. Maiorano, K. Stadnicka, R. Mucci, J. Bogucka and M. Bednarczyk. 2018. Prebiotics offered to broiler chicken exert positive effect on meat quality traits irrespective of delivery route. *Poultry Science*, 97: 2979-2987.
31. Teo, A.Y. and H.M. Tan. 2007. Evaluation of the performance and intestinal gut microflora of broilers fed on corn-soy diets supplemented with *bacillus subtilis* PB6 (CloSTAT). *Journal of Applied Poultry*, 16: 296-303.
32. Walsh, A.M., T. Sweeney, C.J. O'Shea, D.N. Doyle and J.V.O. 'Doherty. 2013. Effect of supplementing varying inclusion levels of laminarin and fucoidan on growth performance, digestibility of diet components, selected faecal microbial populations and volatile fatty acid concentrations in weaned pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 183: 151-159.
33. Wang, C.Y., T.C. Wu, S.L. Hsieh, Y.H. Tsai, C.W. Yeh and C.Y. Huang. 2015. Antioxidant activity and growth inhibition of human colon cancer cells by crude and purified fucoidan preparations extracted from *Sargassum cristaefolium*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23: 766-777.
34. Wang, S., Q. Peng, H.M. Jia, X.F. Zeng, J.L. Zhu, C.L. Hou, X.T. Liu, F.J. Yang and S.Y. Qiao. 2017. Prevention of *Escherichia coli* infection in broiler chickens with *Lactobacillus plantarum* B1. *Poultry Science*, 96: 2576-2586.
35. Zaghami, M., N. Zahroojian, M. Riahi and S. Parhizkar. 2015. Effect of *bacillus subtilis* spore (gallipro®) nutrients equivalency value on broiler chicken performance. *Italian Journal of Animal Science*, 14: 3555.
36. Ziar-Larimi, A., M. Rezaei, Y. Chashnidel, B. Zarei-Darki and A. Farhadi. 2018. Effect of different levels of *chlorella vulgaris* microalgae extract on performance in heat-stressed broilers. *Research on Animal Production*, 8: 20-29 (In Persian).
37. Zhai, L. and X. Wang. 2018. Syringaresinol-di-O- β -D-glucoside, a phenolic compound from *Polygonatum sibiricum*, exhibits an antidiabetic and antioxidative effect on a streptozotocin-induced mouse model of diabetes. *Molecular Medicine Reports*, 18: 5511-5519.

The Effect of Fucoidan, Probiotic and Antibiotic on Growth Indices, Gut Microbiota and Blood Parameters in Broiler Chickens

Maryam Shokaiyan¹, Omid Ashayerizadeh², Mahmoud Shams Shargh³ and Behrouz Dastar⁴

1, 3 and 4- MSc. Student, Associate Professor and Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding author: O_ashayeri@yahoo.com)

Received: January 7, 2019 Accepted: May 21, 2019

Abstract

This experiment was conducted to compare the effect of adding fucoidal, probiotic and antibiotic in diet on performance, carcass characteristics, gut microbial population, and blood metabolism in broiler chicks. A total of 250 one-day-old Ross 308 broiler chickens were randomly distributed in 5 treatments with 5 replicates and reared for 42 days. After formulation of a corn- soybean basal diet, 5 dietary treatments provided inclunding 1) without additive (as control treatment), 2) 0.02% antibiotic oxytetracycline, 3) 0.05% prebiotic fucoidan, 4) 0.02 % commercial probiotic Gallipro® and 5) 0.05% prebiotic fucoidal and 0.02% probiotic Gallipro (as synbiotic treatment). The use of antibiotics improved body weight gain and feed conversion ratio at days 10 and 24 when compared to the control treatment, while the use of probiotics was only effective in improvement of feed conversion ratio ($P < 0.05$). The use of fucoidan and synbiotic only numerically improved body weight gain (3.88% and 3.76%, respectively) and feed conversion rates (2.31% and 4.73%, respectively) at the end of 24 days. In the birds treated with synbiotics, relative weight of abdominal fat decreased and relative weight of bursa of Fabricius increased than control treatment ($P < 0.05$). Supplementing of antibiotic and synbiotic decreased ($P < 0.05$) the population of coliforms in the ileum compared with control treatment. Probiotics and synbiotics treatments increased ($P < 0.05$) the lactic acid bacteria population in the ileum and reduced serum cholesterol concentration than antibiotic group. Also serum alkaline phosphatase activity was higher ($P < 0.05$) in probiotic and synbiotic treatments compared to control treatment. The results of this study showed that prebiotic fucoidan could be recommended in combination with probiotics as an alternative for growth promoter antibiotics to improve the growth performance and microbial population of digestive tract.

Keywords: Bacteria, Broiler Chicken, Carcass Fat, Foucheidan, Serum Cholesterol