

بررسی اثر سین بیوتیکی پریمالاک و فرماکتو بر عملکرد، قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی، ریخت سنجی مخاط روده و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی

• کاظم علیجان‌زاده فیروزی

دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

• میرداریوش شکوری (نویسنده مسئول)

استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۵۵۳۴۲۱

Email: mdshakouri@uma.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات پروبیوتیک پریمالاک و پری بیوتیک فرماکتو به تنهایی و یا با هم بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی، ریخت سنجی مخاط روده و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، آزمایشی با استفاده از ۲۵۶ قطعه جوجه گوشتی سویه تجارتهی راس-۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. چهار تیمار آنتی بیوتیک آویلامایسین (شاهد)، پریمالاک، فرماکتو و مخلوط پریمالاک و فرماکتو در چهار تکرار به جیره‌های پایه افزوده شده و به مدت ۴۲ روز به جوجه‌ها تغذیه شد. استفاده از پریمالاک و فرماکتو با کاهش مصرف خوراک ($P < 0.01$) موجب کاهش وزن جوجه‌ها شد ($P < 0.001$). ضریب تبدیل غذایی در اثر مصرف جیره‌های حاوی پریمالاک بدتر شد ($P < 0.05$). pH محتویات سنگدان و سکوم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. قابلیت هضم ایلئومی انرژی توسط تیمارهای آزمایشی کاهش نشان داد ($P < 0.05$). کاهش ارتفاع پرز ژژنوم در اثر پریمالاک و فرماکتو و افزایش عمق کریپت آن در اثر همه تیمارها مشاهده شد ($P < 0.01$). استفاده از پریمالاک و فرماکتو و ترکیب این دو باعث کاهش کلسترول و کلسترول LDL ($P < 0.001$) و مصرف این افزودنی‌ها به تنهایی موجب افزایش کلسترول HDL سرم خون جوجه‌های گوشتی شد ($P < 0.05$). به طور کلی استفاده از پریمالاک و فرماکتو و یا ترکیب آن‌ها در جیره، به جز کاهش سطح کلسترول سرم خون نتوانستند در مقایسه با آویلامایسین اثرات مشابهی بر عملکرد جوجه‌ها نشان دهند. از این رو نمی‌توانند جایگزین خوبی برای این آنتی بیوتیک محرک رشد مطرح شوند. به علاوه بین پریمالاک و فرماکتو ویژگی سین بیوتیکی مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، پری بیوتیک، قابلیت هضم ایلئومی، کلسترول، جوجه گوشتی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 111 pp: 177-190

Investigation of synbiotic effect of Primalac and Fermacto on performance, ileal nutrients digestibility, intestinal mucosal morphometry and some blood biochemical parameters of broiler chickens

Kazem Alijanzadeh Firouzi, Former M.Sc. Student of Animal Nutrition, Faculty of Agricultural and Natural Resources University of Mohaghegh Ardabili

Mir Daryoush Shakouri, Assistant Professor of Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Natural Resources University of Mohaghegh Ardabili

Received: September 2015**Accepted: November 2015**

To evaluate the effects of Primalac probiotic and Fermacto prebiotic, alone or combined, on growth performance, ileal nutrients digestibility, intestinal mucosal morphometry and some blood biochemical parameters, a trial was conducted using 256 broiler chicks (Ross 308) by employing a completely randomized design. Four treatments including Avilamycin antibiotic (control), Perimalac, Fermacto and Perimalac plus Fermacto with four replicates were added to the basal diets and fed to birds for a period of 42 days. Primalac and Fermacto decreased feed intake ($P < 0.01$) and lowered weight gain of the chickens ($P < 0.001$). Feed conversion ratio was depressed by Perimalac containing diets as compared to the control ($P < 0.05$). pH value of gizzard and cecal digesta was not affected by the treatments. Ileal digestibility of energy was decreased by the experimental treatments ($P < 0.05$). Decreased villus height as the effect of Perimalac and Fermacto and increased crypt depth as the effect of all treatments were observed ($P < 0.01$). Applying Primalac, Fermacto and their combination in the diet declined total and LDL-cholesterol levels ($P < 0.001$) while these two additives alone enhanced HDL-cholesterol levels of broilers sera ($P < 0.05$). In overall, using Primalac and Fermacto alone or combined, except lowering effect on serum cholesterol, failed to show any similar effects as Avilamycin on broilers performance. In conclusion, Primalac and Fermacto could not be replaced for the growth promoter antibiotic. Moreover, no synbiotic characteristic was observed between Perimalac and Fermacto.

Key words: Probiotic, Prebiotic, Ileal digestibility, Cholesterol, Broiler chickens.**مقدمه**

برای بهبود سلامتی میزان استفاده می‌شوند. مصرف توأم پروبیوتیک و پری‌بیوتیک مربوطه در جیره به عنوان سین‌بیوتیک شناخته شده و می‌تواند مزایای هر دو ماده افزودنی را به صورت یک‌جا داشته باشد (Gallaher and Khil، ۱۹۹۹؛ Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۰۹؛ Taheri و همکاران، ۲۰۱۴).

طی دوره پرورش، آویلامایسین همانند دیگر آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به منظور محافظت از پرندگان در مقابل عوامل بیماری‌زا، حفظ سلامتی و سرزندگی آن‌ها به جیره افزوده می‌شود. این ماده افزودنی ترکیب ضد میکروبی الیگوساکاریدی است که به گروه آنتی‌بیوتیک‌های اُرتوسومایسین^۱ تعلق داشته و فعالیت باکتری‌کشی علیه باکتری‌های گرم مثبت دارد (Witte،

پروبیوتیک پریمالاک و پری‌بیوتیک فرماکتو از جمله مواد افزودنی قابل دسترس در کشور هستند که برای اغلب پرورش دهندگان طیور آشنا می‌باشند. ضرورت مطالعه روی مواد جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به دلیل خطر مقاومت آنتی‌بیوتیکی در عوامل بیماری‌زای انسانی و ابقاء آن‌ها در تولیدات، می‌طلبد تا امکان استفاده از محرک‌های رشد قابل دسترس مورد مطالعه قرار گیرد. پروبیوتیک‌ها به مصرف مستقیم میکروارگانیزم‌های مفید در جیره (Fuller، ۱۹۸۹) و پری‌بیوتیک‌ها به ترکیبات غیرقابل هضم موجود در خوراک با ماهیت غالب الیگوساکاریدی (Patterson and Burkeholder، ۲۰۰۳) اطلاق می‌شوند که با هدف افزایش رشد و یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌های مفید روده،

¹ Orthosomycin

۲۰۱۰) با آنتی‌بیوتیک محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شده است.

با این که در برخی از مطالعات انجام شده قابلیت هضم مشابه مواد مغذی توسط جوجه‌های گوشتی در اثر پروبیوتیک (Mountzouris و همکاران، ۲۰۱۰) و پری‌بیوتیک (Huang و همکاران، ۲۰۰۵) مصرفی با آنتی‌بیوتیک محرک رشد گزارش شده، اما در مورد تأثیر فرماکتو و پریمالاک بررسی زیادی صورت نگرفته است. با این حال، در بررسی انجام شده توسط Afsharmanesh و همکاران (۲۰۱۳) کاهش قابلیت هضم پروتئین و عدم تغییر قابلیت هضم ماده خشک و انرژی در اثر فرماکتو در مقایسه با آنتی‌بیوتیک محرک رشد مشاهده شده است. تغییرات مثبتی در مخاط روده نظیر افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دوازدهه و ایلئوم جوجه‌های تغذیه شده در اثر پریمالاک و فرماکتو نیز توسط همین محققین گزارش شده است. با این که مشخص شده آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد بر فراسنجه‌های لیپیدی سرم جوجه‌ها تأثیری ندارند (Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۰۹)، اما اثرات متفاوتی از مصرف پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی این پرندگان بر غلظت فراسنجه‌های لیپیدی سرم مشاهده شده است. به طوری که برخی از آن‌ها به عدم تأثیر این مواد افزودنی (Zhou و همکاران، ۲۰۰۹؛ Salarmoi and Fooladi, 2011) و در مقابل تعدادی به کاهش غلظت این فراسنجه‌ها مخصوصاً کلسترول اذعان می‌کنند (Kannan و همکاران، ۲۰۰۵؛ Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۰۹؛ Alkhalf و همکاران، ۲۰۱۰).

با توجه به اهمیت موضوع، یافتن جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد و وجود اطلاعات کمتر روی اثرات استفاده توأم فرماکتو و پریمالاک، این آزمایش در پی آن است که هم امکان جایگزینی پروبیوتیک پریمالاک و پری‌بیوتیک فرماکتو را با آنتی‌بیوتیک محرک رشد آویلامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی بررسی نماید و هم ویژگی سین‌بیوتیکی آن‌ها را مورد مطالعه قرار دهد.

۲۰۰۰). نشان داده شده که این محرک رشد موجب کاهش جمعیت کل، اشریشیا کلسی و کلسترید یوم پرفرینجس روده کوچک جوجه‌های گوشتی شده و بر جمعیت لاکتوباسیل‌ها تأثیری ندارد (Kim و همکاران، ۲۰۱۱). در اغلب پژوهش‌هایی که در آن‌ها از آنتی‌بیوتیک محرک رشد شناخته شده آویلامایسین استفاده شده، بهبود عملکرد رشد (Mountzouris و همکاران، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۰؛ Chowdhury و همکاران، ۲۰۰۹؛ kim و همکاران، ۲۰۱۱؛ Shim و همکاران، ۲۰۱۲) و قابلیت هضم مواد مغذی (García و همکاران، ۲۰۰۷؛ Mountzouris و همکاران، ۲۰۱۰) در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است.

همانند دیگر پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها مطالعات صورت گرفته روی فرماکتو و پریمالاک نیز نتایج متفاوتی را بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نشان داده است. به طوری که هم بهبود رشد و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی (Nayebpor و همکاران، ۲۰۰۷) و جوجه بوقلمون‌ها (Russell and Grimes، ۲۰۰۹) در اثر پریمالاک و هم عدم تأثیر آن بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی (Chichlowski و همکاران، ۲۰۰۷) گزارش شده است. عدم تأثیر فرماکتو بر فراسنجه‌های عملکرد رشد جوجه‌ها (Torres-Rodriguez و همکاران، ۲۰۰۵) و در مقابل اثر مثبت آن بر بهبود رشد این پرندگان نیز مشاهده شده است (Navidshad و همکاران، ۲۰۱۰). با این وجود، گزارش‌هایی وجود دارند که نشان می‌دهند وقتی پریمالاک به طور هم‌زمان با یک پری‌بیوتیک از جمله بایورکس ام‌بی (Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۰۹) و فرماکتو (Falaki و همکاران، ۲۰۱۱؛ Taheri و همکاران، ۲۰۱۴) در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود، در مقایسه با مصرف آن به تنهایی به عملکرد رشد بهتری می‌انجامد. به علاوه در برخی از مطالعات صورت گرفته، عملکرد رشد مشابهی در اثر استفاده از پری‌بیوتیک‌ها (Zhou و همکاران، ۲۰۰۹؛ Kim و همکاران، ۲۰۱۱) و پروبیوتیک‌ها (Mountzouris و همکاران، ۲۰۰۷) و

مواد و روش‌ها

درصد خاکستر و ۱۰۰ واحد کلونی مخمر بر گرم می‌باشد. اعمال تیمارهای آزمایشی از همان روز اول صورت گرفت و در کل دوره آزمایش به جز مواقع رکوردگیری، پرندگان همواره به خوراک و آب سالم به صورت آزاد دسترسی داشتند.

فراسنجه‌های مربوط به عملکرد رشد جوجه‌ها شامل مصرف خوراک و افزایش وزن به صورت هفتگی اندازه‌گیری و از روی آن‌ها ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. قبل از هر وزن‌کشی به منظور حصول یکنواختی نسبی محتوای گوارشی، به پرندگان چهار ساعت گرسنگی تحمیل شد. برای اندازه‌گیری pH شیرابه - اندام‌های دستگاه گوارش، بعد از کشتار در روز ۲۸ دوره پرورش، از محتویات سنگدان و سکوم جوجه‌ها نمونه‌گیری صورت گرفت و این نمونه‌ها تا انجام آزمایش‌های بعدی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از آن، نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه قرار داده شدند تا یخ آن‌ها باز شود، سپس به نسبت ۱ به ۱۰ با آب مقطر رقیق و pH آن‌ها با دستگاه pH متر دیجیتالی (مدل 20^+ Crison Basic، ساخت اتحادیه اروپا) اندازه‌گیری شد. در روز ۳۵ دوره پرورش، برای تعیین غلظت برخی از فراسنجه‌های خونی، دو قطعه پرنده (یک نر و یک ماده) از هر تکرار انتخاب و از سیاهرگ بال آن‌ها خونگیری صورت گرفت. سرم نمونه‌های خونی توسط دستگاه میکروسانتریفیوژ (Vision مدل VS-15000 CFN II، ساخت کره جنوبی) در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه تفکیک گردیدند و برای تعیین غلظت کلسترول کل، کلسترول لیپوپروتئین‌ها، تری‌گلیسرید و گلوکز مورد استفاده قرار گرفتند. اندازه‌گیری فراسنجه‌های یادشده با استفاده از کیت‌های تجاری تولید داخل (ساخت شرکت زیست شیمی) و به روش رنگ‌سنجی به کمک دستگاه اسپکتروفوتومتر (۲۱۰۰ Unico، ساخت آمریکا) انجام شد. غلظت کلسترول لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL) نیز با استفاده از رابطه پیشنهادی Friedewald و همکاران (۱۹۷۲) محاسبه گردید.

کارهای مزرعه‌ای این آزمایش در واحد مرغداری تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. برای این منظور از تعداد ۲۵۶ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس-۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار استفاده شد. برای هر قفس (تکرار) تعداد ۱۶ قطعه جوجه به صورت مخلوط دو جنس در نظر گرفته شد. پرورش جوجه‌ها به مدت ۴۲ روز و روی بستر پوشال انجام گرفت. جیره‌های پایه با هدف تأمین نیازمندی مواد مغذی و انرژی جوجه‌ها طبق توصیه انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) و برای دوره‌های آغازین (۰ تا ۲۱ روزگی) و پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی) بر پایه ذرت-کنجاله سویا تنظیم شدند. طی دوره پرورش از هیچ گونه داروی ضد کوکسیدیوزی یا آنتی‌بیوتیکی - به جز در جیره حاوی آنتی‌بیوتیک - استفاده نشد. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی این جیره‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. جیره‌های آزمایشی شامل جیره حاوی ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک آویلامایسین (به عنوان شاهد)، جیره حاوی ۹۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک پریمالاک، جیره حاوی ۱/۸ گرم در کیلوگرم پری‌بیوتیک فرماکتو و جیره حاوی ۹۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پریمالاک + ۱/۸ گرم در کیلوگرم فرماکتو بودند. مقادیر مورد استفاده مواد افزودنی یاد شده مطابق توصیه کارخانه سازنده آن‌ها بود. پریمالاک (PrimaLac) محصول شرکت استار لیز (Star Labs) آمریکا است که دارای 1×10^8 واحد تشکیل دهنده کلنی (CFU) در هر گرم از *Bifidobacterium thermophilum* و *Lactobacillus acidophilus* و *Lactobacillus casei* می‌باشد. فرماکتو نیز محصول تجاری حاصل از گونه غیرسمی قارچ *Aspergillus oryzae* است که از شرکت جوانه خراسان تهیه شد. این پری‌بیوتیک براساس اظهار شرکت توزیع کننده، حاوی ۱۲ درصد پروتئین خام، حداقل ۱/۱ درصد چربی خام، حداکثر ۴۵ درصد فیبر میسلیم، ۲

جدول ۱- جیره‌های پایه و ترکیبات شیمیایی آنها در دوره‌های آغازین (۰-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲-۴۲ روزگی)

اجزای جیره (درصد)	جیره آغازین	جیره رشد
ذرت	۵۶/۰۹	۶۵
کنجاله سویا	۳۷/۰۵	۲۹/۶۵
روغن سویا	۲/۷۰	۱/۷۰
پودر صدف	۱/۳۴	۱/۴۳
دی کلسیم فسفات	۱/۵۵	۱/۱۶
نمک	۰/۴۴	۰/۳۳
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال-متیونین	۰/۲۳	۰/۱
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۱	۰/۱۳
کل	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده)		
انرژی متابولیسمی (kcal/kg)	۲۹۶۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (%)	۲۱/۲۹	۱۸/۷۵
اسید لینولئیک (%)	۲/۸۱	۱/۴۶
کلسیم (%)	۰/۹۷	۰/۹
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۳	۰/۳۵
سدیم (%)	۰/۱۹	۰/۱۵
متیونین (%)	۰/۵۷	۰/۴۱
متیونین + سیستین (%)	۰/۹۴	۰/۷۴
لیزین (%)	۱/۲۱	۱/۰۷
آرژنین (%)	۱/۷	۱/۱۷

^۱ تأمین شده به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A ۱۸۰۰۰ IU، ویتامین D_۳ ۴۰۰۰ IU، ویتامین E ۷۲ میلی گرم، ویتامین K_۳ ۴ میلی گرم، ویتامین B_۱ ۳/۵۵ میلی گرم، ویتامین B_۲ ۱۳/۲ میلی گرم، پانتوتنات کلسیم: ۱۹/۶ میلی گرم، نیاسین ۵۹/۴ میلی گرم، ویتامین B_۶ ۵/۸۸ میلی گرم، ویتامین B_{۱۲} ۰/۰۳ میلی گرم و کلرید کولین: ۱ گرم.
^۲ تأمین شده به ازای هر کیلوگرم جیره: Mn ۱۹۸/۴ میلی گرم، Zn ۱۶۹/۴ میلی گرم، Fe ۱۰۰ میلی گرم، Cu ۲۰ میلی گرم، I ۱/۹۸۵ میلی گرم و Se ۰/۴ میلی گرم.

اتصال ایلتوم به سکوم‌ها جمع آوری شده و برای انجام آزمایش‌های بعدی در فریزر (۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. نمونه‌های بافتی جمع آوری شده پس از فرآوری با دستگاه فرآوری کننده خودکار بافت در پارافین ثابت گردیدند. پس از تهیه برش‌های ۵ میکرومتری کار رنگ آمیزی با هماتوکسیلین و اتوزین صورت گرفت. سپس از روی عکس‌های تهیه شده میکروسکوپی، فراسنجه‌های ریخت‌سنجی روی ۹ پرز سالم و

به منظور اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی از روز ۲۵ دوره پرورش، جیره‌های حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. در روز ۲۸ پرورش از هر تکرار ۲ قطعه پرند (یک نر و یک ماده) پس از توزین، کشتار و بلافاصله پس از باز کردن محوطه شکمی، از ابتدای ژژنوم جوجه‌های نر نمونه بافتی تهیه و داخل محلول فرمالین قرار داده شد. محتوای ایلتومی هر دو جوجه مربوط به یک تکرار نیز با دقت از محل ته کیسه زرده تا

تغذیه شده با پریمالاک، فرماکتو و ترکیب این دو در مقایسه با گروه تغذیه شده با آنتی بیوتیک مشاهده شد ($P < 0/001$). مصرف خوراک جوجه های تغذیه شده با مخلوط پریمالاک و فرماکتو کاهش نشان داد ($P < 0/05$). اما جوجه های تغذیه شده با پریمالاک و فرماکتو به تنهایی با گروه دریافت کننده آنتی بیوتیک مصرف خوراک مشابهی داشتند. طی دوره رشد (۴۲-۲۲ روزگی) جوجه ها با کاهش معنی دار ($P < 0/05$) مصرف خوراک خود در اثر مصرف پریمالاک، فرماکتو و مخلوط آن ها، به جز گروه تغذیه شده با جیره حاوی فرماکتو افزایش وزن پایین تری نیز نشان دادند ($P < 0/05$). طی این دوره اختلاف معنی داری بین ضریب تبدیل غذایی آن ها مشاهده نشد. مصرف خوراک و افزایش وزن پایین تر جوجه ها در اثر پروبیوتیک و پری بیوتیک مصرفی به تنهایی و یا با هم در کل دوره آزمایشی (۴۲-۰ روزگی) هم دیده شد ($P < 0/01$). جوجه های دریافت کننده فرماکتو برخلاف جوجه های دریافت کننده دو تیمار آزمایشی دیگر ضریب تبدیل غذایی مشابهی با گروه شاهد نشان دادند ($P < 0/05$). مصرف توأم پروبیوتیک پریمالاک و پری بیوتیک فرماکتو در هیچ کدام از دوره های آزمایشی نتوانست به عملکرد رشد بهتری در مقایسه با مصرف تک تک آن ها در جیره بینجامد.

در این آزمایش، مشابه یافته های Taheri و همکاران (۲۰۱۴)، استفاده توأم پریمالاک و فرماکتو مصرف خوراک و افزایش وزن یکسانی را با مصرف آن ها به تنهایی نشان داد. اما این مشاهده با نتایج آزمایش صورت گرفته توسط Falaki و همکاران (۲۰۱۱) مغایرت داشت. به طوری که آن ها بهبود عملکرد رشد جوجه ها را هنگام استفاده همزمان این دو ماده افزودنی گزارش نمودند. نتایج مشابهی مبنی بر افزایش وزن و مصرف خوراک توسط آنتی بیوتیک محرک رشد (ویرجینامایسین) در مقایسه با فرماکتو و پریمالاک طی دوره ۴۲ روزه توسط Afsharmanesh و همکاران (۲۰۱۳) نیز مشاهده شده است.

پاسخ متفاوت عملکرد رشد جوجه های گوشتی به مواد افزودنی از جمله پروبیوتیک ها، ممکن است به تفاوت در گونه های مختلف باکتریایی مورد استفاده (Zhu و همکاران ۲۰۰۹)، تعداد واحد

مستقیم مربوط به هر تکرار اندازه گیری شدند. این فراسنجه ها شامل ارتفاع پرز، پهنای قسمت وسط پرز، عمق کرپیت و ضخامت لایه ماهیچه ای بودند. نسبت ارتفاع پرز به عمق کرپیت نیز از روی داده های مربوطه محاسبه شد. محتویات ایلئومی فریز شده پس از خشک شدن در آون (دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت)، جهت هم رطوبت شدن با محیط به مدت حداقل ۲۴ ساعت در هوای آزاد قرار گرفتند. پس از آسیاب کردن نمونه های جیره و محتوای ایلئومی، اندازه گیری ترکیبات شیمیایی آن ها شامل رطوبت، ماده آلی، چربی خام و پروتئین خام مطابق روش های AOAC (۲۰۰۰) صورت گرفت. تعیین میزان انرژی خام نمونه ها با دستگاه بمب کالریمتر (Parr ۱۳۴۱، ساخت آمریکا) انجام شد. برای اندازه گیری میزان اکسید کروم از روش پیشنهادی Fenton and Fenton (۱۹۷۹) استفاده و جذب نوری نمونه های مربوطه در طول موج ۴۴۰ نانومتر خوانده شد. پس از به دست آوردن داده های مربوطه، قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و انرژی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$100 \times \left(\frac{\% \text{ ماده مغذی جیره}}{\% \text{ ماده مغذی نمونه ایلئومی}} \times \frac{\% \text{ اکسید کروم نمونه ایلئومی}}{\% \text{ اکسید کروم جیره}} - 1 \right) = \% \text{ قابلیت هضم مواد مغذی}$$

تجزیه و تحلیل آماری داده های به دست آمده به کمک نرم افزار آماری (SAS ۹/۱) و رویه مدل عمومی خطی (GLM) آن صورت گرفت. داده های مربوط به عملکرد دوره رشد به دلیل معنی دار بودن اختلاف وزن جوجه ها در پایان دوره آغازین آنالیز کوواریانس شدند. مقایسه میانگین داده ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ($P < 0/05$) انجام شد. مدل آماری مورد استفاده و اجزاء آن مطابق زیر بود:

$$y_{ik} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ik}$$

y_{ik} : متغیر وابسته (مقدار هر مشاهده)، μ میانگین جمعیت، α_i : اثر تیمار، ε_{ik} : اثر خطای آزمایشی، i : تعداد تیمار، k : تعداد تکرار

نتایج و بحث

مطابق یافته های جدول ۲، از همان دوره آغازین (۲۱-۰ روزگی) افزایش وزن پایین تر و ضریب تبدیل غذایی بالاتر جوجه های

Ashayerizadeh) و همکاران (۲۰۰۹)، در این مطالعه چنین نتیجه‌ای دیده نشد.

مشخص شده که بهبود عملکرد رشد در اثر آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به فراهمی بیشتر مواد مغذی برای جذب و رشد بدن به دلیل توقف رشد و فعالیت‌های متابولیکی میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش و نیز نقش آن‌ها در کاهش ضخامت روده و ترن‌آور آن می‌باشد (Barton, ۲۰۰۰؛ Miles و همکاران، ۲۰۰۶). اثر مثبت پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها نیز به تحریک رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه و اثر مهار رقابتی آن‌ها بر میکروارگانیسم‌های مضر ربط داده می‌شود (Mountzouris و همکاران، ۲۰۱۰). رشد این قبیل میکروارگانیسم‌ها نیز برای دستگاه گوارش به دلیل مصرف مواد مغذی هزینه‌بر است. این امر ممکن است تا حدی عدم مشاهده پاسخ رشد یکسان در اثر فرماکتو و پریمالاک را با آویلامایسین توجیه نماید.

تشکیل دهنده پرگنه (CFU) (Mountzouris و همکاران، ۲۰۰۷)، شرایط پرورش (آزمایشگاهی یا تجاری) و نحوه مصرف (از طریق آب یا خوراک) مربوط باشد. به طوری که پاسخ رشد بهتر در اثر پروبیوتیک تحت شرایط تجاری و از طریق آب مشاهده شده است (Eckert و همکاران، ۲۰۱۰). گزارش شده که پری‌بیوتیک فرماکتو به هنگام استفاده در جیره حاوی پروتئین پایین در مقایسه با سطح پروتئین توصیه شده جیره به پاسخ رشد بهتری منجر می‌شود (Torres-Rodriguez و همکاران، ۲۰۰۵). تفاوت تأثیر سطح مصرف و نوع پری‌بیوتیک مصرفی بر بهبود وزن جوجه‌ها نیز در مقایسه با آویلامایسین به خوبی نشان داده شده است (kim و همکاران، ۲۰۱۱).

هرچند که عملکرد رشد بهتر جوجه‌ها در اثر مصرف سین‌بیوتیک در مقایسه با پروبیوتیک گزارش شده است (Awad و همکاران، ۲۰۰۹). حتی ویژگی سین‌بیوتیکی پروبیوتیک پریمالاک با پری‌بیوتیک بایورکس بی‌ام نشان داده شده و بهبود وزنی مشابه آنتی‌بیوتیک محرک رشد فلاوومایسین مشاهده شده است

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی طی دوره‌های مختلف آزمایشی

تیمار غذایی	دوره آغازین (۰-۲۱ روزگی)			دوره رشد (۲۲-۴۲ روزگی)			کل دوره (۰-۴۲ روزگی)		
	مصرف خوراک (g)	افزایش وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی	مصرف خوراک (g)	افزایش وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی	مصرف خوراک (g)	افزایش وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی
آویلامایسین	۸۴۲/۷ ^a	۵۲۱/۳ ^a	۱/۶۲ ^b	۳۰۸۶/۶ ^a	۱۷۸۱/۷ ^a	۱/۷۲	۳۹۲۹/۲ ^a	۲۳۰۳/۱ ^a	۱/۷۰ ^b
پریمالاک	۸۱۴/۳ ^{ab}	۴۱۱/۱ ^b	۱/۹۸ ^a	۲۸۷۳/۴ ^b	۱۶۳۳/۹ ^b	۱/۷۴	۳۶۸۷/۷ ^b	۲۰۴۴/۸ ^b	۱/۸۰ ^a
فرماکتو	۸۳۲/۷ ^a	۴۴۰/۰ ^b	۱/۸۹ ^a	۲۹۱۲/۰ ^b	۱۶۶۸/۷ ^{ab}	۱/۷۴	۳۷۴۴/۷ ^b	۲۱۰۸/۷ ^b	۱/۷۸ ^{ab}
پریمالاک+فرماکتو	۷۹۴/۹ ^b	۴۰۰/۵ ^b	۱/۹۸ ^a	۲۸۹۰/۰ ^b	۱۶۱۱/۲ ^b	۱/۷۹	۳۶۸۴/۷ ^b	۲۰۱۱/۸ ^b	۱/۸۳ ^a
خطای معیار	۱۰/۹۵	۱۲/۸۸	۰/۰۳۲	۴۱/۴۷	۳۷/۸۲	۰/۰۳۱۷	۴۴/۹۸	۳۸/۸۹	۰/۰۲۷
P-value	۰/۰۴۲۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳۶	۰/۰۳۷۵	۰/۵۵۰۳	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۳۱۶

در هر ستون، میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک لاتین هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر pH محتویات سنگدان و سکوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی

تیمار غذایی	سنگدان	سکوم
آویلامایسین	۳/۷۱	۶/۴۵
پریمالاک	۳/۵۳	۶/۱۶
فرماکتو	۳/۴۸	۶/۱۵
پریمالاک+ فرماکتو	۳/۵۲	۵/۸۴
خطای معیار	۰/۱۴۵	۰/۱۵۷
P-Value	۰/۷۰۸۴	۰/۱۱۱۴

چرب تولیدی سکوم که موجب تغییر pH شیرابه گوارشی این بخش می‌شود، گزارش شده است (Mountzouris و همکاران، ۲۰۰۷).

اختلافی بین تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، چربی خام و پروتئین خام مشاهده نشد ولی قابلیت هضم انرژی جیره‌ها در اثر افزودن پریمالاک، فرماکتو و مخلوط آنها در مقایسه با آنتی بیوتیک آویلامایسین کاهش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$ ، جدول ۴).

در این آزمایش بالا بودن قابلیت هضم انرژی در اثر آویلامایسین ($P < 0/05$) تا حدودی به دلیل بهبود قابلیت هضم چربی خام می‌باشد ($P = 0/0881$). مشابه یافته‌های این آزمایش، بهبود قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام و چربی خام در اثر محرک رشد آویلامایسین در مقایسه با پروبیوتیک گزارش شده است (Mountzouris و همکاران، ۲۰۱۰). اما برخلاف نتایج این آزمایش، Afsharmanesh و همکاران (۲۰۱۳) اختلافی در قابلیت هضم ایلئومی انرژی در اثر فرماکتو، پریمالاک و آنتی بیوتیک محرک رشد مشاهده نکردند.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر pH محتویات سنگدان و سکوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی معنی‌دار نبود (جدول ۳). با توجه به این که گزارش شده استفاده از پری بیوتیک‌ها به افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌های دستگاه گوارش منجر می‌شود (Kim و همکاران، ۲۰۱۱) و از طرفی در ترکیب پروبیوتیک مصرفی هم گونه‌های لاکتوباسیلی وجود داشت، از این رو انتظار بر این بود که pH محتوای گوارشی در اثر مصرف این دو ماده افزودنی کاهش نشان دهد که چنین نشد. نشان داده شده که بیشتر بودن محتویات گوارشی در قسمت‌های ابتدایی دستگاه گوارش با تحریک گیرنده‌های مکانیکی موجب ترشح اسید کلریدریک پیش معده و افت pH می‌شود (Duke، ۱۹۸۹). کاهش و یا عدم تغییر مصرف خوراک در اثر تیمارهای آزمایشی در مقایسه با شاهد (آنتی بیوتیک) می‌تواند توجیهی بر عدم تغییر pH شیرابه سنگدان باشد. افت pH شیرابه گوارشی در انتهای دستگاه گوارش به تولید اسیدهای چرب فرار تولید شده توسط میکروارگانیسم‌ها ربط داده می‌شود (Jin و همکاران، ۱۹۹۸). همانند نتایج این آزمایش، عدم تاثیر پروبیوتیک پروبیوتیم و آویلامایسین بر غلظت اسیدهای

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی (برحسب درصد)

تیمار غذایی	ماده خشک	ماده آلی	انرژی خام	چربی خام	پروتئین خام
آویلامایسین	۷۷/۸۳	۷۷/۸۳	۸۰/۸۶ ^a	۸۰/۱۸	۷۱/۱۹
پریمالاک	۷۴/۲۸	۷۴/۳۱	۶۹/۸۵ ^b	۷۴/۳۶	۷۳/۹۴
فرماکتو	۷۳/۷۲	۷۴/۹۷	۷۰/۷۶ ^b	۷۷/۰۸	۶۹/۷۹
پریمالاک+ فرماکتو	۷۴/۶۲	۷۵/۸۴	۶۹/۹۱ ^b	۷۴/۵۲	۷۱/۶۳
خطای معیار	۱/۵۰۲	۱/۴۰۹	۰/۹۶۹	۱/۲۰۶	۱/۹۵۳
P-Value	۰/۲۶۰۹	۰/۱۶۸۳	۰/۰۱۷۹	۰/۰۸۸۱	۰/۵۲۷۶

در هر ستون، میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک لاتین هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0/05$).

با افزایش وزن و طول روده افزایش عملکرد رشد پرنده تغذیه شده را در پی داشته باشد (Miles، ۲۰۰۶).

بالا بودن افزایش وزن جوجه‌های تغذیه شده با آویلامایسین طی دوره آغازین علیرغم مصرف خوراک مشابه با جوجه‌های دیگر نشان می‌دهد که در اثر آویلامایسین خوراک مصرفی با بازدهی بالایی مورد استفاده قرار گرفته است. پایین بودن ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های مربوطه نیز مؤید این مطلب است (جدول ۲). به عبارتی، خوراک مصرفی توسط جوجه‌های دریافت کننده آویلامایسین با قابلیت هضم بهتری به مصرف رسیده است. طبق اطلاعات ارائه شده در جدول ۳، با این که قابلیت هضم اغلب مواد مغذی در این جوجه‌ها بالاتر بود اما فقط قابلیت هضم انرژی به طور معنی‌داری افزایش نشان داد. یکی از دلایل بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در اثر آویلامایسین می‌تواند بالا بودن ارتفاع پرز باشد (جدول ۴) که به افزایش ظرفیت هضمی و جذبی روده منجر شده است. هرچند که کاهش جمعیت باکتریایی دستگاه گوارش و به تبع آن کاهش رقابت در دریافت مواد مغذی مصرفی بین باکتری‌ها و حیوان میزبان در اثر آنتی‌بیوتیک نیز می‌تواند دلیل دیگری برای بهبود عملکرد رشد تلقی شود. طوری که قسمت عمده‌ای از مواد مغذی دریافت شده در اختیار پرنده مصرف کننده قرار گرفته و صرف رشد بدن آن شده است (Bozkurt و همکاران، ۲۰۰۸).

ارتفاع پرز مخاط ژژنوم جوجه‌های دریافت کننده پریمالاک و فرماکتو به تنهایی در مقایسه با آن‌هایی که جیره حاوی آنتی‌بیوتیک خورده بودند، کاهش نشان داد ($P < 0/01$)، اما اختلافی در اثر مخلوط این دو افزودنی با گروه شاهد مشاهده نشد (جدول ۵). عمق کریپت در اثر همه تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت ($P < 0/01$)، اما نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت توسط تیمارها به طور معنی‌داری تغییر نیافت. در سایر فراسنجه‌های ریخت‌سنجی شامل پهنای پرز و ضخامت لایه ماهیچه‌ای اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد و بقیه تیمارهای آزمایشی دیده نشد. گزارش شده که افزودن پریمالاک و فرماکتو به طور جداگانه به جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دوازدهم و ایلئوم و افزایش عمق کریپت در ایلئوم می‌شود (Afsharmanesh، ۲۰۱۳). در این آزمایش چنین تغییراتی به اندازه آنتی‌بیوتیک محرک رشد آویلامایسین صورت نگرفت. در مقابل، کاهش وزن نسبی و دانسیته (میلی‌گرم در سانتی‌متر) ژژنوم به عنوان محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی در اثر پریمالاک (Chicklowski، ۲۰۰۷) و عدم تغییر ارتفاع پرز و عمق کریپت مخاط روده در اثر پروبیوتیک و سین‌بیوتیک مصرفی هم مشاهده شده است (Awad و همکاران، ۲۰۰۹). نشان داده شده که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره طیور می‌توانند

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر مورفولوژی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی (بر حسب میکرومتر)

تیمار غذایی	ارتفاع پرز	پهنای پرز	عمق کریپت	ارتفاع پرز به عمق کریپت	ضخامت لایه ماهیچه‌ای
آویلامایسین	۱۰۶۹/۲ ^a	۹۴/۹	۱۷۶/۴ ^a	۶/۰۶	۱۶۶/۲
پریمالاک	۹۷۳/۵ ^{bc}	۱۱۶/۷	۱۶۱/۳ ^b	۶/۰۵	۱۵۹/۶
فرماکتو	۹۳۶/۹ ^c	۱۰۱/۶	۱۳۶/۳ ^b	۶/۸۷	۱۷۲/۱
پریمالاک + فرماکتو	۱۰۱۹/۵ ^{ab}	۱۰۶/۷	۱۵۵/۰ ^b	۶/۵۹	۱۷۲/۵
خطای معیار	۱۸/۶۷	۸/۶۱	۵/۲۸	۰/۲۳۶	۱۲/۳۴
P-Value	۰/۰۰۱۸	۰/۲۲۹۴	۰/۰۰۱۵	۰/۰۷۷۴	۰/۸۱۴۰

در هر ستون، میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک لاتین هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0/05$).

همکاران، ۲۰۰۴). در نتیجه قابلیت هضم مواد لیپیدی کاهش می‌یابد. مشاهده یافته‌های جدول ۴ نیز این فرضیه را تایید می‌کند. از سوی دیگر با فعالیت این باکتری‌ها، pH روده کوچک نیز افت پیدا می‌کند. با افت pH حلالیت نمک‌های دکونژوگه شده کاهش یافته و کمتر از ایلنوم بازجذب شده و دفع می‌شوند (Klaver و همکاران، ۱۹۹۳). بنابراین کلاسترول دفعی از طریق صفرای بیشتر می‌شود. همچنین گزارش شده که لاکتوباسیل‌ها برای رشد خود به جذب کلاسترول و استفاده از آن در غشای خود نیاز دارند (kimoto و همکاران، ۲۰۰۲). تجزیه کلاسترول و تبدیل آن به کاپروستانول و دفع آن از طریق مدفوع نیز در اثر این باکتری‌ها نشان داده شده است (Lye و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این، مهار فعالیت برخی از آنزیم‌های کلیدی درگیر در متابولیسم لیپیدها از جمله آنزیم هیدروکسی‌متیل‌گلوکوتاریل-کوآنزیم آ ردوکتاز (آنزیم کلیدی در سنتز کلاسترول) (Alkhalif و همکاران، ۲۰۱۰) و آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (آنزیم محدود کننده ساخت اسیدهای چرب) (Santoso، ۱۹۹۵) در اثر ارگانسیم‌های پروبیوتیکی گزارش شده است. کاهش غلظت کلاسترول LDL (کلاسترول بد) و در مقابل افزایش غلظت کلاسترول HDL (کلاسترول خوب) سرم در اثر پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌ها به تنهایی و یا همراه با هم می‌تواند از نتایج مثبت استفاده از این مواد افزودنی تلقی شود.

مطابق نتایج ارائه شده در جدول ۶، سطوح کلاسترول کل و کلاسترول LDL سرم خون جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر پریمالاک، فرماکتو و مخلوط آن‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0.001$). کلاسترول HDL سرم خون جوجه‌های دریافت کننده فرماکتو و پریمالاک به صورت جداگانه افزایش یافت ($P < 0.05$) ولی مصرف توأم آن‌ها اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد نشان نداد. غلظت تری‌گلیسرید و گلوکز سرم خون جوجه‌ها تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0.05$). مشابه یافته‌های این آزمایش، کاهش غلظت کلاسترول سرم خون جوجه‌ها در اثر مصرف پروبیوتیک (Panda و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۰۹) و پری‌بیوتیک (Kannan و همکاران، ۲۰۰۵) نشان داده شده است. هرچند که در برخی از آزمایش‌های صورت گرفته عدم تاثیر پروبیوتیک (Salarmoni and Fooladi، ۲۰۱۱) بر سطح کلاسترول کل و پری‌بیوتیک مصرفی (Zhou و همکاران، ۲۰۰۹) بر سطح کلاسترول کل، کلاسترول LDL سرم خون جوجه‌ها نیز گزارش شده است.

از جمله دلایل کاهش پارامترهای لیپیدی سرم خون در اثر مصرف پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌های روده در اثر این مواد افزودنی می‌باشد (Kim و همکاران، ۲۰۱۱؛ Shim و همکاران، ۲۰۱۲). در اثر فعالیت این باکتری‌ها آنزیم‌های دکونژوگه کننده نمک‌های صفرای تولید می‌شود (Jones و

جدول ۶- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۳۵ روزگی (بر حسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

تیمار غذایی	کلاسترول کل	کلاسترول HDL	کلاسترول LDL	تری‌گلیسرید	گلوکز
آویلامیسن	۱۷۰/۰۶ ^a	۶۵/۵۶ ^b	۹۳/۱۷ ^a	۸۰/۳۶	۱۲۳/۸۷
پریمالاک	۱۲۴/۵۸ ^c	۷۹/۵۹ ^a	۳۴/۰۰ ^c	۵۴/۹۲	۱۱۳/۶۸
فرماکتو	۱۵۳/۱۸ ^b	۸۴/۰۰ ^a	۵۴/۸۵ ^b	۷۱/۶۱	۱۱۵/۰۶
پریمالاک + فرماکتو	۱۲۱/۸۶ ^c	۷۴/۸۷ ^{ab}	۳۲/۰۵ ^c	۷۴/۶۴	۱۱۷/۴۳
خطای معیار	۷/۹۱۷	۶/۱۲۲	۷/۹۸۶	۱۳/۱۷۳	۵/۸۴۳
P-Value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۳۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۶۰	۰/۳۳۳۹

در هر ستون، میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک لاتین هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

نتیجه گیری

به طور کلی استفاده از پریمالاک، فرماکتو و یا ترکیب این دو در جیره باعث کاهش کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی گردید. با توجه به کاهش قابلیت هضم انرژی جیره و کاهش عملکرد رشد جوجه‌ها این دو ماده افزودنی نمی‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد آویلامایسین باشند. همچنین ویژگی سین‌بیوتیکی بین پریمالاک و فرماکتو مشاهده نشد.

منابع

- Association of Official Analytical Chemists. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA.
- Awad, W.A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S. and Böhm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 88:49-55.
- Barton, M.D. (2000). Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutrition Research and Reviews*. 13:279-299.
- Bozkurt, M., Küçükylmaz, K., Çatli, A.U. and Çinar, M. (2008). Growth performance and characteristics of broiler chickens fed with antibiotic, mannan oligosaccharids and dextran oligosaccharide supplemented diets. *International Journal of Poultry Science*. 7:969-977.
- Chichlowski, M., Croom, J., McBride, B.W., Daniel, L., Davis, G. and Koci, M.D. (2007). Direct-fed microbial Primalac and Salinomycin modulate whole-body and intestinal oxygen consumption and intestinal mucosal cytokine production in the broiler chick. *Poultry Science*. 86:1100-1106.
- Chowdhury, R., Islam, K.M.S., Khan, M.J., Karim, M.R., Haque, M.N., Khatun, M. et al. (2009). Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broilers. *Poultry Science*. 88:1616-1622.
- Duke G.E. (1986). Alimentary canal: Secretion, special digestion functions and absorption. Pp. 289-302. In: Avian Physiology. Sturkie PD, (ed). Springer Verlay, New York, NY.
- Afsharmanesh, M., Sadeghi, B. and Silversides, F.G. (2013). Influence of supplementation of prebiotic, probiotic, and antibiotic to wet-fed wheat-based diets on growth, ileal nutrient digestibility, blood parameters, and gastrointestinal characteristics of broiler chickens. *Comparative Clinical Pathology*. 22:245-251.
- Alkhalf, A., Alhaj, M. and Al-homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi journal of Biological. Science*. 17:219-225.
- Apata, D.F. (2008). Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus bulgaricus*. *Journal Science of Food Agriculture*. 88:1253-1258.
- Ashayerizadeh, A., Dabiri, N., Ashayerizadeh, O., Mirzadeh, K.H., Roshanfekar, H., Mamooee, M. (2009). Effect of dietary antibiotic, probiotic and prebiotic as growth promoters on growth performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. *Pakistan Journal of Biological Science*. 12:52-57.

- Eckert, N.H., Lee, J.T., Hyatt, D., Stevens, S.M., Anderson, S., Anderson, P.N., et al. (2010). Influence of probiotic administration by feed or water on growth parameters of broilers reared on medicated and nonmedicated diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 19:59-67.
- Falaki, M., Shams Shargh, M., Dastar, B. and Zerehdaran, S. (2011). Effects of different levels of probiotic and prebiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10:378-384.
- Fenton, T.W. and Fenton, M. (1979). An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and feces. *Canadian Journal Animal Science*. 59:631-634.
- Friedewald, W.T., Levy, R.I. and Fredrickson, D.S. (1972). Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the ultra-centrifuge. *Clinical Chemistry*. 18:449-502.
- Fuller, R. (1989). Probiotic in man and animal. *Jornal Applied Bacteriology*. 66:365-378.
- Gallaher, D.D. and Khil, J. (1999). The effect of synbiotics on colon carcinogenesis in rats. *Journal of Nutrition*. 129 (Suppl. 7):1483S-1487S.
- García, V., Catala'-Gregori, P., Hernández, F., Megías, M. D. and Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 16:555-562.
- Huang, R.L., Yin, Y.L., Wu, G.Y., Zhang, Y.G., Li, T.J., Li, L.L., et al. (2005). Effect of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broilers. *Poultry Science*. 84:1383-1388.
- Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N., Ali, M.A. and Jalaludin, S. (1998). Effects of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 70:197-209.
- Jones, M.L., Chen, H., Ouyang, W., Metz, T. and Prakash, S. (2004). Microencapsulated genetically engineered *Lactobacillus plantarum* 80 (pCBH1) for bile acid deconjugation and its implication in lowering cholesterol. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 1:61-69.
- Kannan, M., Karunakaran, R., Balakrishnan, V. and Prabhakar, T.G. (2005). Influence prebiotic supplementation on lipid profile of broilers. *International Journal of Poultry Science*. 4:994-997.
- Kim, G.B., Seo, Y.M., Kim, C.H. and Paik, I. K. (2011). Effect of dietary prebiotic supplementation on the performance, intestinal microflora, and immune response of broilers. *Poultry Science*. 90:75-82.
- Kimoto, H., Ohmomo, S. and Okamoto, T. (2002). Cholesterol removal from media by *Lactococci*. *Journal of Dairy Science*. 85:3182-3188.
- Klaver, F.A.M. and van der Meer, R. (1993). The assumed assimilation of cholesterol by *Lactobacilli* and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt deconjugating activity. *Applied Environmental Microbiology*. 59:1120-1124.
- Lye, H.S., Rusul, G. and Liong, M.T. (2010). Removal of cholesterol by *Lactobacilli* via incorporation of and conversion to coprostanol. *Journal of Dairy Science*. 93:1383-1392.

- Miles, R.D., Butcher, G.D., Henry, P.R. and Littell, R.C. (2006). Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Poultry Science*. 85:476-485.
- Mountzouris, K.C., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G. and 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*. 86:309-317.
- Mountzouris, K.C., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., et al. (2010). Effect of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry Science*. 89:58-67.
- National Research Council. (1994). Nutrient requirements for poultry. National Academy Press, Washington DC.
- Navidshad, B., Adibmoradi, M. and Ansari Pirsaraei, Z. (2010). Effects of dietary supplementation of *Aspergillus* originated prebiotic (Fermacto) on performance and small intestinal morphology of broiler chickens fed diluted diets. *Italian Journal of Animal Science*. 9:55-60.
- Nayebpor, M. Farhomand, P. and Hashemi, A. (2007). Effects of different levels of direct fed microbial (Primalac) on growth performance and humoral immune response in broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6:1308-1313.
- Panda, A.K., Rama Rao, S.V., Raju, M.V.L.N. and Sharma, R.S. (2006). Dietary supplementation of *Lactobacillus Sporogenes* on performance and serum biochemico-lipid profile of broiler chickens. *Poultry Science*. 43:235-240.
- Patterson, J.A. and Burkeholder, K.M. (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*. 82:627-631.
- Russell, S.M. and Grimes, J.L. (2009). The effect of a direct-fed microbial (Primalac) on turkey live performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 18:185-192.
- Salarmoini, M. and Fooladi, H. (2011). Efficacy of *Lactobacillus acidophilus* as probiotic to improve broiler chicks performance. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 13:165-172.
- Santoso, U., K. Tanaka and Ohtanis, S. (1995). Effect of dried *Bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. *British Journal of Nutrition*. 74:523-529.
- SAS Institute. (2002). SAS/STAT User's guide: Statistics. Version 9.1.4th ed. SAS Institute. Inc. Cary, NC.
- Shim, Y.H., Ingale, S.L., Kim, J.S., Kim, K.H., Seo, D.K., Lee, S.C., et al. (2012). A multi-microbe probiotic formulation processed at low and high drying temperatures: effects on growth performance, nutrient retention and caecal microbiology of broilers. *British Poultry Science*. 53:482-490.
- Taheri, H.R., Kokabi Moghadam, M., Kakebaveh, M. and 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*. 2:1-8.

Torres-Rodriguez, A., Sartor, C., Higgins, S.E., Wolfenden, A.D., Bielke, L.R., Pixley, C.M., et al. (2005). Effect of *Aspergillus* meal prebiotic (Fermacto) on performance of broiler chickens in the starter phase and fed low protein diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 14:665-669.

Witte, W. (2000). Selective pressure by antibiotic use in livestock. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 16: S19-S24.

Zhou, T.X., Chen, Y.J., Yoo, J.S., Huang, Y., Lee, J.H., Jang, H.D., et al. (2009). Effects of chitooligosaccharide supplementation on performance, blood characteristics, relative organ weight, and meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*. 88:593-600.

Zhu, N.H., Zhang, R.J., Wu, H. and Zhang, B. (2009). Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, xanthophyll deposition, and color of the meat and skin of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 18:570-578.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦