Effect of Dietry Supplementaion with Garlic Powder,turmeric Powder, Saccharomyces cervisiae yeast extract and commercial probiotics on Growth Performance, Intestinal Morphology and Microflora and Immunite Response of Broiler Chickens

Short abstract

Three hundred twenty one-day-old male broiler chickens of Ross 308 strain with an average weight of 42 grams were used it this experiment. The experiment was designed in the form of a completely randomized design with 8 treatments replicated 4 times each (10 chicks/replicate). The treatments were: 1) control treatment (basal diet (BD). without feed additive), 2) BD + garlic powder at the rate of 0.3%, 3) BD + turmeric powder at the rate of 0.75% percentage, 4) BD + Saccharomyces cerevisiae yeast extract at the rate of 0.5% recommended by Taligene Pars Company, 5) BD + Parsilact probiotic, 6) BD + garlic powder at the rate of 0.3% + turmeric powder at the rate of 75 0.0%, 7) BD + garlic powder at 0.3% + turmeric powder at 0.75% + Talizyme® yeast extract at 0.5%, 8) BD + garlic powder at 0.3% + powder Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. The results showed that the feed consumption and weight gain were not affected by the experimental treatments, but the chicks fed with diets containing Preselect probiotic, garlic powder + turmeric powder, garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract + Parsilact probiotic significantly improved feed conversion ratio in the growing, finisher and the entire of the experimental period, which was significantly different from the control. The relative weight of breast, thigh, back and wings were not affected by dietary treatments. Addition of probiotic reduced relative weight of liver compared to the control. The intestinal weight decreased in the diet with garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract compared to the control. Diet with garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract decreased the intestinal weight compared to the control. The lowest and highest relative weight of spleen were belong to *SC* yeast extract and garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract, respectively. The diet containing garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract + Parsilact probiotic reduced *Escherichia coli* bacteria count compared to the control group. Diets containing garlic powder + turmeric powder increased *lactobacillus bacteria* population. Total immunoglobulin and immunoglobulin M titers (at day 21) was increased by dietary supplementation of garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract. At day 35, the titer of immunoglobulin M increased in response to garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract feed additive, but the immunoglobulin G titer was decreased. Experimental treatments had no effect on intestinal morphology. The highest brush border height was obtained with the diet containing garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract and the lowest with the garlic powder + turmeric powder diet.

اثر مکمل جیره‌ای پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک تجاری بر عملکرد رشد، مورفولوژی و میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه و عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک تجاری به جهت کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد، مورفولوژی، میکرو فلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی بود. جهت انجام این تحقیق از تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه نر یک روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن یک‌روزگی ۴۲ گرم استفاده شد. طرح در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار آزمایشی ۴ تکرار و در هر تکرار

(قفس) شامل ۱۰ قطعه جوجه به‌طور تصادفی بود. تیمارها عبارت بودند از: ۱) تیمار شاهد (بدون افزودنی)، (جوجه‌هایی که با جیره پیشنهاد شده توسط کاتالوگ راس ۳۰۸ تغذیه شدند)، ۲) جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد، ۳) جیره پایه + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد، ۴) جیره پایه + عصاره مخمرساکارومایسس سرویزیه به میزان ۰/۵ درصد توصیه شده توسط شرکت تالی ژن پارس، ۵) جیره پایه + پروبیوتیک پارسی‌لاکت، ۶) جیره پایه + پودرسیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد، ۷) جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد + عصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵درصد، ۸) جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد + عصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵درصد + پروبیوتیک پارسی‌لاکت. عملکرد در طول دوره آغازین، رشد و پایانی و خصوصیات لاشه، مورفولوژی روده، میکرو فلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در سن ۳۷ روزگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که مصرف خوراک و افزایش وزن تحت تأثیر تیماری‌های آزمایشی قرار نگرفت اما جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک پارسی‌لاکت، پودرسیر + پودر زردچوبه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک پارسی‌لاکت به‌طور معنی‌داری ضریب تبدیل خوراک را در دوره‌های رشد، پایانی و میانگین کل دوره بهبود بخشیدند که تفاوت معنی‌داری با شاهد داشت. نسبت وزن نسبی سینه، ران، پشت و بال تحت تأثیر هیچ‌کدام از افزودنی‌ها قرار نگرفتند. مصرف پروبیوتیک وزن کبد را نسبت به گروه شاهد کاهش داد. وزن روده در جیره حاوی پودر سیر+ پودر زردچوبه+ عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه نسبت به شاهد کاهش یافت. کمترین و بیشترین درصد وزن نسبی طحال به ترتیب مربوط به جیره عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و جیره پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه بود. جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک پارسی‌لاکت باعث کاهش باکتری اشریشیاکلی نسبت به گروه شاهد شد. جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه باعث افزایش باکتری لاکتوباسیلوس شد. تیتر ایمونوگلوبین کل، و ایمونوگلوبین M در ۲۱ روزگی با مصرف جیره پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه افزایش یافت. در ۳۵ روزگی تیتر ایمونوگلوبین G با مصرف جیره پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه افزایش اما تیتر ایمونوگلوبین M کاهش یافت. تیمارهای آزمایشی تأثیری بر مورفولوژی روده نداشتند. بیشترین ارتفاع پرز با جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه در مقایسه با جیره حاوی پودرسیر + پودر زردچوبه به دست آمد. بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان گفت که درمجموع مواد افزودنی جیره‌ای مورداستفاده باعث بهبود در ضریب تبدیل خوراک، خصوصیات لاشه، به ترتیب کاهش و افزایش در باکتری‌های مضر و مفید روده‌ای و بهبود شاخص‌های ایمنی نسبت به گروه شاهد در جوجه‌های گوشتی شدند.

کلیدواژه: جوجه گوشتی، پروبیوتیک، پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر

۱. مقدمه

افزودنی‌های غذایی، دسته‌ای از اقلام جیره‌ای هستند که به منظور اهداف مختلفی مانند بهبود راندمان استفاده از خوراک، ارتقاء سطح سلامت گله و تغییر در ساختار فیزیکی خوراک در جیره‌های دام و طیور استفاده می شوند. در این خصوص، آنتی‌بیوتیک‌ها جزء اولین دسته از افزودنی‌های خوراکی هستند که سال‌ها در صنعت تغذیه دام و طیور مورداستفاده قرار می‌گرفتند (Mountzouris et al., 2009). با این حال، به دلیل نگرانی ها درباره باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیکی در بافت‌های حیوانی و بروز مقاومت باکتریایی در انسان و دام، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد در خوراک دام و طیور در بسیاری از کشورها، به‌ویژه اتحادیه اروپا ممنوع شده است (Wang *et al.*, 2015). ازآنجایی‌که حذف آنتی‌بیوتیک‌ها از جیره‌ی دام و طیور با توجه به کاهش عملکرد اقتصادی آنها، به ضرر پرورش‌دهندگان است، مواد مختلفی از قبیل پری بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدی‌فایرها، دیواره سلولی مخمرها، سین‌بیوتیک‌ها و فایتوبیوتیک‌ها به‌عنوان جایگزین های آنتی‌بیوتیک‌های خوراکی مورد استفاده قرار می گیرند (Munir., 2015; Wang *et al.*, 2015; Chehrei et al., 2011). سیر به‌عنوان یک ترکیب فایتوبیوتیکی با نام علمی (*Allium sativuml*) گونه‌ای از خانواده‌ی پیاز با سابقه مصرف بیش از هفت هزار سال در اهداف آشپزی و دارویی است (Block *et al.*,2010; Gebreyohannes *et al.*, 2013). سیر به دلیل تأثیر بر سیستم ایمنی و خواص آنتی‌بیوتیکی، ضدقارچی، ضدویروسی و ضد تک‌یاخته‌ای موردتوجه فعالان و محققان صنعت دام و

طیور بوده و هست (Carrijo *et al*.,2005; Munir., 2015). اجزای فعال سیر (آلیسین[1] و آجوئن[2]) باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی طیور از طریق افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها و کاهش التهاب روده‌ای ناشی از انگل‌ها می‌شود (Kim *et al*.,2012). پودر سیر سبب افزایش وزن نسبی اندام‌های سیستم ایمنی (طحال، بورس فابر سیوس و تیموس) پرندگان شده و پاسخ ایمنی هومورال در برابر *بروسلا آبورتوس (Brucella abortus)* را بهبود می‌بخشد (Hanieh et al., 2010). در رابطه با خصوصیات کیفی گوشت، استفاده از پودر سیر باعث کاهش چربی حفره بطنی و بهبود پروفایل چربی بافت‌های بدنی می شود (Kim *et al* 2009). همچنین، گزارش شده است که استفاده از سیر بعد از واکسینه شدن جوجه‌ها در برابر بیماری نیوکاسل، تیتر آنتی‌بادی آن‌ها را افزایش می‌دهد (Omolade and Hauwa.,2011). بنابراین، سیر با خواص ضدمیکروبی بالقوه، می‌تواند به‌عنوان جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مورد استفاده قرار گیرد. زردچوبه (*Curcuma long*) گیاهی استوایی، گرمسیری و بومی جنوب و جنوب‌شرقی آسیا است (Wang *et al* 2015). پودر زردچوبه قرن‌هاست که به‌عنوان ماده‌ی ضدباکتری، آنتی‌اکسیدان و محرک رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Abd Al-Jaleel *et al*.,2012). ترکیبات فعال زردچوبه شامل کورکومین (Curcumin)، دمتوکسی‌کورکومین (Demethoxycurcumin)، بیس‌دمتوکسی‌کورکومین (Bisdethoxycurcumin) هستند که به میزان ۲ تا ۵ در صد از کل وزن آن را تشکیل می‌دهند. کورکومین دارای خواص دارویی بوده و نقش آن به‌عنوان آنتی‌اکسیدان، ضدالتهاب و ضد سرطان شناخته شده است (Chen *et al*.,2013; Srivastava *et al*.,2011). ازجمله تأثیرات مثبت مکمل جیره‌ای پودر زردچوبه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱) کاهش استرس گرمایی۲) پیشگیری از اثرات سمیت با آفلاتوکسین در خوراک ۳) افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی ارگان‌های مختلف مانند طحال ۴) کاهش تعداد باکتری‌های بیماری‌زای روده ای مانند اشریشیاکلی (Guil-Guerrero *et al*.,2017). زردچوبه یکی از فراوان‌ترین و ارزان‌ترین ادویه‌ها در ایران است و از محرک‌های رشد و آنتی‌بیوتیک‌ها ارزان‌تر است. همچنین، زردچوبه گیاهی است که به صورت گسترده در کشور تولید می شود.

پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده هستند که باعث ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌شوند (Isolauri *et al*.,2004). پروبیوتیک‌ها به دلیل ایجاد عملکرد مناسب، باقی‌نماندن در تخم‌مرغ و گوشت و حفاظت از محیط‌زیست جایگزین خوبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها هستند (Timmerman *et al*.,2006). چگونگی تأثیر پروبیوتیک‌ها در دستگاه گوارش به‌طور دقیق شناخته شده نیست، اما برخی از تأثیراتی که می‌توان به آن‌ها اشاره کرد، عبارت‌اند از: ۱) تأمین موادمغذی ۲) کمک به هضم غذا ۳) مهار باکتری‌های مضر ۴) بهبود رشد در جوجه‌های گوشتی (Yusrizal chen.,2003). ساکارومایسس سرویزیه (Saccharomyces cerevisiae (SC) یک مخمر متداول است. دیواره سلولی SC حاوی کیتین، مانان و گلوکاگون است که به‌عنوان یک ماده محرک ایمنی و منابع پروبیوتیک عمل می‌کند (Li and Gatlin., 2003). مانان الیگوساکاریدها (Manan Oligosaccharide: MOS) از دیواره‌ی سلولی ساکارومایسس سرویزیه استخراج می شوند و در تعدیل پاسخ ایمنی، بهبود سلامت مخاط روده‌ی طیور و مهار عوامل بیماری‌زای روده‌ای مؤثر هستند (Spring et al., 2000). مکمل‌های غذایی حاوی ساکارومایسس سرویزیه می‌توانند وزن بدن، راندمان خوراک و سیستم ایمنی بدن جوجه‌های گوشتی را افزایش و درصد چربی شکمی را کاهش دهند (Gao et al., 2008). با توجه به اینکه سیر و زردچوبه اثرات آنتی‌اکسیدانی دارند و پروبیوتیک و پری‌بیوتیک اثرات ضدمیکروبی دارند، احتمالا مخلوط این مواد می‌تواند موجب اثرات مفیدی در عملکرد، دستگاه گوارش، سیستم ایمنی و سلامت جوجه‌های گوشتی شود. به همین منظور، هدف از تحقیق حاضر بررسی پودر سیر ، پودر زردچوبه و عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک تجاری به جهت کاهش مصرف آنتی بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد، مورفولوژی، میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی است.

[1] Alicin
[2] Ajoene

۲. مواد و روش‌ها

صفات عملکردی

به‌منظور بررسی استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره‌ی مخمر ساکارومایسس سرویزیه(تالی‌زایم®) و یک پروبیوتیک رایج بازار (پار سی‌لاکت) در جیره بر عملکرد ر شد، مورفولوژی، میکروفلور روده و پا سخ ایمنی جوجه‌های گو شتی، آزمای شی در قالب یک طرح کاملاً تصـادفی شـامل ۸ تیمار، هر تیمار با ۴ تکرار شـامل ۱۰ قطعه جوجه یک روزه نر سـویه راس ۳۰۸ با وزن اولیه ۴۲ گرم، در مرغداری دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان انجام گرفت. پودر سیر و پودر زردچوبه که در این آزمایش استفاده شد، مستقیماً از ادویه فرو شی‌ها خریداری، و عـصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه (تالی‌زایم®) از شرکت دانش‌بنیان تالی ژن پارس تهیه ، و مقدار مصرفی آن در این آزمایش طبق توصیه شرکت بود. یک پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) نیز تهیه شد که بر اساس درصد توصیه شـده توسـط شـرکت تولیدکننده مورداسـتفاده قرار گرفت. پروبیوتیک مصـرف‌شـده شـامل باکتری‌های باسـیلوس‌کوآگولانس، انتروکوکوس‌فاسـیوم، باسـیلوس‌سـوبتیلیس، باسـیلوس‌لیچنی‌فورمیس، لاکتوباسـیلوس‌رامنوسـوس و لاکتوباسـیلوس‌پلانتاروم بود که شـمارش کلی باکتری‌ها به میزان ۶×۱۰^{۹} CFU/g باکتری در هر گرم محصـول بود. لازم به ذکر اسـت که جیره‌ها ایزوکالریک و ایزونیتروژنوس بودند. برای تعیین احتیاجات غذایی و تنظیم جیره از نرم‌افزار WUFFDA استفاده شد. (جداول ۳،۲،۱). تیمارها عبارت بودند از: ۱- تیمار شاهد (جیره پایه): جوجه‌هایی که با جیره پیشنهاد شده توسط کاتالوگ راس ۳۰۸ تغذیه شدند.۲- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ در صد ۳- جیره پایه + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ در صد ۴- جیره پایه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه به میزان ۰/۵ در صد تو صیه شده تو سط شرکت تالی‌ژن‌پارس۵- جیره پایه + یک پروبیوتیک رایج بازار (پار سی‌لاکت) (بر ا ساس درصد توصیه شده شرکت سازنده ۲۰۰ گرم در تن در جیره آغازین و ۱۰۰ گرم در تن در جیره رشد و پایانی) ۶- جیره پایه + پودرسیر به میزان ۰/۳ در صد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ در صد ۷- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ در صد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ در صد + عـصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵در صد ۸- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ در صد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد + عصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵درصد + پروبیوتیک پارسی‌لاکت(بر اساس درصد توصیه شده شرکت سازنده ۲۰۰ گرم در تن در جیره آغازین و ۱۰۰ گرم در تن در جیره رشـد و پایانی). طول دوره آزمایش به دلیل گرمای بالای محیط و جلوگیری از اسـترس حرارتی ۳۷ روز بود و نمونه‌گیری‌ها هم در روز کشتار انجام شد. ۷۲ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها با استفاده از گازفرمالدهید کل سالن گازدهی شد. این کار پس از مسدود کردن کلیه منافذ و نصب کلیه تجهیزات و وسایل و قفس‌ها و ریختن پوشال به عمق دو الی سه سانتی‌متر در کف قفس‌ها و قرار دادن آبخوری‌ها و دانخوری‌ها انجام گرفت. پس از تأثیر گاز، ۲۴ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها درب‌ها و پنجره‌های سالن باز گذاشته شد و از هواکش‌ها نیز برای تخلیه بهتر گاز، استفاده شد. ابعاد سالن ۱۱ متر عرض و ۳۸ متر طول بود. قفس های آن به طول ۱/۶ ، عرض ۰/۸ و ارتفاع ۱ متر بود، که برای این پژوهش از ۳۲ پن اسـتفاده شـد. قبل از ورود جوجه‌ها، سینی‌های دانخوری و آبخوری‌های کوچک پر شد و دمای ۳۳ درجه سانتی‌گراد با استفاده از دو هیتر و رطوبت ۷۰ درصد تامین گردید. برنامه واکسیناسیون بر اساس توصیه سازمان دامپزشکی استان گیلان صورت گرفت. برنامه نوری به صورت ۲۴ ساعت روشنایی در روز اول و ۱ ساعت تاریکی در شب دوم بود. مدت تاریکی به طور تدریجی به ۳ ساعت تا ۸ روزگی افزایش یافت و تا ۳۵ روزگی ثابت باقی ماند، بعد از ۳۵ روزگی روزانه ۳۰ دقیقه از ساعت تاریکی کا سته شد. صفات عملکردی (افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک) در دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۳۷ روزگی) اندازه‌گیری شد. در طول آزمایش، روزانه و قبل از تخصیص خوراک به هر واحد آزمایشی، تعداد تلفات در هر واحد آزمایشی ثبت و وزن تلفات آن روز یادداشت شد. از میزان تلفات روزانه در تعیین روز مرغ هر واحد آزمایشـی اسـتفاده شـد (Awad *et al*, 2006). همچنین لازم به ذکر اسـت صـفات عملکردی علاوه بر دوره‌ای به‌صورت هفتگی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری صفات مربوط به لاشه در سن ۳۷ روزگی از هر قفس ۲ پرنده نر که وزن آن‌ها به میانگین آن قفس نزدیک بود، انتخاب و کشـتار به روش قطع گردن انجام و پرکنی شـدند. درنهایت این موارد تعیین و ثبت شدند.

خصوصیات لاشه و ریخت شناسی بافت روده

وزن لاشه (بدون امعاء و احشاء)، وزن چربی محوطه شکمی، وزن سینه، وزن ران، وزن بال، وزن بورس فابریسیوس، قلب، سنگدان، کبد، طحال، تیموس و پیش معده اندازه‌گیری شد. جهت بررسی ریخت‌شناسی روده پس از باز کردن حفره‌شکمی، ایلئوم از ناحیه زائده مکل و محل اتصال آن به سکوم‌ها و راست روده با قیچی استریل جدا شده و حدود ۱ سانتی‌متر از بخش میانی ایلئوم برش داده شد (Iji at al.,2001). سپس نمونه‌های روده در فرمالین ۱۰درصد غوطه‌ور شدند و پس از تثبیت بافت‌ها در مراحل مختلف قرار داده شدند. برای مطالعه بافت ایلئوم روده خصوصیات بافتی شامل مطالعه شکل پرزهای روده و اندازه‌گیری ۵ عدد پرز سالم در هر نمونه بافتی با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین و نرم‌افزار DP2-BSW انجام شد. شاخص‌های موردسنجش در مطالعات هیستومورفومتری روده شامل ارتفاع پرزها از انتهای پرز تا دهانه کریپت‌ها، عمق کریپت از قسمت عمقی آن تا دهانه که به فضای لومن روده باز می‌شود، عرض پرزها شامل میانگین عرض در یک‌سوم و دوسوم ارتفاع پرزها بود.

جمعیت میکروبی روده

پس از بازکردن حفره‌شکمی، ایلئوم از ناحیه زائده‌مکل و محل اتصال آن به سکوم و راست روده با قیچی استریل جدا شد و حدود ۱/۵ گرم از محتویات ایلئوم به داخل میکروتیوب‌های استریل تخلیه و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و برای بررسی جمعیت ۲ گونه میکروبی اشریشیاکلی و لاکتوباسیلوس روز بعد از کشتار در آزمایشگاه کشت شدند. یک گرم از نمونه ایلئوم هر پرنده را پس از توزین در لوله‌های آزمایشی حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی نمکی تزریقی استریل وارد کرده و برای مخلوط شدن ۳ دقیقه ورتکس شدند، سپس یک میلی‌لیتر از مخلوط لوله اول در لوله دوم وارد و رقیق‌سازی تا ۶-۱۰ تکرار شد. جهت تعیین جمعیت میکروبی از محیط کشت EMB برای باکتری اشریشیاکلی و محیط کشت MRS برای باکتری‌های لاکتوباسیلوس استفاده شد. برای کشت نمونه‌ها ۲۰۰ میکرولیتر از هر یک از سری‌های رقت ۴-۱۰، ۵-۱۰، ۶-۱۰ برداشته و روی پلت‌های حاوی محیط کشت ریخته و با انس[3] در سطح محیط کشت پخش شد. عمل کشت دادن در کنار شعله و زیر هود صورت گرفت. سپس محیط‌های کشت EMB و MRS به ترتیب به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرار گرفتند. محیط کشت‌های MRS در شرایط بی‌هوازی بودند. برای ایجاد شرایط بی‌هوازی از یک دسیکاتور با درپوش محکم استفاده شد. پس از قرار دادن پلت‌های باکتری‌های لاکتوباسیلوس در دسیکاتور، به کمک یک شمع روشن شرایط بی‌هوازی ایجاد شد. پس از انکوباسیون تعداد کلنی‌ها مورد شمارش قرار گرفت و سپس کلنی‌های مربوط به هر پلیت در فاکتور رقت (معکوس ضریب رقت) ضرب و نتیجه به‌عنوان شمارش CFU (Colony Forming Unit)در یک گرم نمونه منظور شد و سپس داده‌های CFU به فرم Log10 گزارش شدند (Nobakht et al.,2017)

پاسخ ایمنی هومورال

برای پاسخ ایمنی هومورال مقدار۵۰ سی‌سی خون از سیاهرگ وداج گوسفند گرفته شد و جهت جلوگیری از لخته‌شدن خون، به ازاء هر ۱۰ میلی‌لیتر خون، ۰/۵ میلی‌لیتر ماده ضد انعقاد EDTA (اتیلن دی آمین تترااستیک اسید) ۳ درصد به آن اضافه شد. در آزمایشگاه خون داخل فالکون‌های ۵۰ سی‌سی ریخته شد و هم حجم آن محلول کلرید سدیم۰/۹ درصد اضافه شد و با دور ۱۲۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم خون که کاملاً شفاف است و در بالای لوله فالکون قرار می‌گیرد دور ریخته شد، سپس ته ظرف که گلبول‌های قرمز ته‌نشین شده وجود دارند، ۳ برابر حجم گلبول‌های قرمز PBS (بافرین‌فسفات‌سالین) اضافه کرده و سانتریفوژ انجام شد. اکنون ته لوله فالکون‌ها گلبول قرمز کاملاً خالص وجود دارد که به ازاء هر ۲۵ سی‌سی گلبول قرمز با محلول PBS به

[3] (Once)

ویرایش نشده

حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد (Roostaei Ali Mehr et al., 2013). مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول ۲۵ درصد گلبول قرمز گوسفندی در PBS در روزهای ۱۳ و ۲۸ روزگی پرورش به‌وسیله سرنگ انسولین به‌صورت تزریق عضلانی به عضله سینه جوجه‌ها تزریق شد (Gholamrezaie *et al*., 2013) . در روزهای ۲۱ و ۳۵ از هر تکرار ۲ جوجه انتخاب و از هر جوجه ۲ سی سی خون از ورید بال گرفته شد و به مدت ۳ ساعت در دمای محیط قرار داده شد و پس از آن که خون لخته شد و سرم در بالای سرنگ قرار گرفت. نمونه‌ها ۱۲ ساعت در یخچال گذاشته و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند، در آنجا سرم از لخته جدا و داخل میکروتیوب ریخته شد، در آزمایشگاه، آزمایش هماگلوتیناسیون (HA) برای اندازه‌گیری تیتر Anti-SRBC انجام شد.

آنالیز اماری

داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط رویه GLM نرم‌افزار SAS مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفتند و در صورت معنی‌دار شدن تفاوت‌ها از روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. برای کلیه داده‌های درصدی تبدیل متغیر از طریق جذر ارک سینوس ریشه دوم انجام و بدلیل عدم ایجاد تفاوت در معنی‌داری بین تیمارها در مقایسات صورت گرفته با داده‌های اصلی، از داده‌های اصلی برای انالیز نهایی استفاده شد.

مدل آماری آزمایش به این صورت بود:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

در این فرمول

Y_{ij} مقدار هر مشاهده

μ میانگین کل جامعه

T_i اثر جیره آزمایشی

e_{ij} خطای آزمایشی

جدول ۱. اجزا و ترکیبات شیمیایی تیمارهای جیره‌ای دوره آغازین

تیمار[1]	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پرو بیوتیک	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه+ سیر +تالی	زردچوبه+ سیر+ پرو + تالی
اجزاء جیره								
ذرت	۴۶/۵۳	۴۶/۳۸	۴۶/۱۲	۴۵/۷	۴۵/۳۲	۴۴/۶۷	۴۳/۹	۴۳/۷۸
سویا	۴۳/۲۹	۴۳/۳۰	۴۳/۲۹	۴۳/۳۲	۴۳/۳۵	۴۳/۴	۴۳/۴۳	۴۳/۴۵
کربنات کلسیم	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵
ترئونین	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱
روغن آفتابگردان	۵/۴	۵/۵	۵/۵۱	۵/۷	۵/۸	۶/۱	۶/۳۲	۶/۴
DCP	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۳۷
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL -متیونین	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
لیزین-HCl	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۲	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۷
ترکیب شیمیایی محاسباتی								
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰

ویرایش استاری نشده

کلسیم (٪)	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵
فسفر (٪)	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (٪)	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳
ایزولوسین (٪)	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸
لوسین (٪)	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۲	۱/۹۱	۱/۹۱
لیزین (٪)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴
متیونین+ سیستین (٪)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸
فنیل آلانین (٪)	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۰	۱/۱۰
ترئونین (٪)	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷
تریپتوفان (٪)	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
والین (٪)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۷	۱/۰۷

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

جدول۲. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره های مورد استفاده در دوره رشد

تیمار	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پودر سیر + بیوتیک	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه+ سیر +تالی	زردچوبه+ سیر+ پرو + تالی
اجزاء جیره								
ذرت	۵۱/۱۶	۵۱/۰۵	۵۰/۷۵	۵۰/۷۸	۵۰/۴۵	۵۰/۳۴	۵۰/۰۵	۵۰/۰۶
سویا	۳۸/۹۷	۳۹/۰	۳۸/۷۷	۳۸/۵۵	۳۸/۳۸	۳۸/۰۹	۳۷/۶۵	۳۷/۶۴
کربنات کلسیم	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۱۱
ترئونین	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹
روغن آفتابگردان	۵/۸۳	۵/۹	۶/۱	۶/۰۸	۶/۳۲	۶/۴	۶/۶	۶/۵۸
DCP	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۷
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL -متیونین	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
لیزین-HCl	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۱	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۶
ترکیب شیمیایی محاسباتی								
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰
کلسیم (٪)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸
فسفر (٪)	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (٪)	۱/۴۲	۱/۴۲	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱
ایزولوسین (٪)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
لوسین (٪)	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۲	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱
لیزین (٪)	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
متیونین+ سیستین (٪)	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
فنیل آلانین (٪)	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
ترئونین (٪)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸
تریپتوفان (٪)	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱

بازبینی نشده

والین (٪)	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

جدول۳. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره های مورد استفاده در دوره پایانی

تیمار[1]	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پروبیوتیک	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه+ سیر +تالی	زردچوبه+ سیر+ پرو + تالی
اجزاء جیره								
ذرت	۵۶/۴۸	۵۶/۴۵	۵۶/۲۴	۵۶/۱۵	۵۵/۹	۵۵/۷۵	۵۵/۴۱	۵۵/۳۸
سویا	۳۳/۴۱	۳۳/۴	۳۳/۱۵	۳۲/۹۷	۳۲/۷۸	۳۲/۵	۳۲/۰۷	۳۲/۰۷
کربنات کلسیم	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۲
ترئونین	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷
روغن آفتابگردان	۶/۳۵	۶/۳۶	۶/۵	۶/۵۸	۶/۷۵	۶/۸۵	۷/۰۹	۷/۱
DCP	۱/۴	۱/۴۱	۱/۴	۱/۴	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۲	۱/۴۲
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL -متیونین	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۱
لیزین-HCl	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲	۰/۲۱
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۱	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۶
ترکیب شیمیایی محاسباتی								
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (٪)	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰
کلسیم (٪)	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
فسفر (٪)	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (٪)	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴
ایزولوسین (٪)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
لوسین (٪)	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۶۹	۱/۶۸	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷
لیزین (٪)	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶
متیونین+ سیستین (٪)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
فنیل آلانین (٪)	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
ترئونین (٪)	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸
تریپتوفان (٪)	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
والین (٪)	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[2]مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش ویتامینی: ویتامین A (رتینیل استات) ، ۱۱۰۰۰ IU ؛ ویتامین D3 (کلسیفرول) ، ۱۸۰۰ IU ؛ ویتامین E، ۱۱ میلی‌گرم؛ ویتامینK3 (منادیون دی متیل پیریمیدینول)، ۲ میلی‌گرم؛ تیامین (تیامین مونونیترات) ، ۱/۶ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۶ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم؛ پانتوتنات کلسیم ، ۱۵ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۲ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۲۵ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۸ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۲۰ میلی‌گرم؛ کولین (کولین کلرید)، ۵۰۰ میلی‌گرم. مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش معدنی: مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش معدنی: منگنز (اکسید منگنز)، ۶۰ میلی‌گرم؛ روی (سولفات روی)، ۶۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۵۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات کاپریک)، ۱۰ میلی‌گرم ؛ ید (یدید پتاسیم) ، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنیت سدیم) ، ۰/۳۰ میلی‌گرم.

۳. نتایج وبحث

غیر قابل استناد

نتایج مربوط به اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج حاصل، مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها به دست نیامد (P>۰/۰۵). ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). بیشترین ضریب تبدیل در دوره رشد مربوط به تیمار شاهد و تیمار ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و تیمار ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم بود که با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). در دوره پایانی بالاترین ضریب تبدیل خوراک با جیره شاهد به دست آمد که با نتایج به‌دست‌آمده از تیمار ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت تفاوت معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). تکراری. تکراری میانگین ضریب تبدیل خوراک کل دوره نیز در جوجه‌های تغذیه‌شده با تیمار جیره حاوی ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه بهتر از تیمارهای شاهد، تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر و تیمار ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® بود (P<۰/۰۵).

در پژوهش حاضر استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک پارسی‌لاکت، اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن نداشتند اما در دوره رشد، پایانی و کل دوره به‌طور معنی‌داری میانگین ضریب تبدیل خوراک را نسبت به تیمار شاهد بهبود دادند (P<۰/۰۵) (جدول۴). نتایج ارائه‌شده در جدول ۴ همسو با نتایج تحقیق، Karangiya Kyaw et al. and Ahmed et al. (2017)که گزارش کردند که مصرف خوراک در گروه شاهد و ۱ درصد پودر سیر تفاوت معنی‌داری نداشت. Mondal et al.و (2018) (2015) گزارش کردند که میانگین مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی به دلیل مصرف مکمل زردچوبه تحت تأثیر قرار نگرفت. نتایج این تحقیق هم‌چنین با نتایج Onibi, G et al. (2009) موافق است که نشان دادند افزایش وزن بدن و مصرف خوراک از نظر آماری تحت تأثیر مکمل پودر سیر قرار نگرفتند. نتایج آزمایش حاضر در رابطه با تأثیر تیمارهای آزمایشی روی افزایش وزن با نتایج مطالعات انجام‌شده توسط Quiles et al. (2002) و Peiretti et al. (2011) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش دادند که رشد جوجه‌ها تحت تأثیر مکمل‌های گیاهی قرار نگرفت. نتایج به‌دست‌آمده برای پودر زردچوبه مطابق با Ramırez-Tortosa et al. (1999) و Prakash et al. (2010) است که گزارش دادند که مکمل پودر زردچوبه بر افزایش وزن بدن یا مصرف خوراک مؤثر نبود. همسو با یافته‌های تحقیق حاضر، Issa و Omar (2012) مشاهده کردند که مکمل سیر (۰/۲ و ۰/۴درصد) تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن نداشت. همچنین Sharma et al. (2015) گزارش کرد مکمل پودر زردچوبه در جیره پایه جوجه گوشتی باعث بهبود وزن نهایی جوجه گوشتی نشد. در مقابل Al-Mashhadani (2015) گزارش دادند که افزودن پودر زردچوبه به میزان ۲ و ۴ درصد به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبتی بر افزایش وزن بدن داشت. این بهبود در افزایش وزن بدن به اجزای زیست فعال شامل کورکومینوئیدها و آلیسین موجود در پودر زردچوبه و سیر نسبت داده شد که می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری در استفاده از خوراک شود. از نظر ضریب تبدیل خوراک، ترکیبات پروبیوتیکی مورداستفاده سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در دوره‌های رشد و پایانی شدند (P<۰/۰۵). استفاده از پروبیوتیک‌ها باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد، که دلیل احتمالی آن افزایش باکتری‌های مطلوب در مجرای گوارش به‌ویژه لاکتوباسیل‌ها است که از توسعه باکتری‌های بیماری‌زا مانند اشریشیاکلی از طریق تولید اسیدهای آلی و باکتریوسین جلوگیری کرده و سموم حاصله از آن‌ها را خنثی می‌کند. وجود این سموم در مجرای گوارش باعث کاهش هضم پروتئین‌ها و شکستن آن‌ها به ازت می‌شود (Jin *et al*., 1998). Mountzouris et al. (2010) بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با پروبیوتیک را به دلیل افزایش قابلیت هضم مواد مغذی عنوان کردند. ازجمله آنزیم‌های مضری که در دستگاه گوارش سبب اختلال در سلامتی پرنده می‌شود، می‌توان به اوره‌آز و گلیکوزیدازهایی همچون بتاگلوکورونیداز و بتاگلوکوزیداز اشاره نمود. با اتصال لاکتوباسیل‌ها به بافت پوششی روده، فعالیت باکتری‌های تولیدکننده اوره‌آز، بتا گلوکورونیداز و بتا گلوکوزیداز کاهش یافته که منجر به بهبود احتمالی ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Jin *et al*., 1998). در توافق با نتایج این مطالعه، بهبود ضریب تبدیل خوراک از طریق مکمل‌های

گیاهی توسط Zhang et al. (2009) و Wang et al. (2008) گزارش شده است. بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی با پودر زردچوبه و سیر در این مطالعه می‌تواند ناشی از تأثیر ترکیبات موثره این گیاهان دارویی بر بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و متابولیسم پروتئین و چربی باشد. اگرچه قابلیت هضم و جذب مواد مغذی در این مطالعه موردبررسی قرار نگرفت، اما بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند که گیاهان دارویی بر سلول‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی به‌ویژه روده باریک تأثیر گذاشته و باعث افزایش ترشح آمیلاز و کیموتریپسین و سطح جذب پرزهای روده می‌شوند که نتیجه آن بهبود در عملکرد است (Pirmohammadi *et al.*, 2016). در تحقیق Santin et al. (2001)، اثر مکمل ساکارومایسس سرویزیه بر مصرف خوراک کاهشی اما منجر به بهبود در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک شد. مطالعات نشان دادند، تغییر میزان مصرف خوراک به‌واسطه مصرف پروبیوتیک‌ها چندان قابل‌توجه نمی‌باشد (Jin *et al.*, 1998). در مطالعه دیگری گزارش شد که استفاده از پروبیوتیک‌ها بر میزان خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی تأثیری نداشت (Panda *et al.*, 2008). این در حالی است که Sims et al. (1999)، افزایش مصرف خوراک با جیره‌های حاوی مانان الیگوساکارید را گزارش کردند. در یک بررسی Baurhoo et al. (2009)، بیان کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش ارتفاع پرز و بهبود فرآیند هضم و بهبود رشد و ضریب تبدیل خوراک شد. MacDonald (1995) افزایش در وزن و بهبود در ضریب تبدیل خوراک را با جیره‌های حاوی مانان الیگوساکارید گزارش کرد. Jin et al. (1998) در بررسی‌های خود بیان کردند که پروبیوتیک در سطوح ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد و در غلظت ۰/۱۵ درصد بر بهبود ضریب تبدیل خوراک اثری نداشت و بیشترین تأثیر پروبیوتیک‌های مصرفی بر ضریب تبدیل خوراک در شرایط نامساعد تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی مشاهده شد. Hedayati et al. (2017) بیان داشتند که کاهش قطر روده و کاهش ضخامت آن و افزایش سطح جذب در کنار کاهش حضور باکتری‌های مضر روده‌ای نقش مؤثری در بهبود فرآیند وزن‌گیری جوجه‌های گوشتی دارد.

جدول٤. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	تیمار[1]	میانگین مصرف خوراک روزانه (گرم در روز)			میانگین افزایش وزن روزانه (گرم در روز)			ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)		
		آغازین ۱-۱۰ روزگی	رشد ۲٤-۱۱ روزگی	پایانی ۳۷-۲۵ روزگی	آغازین ۱-۱۰ روزگی	رشد ۲٤-۱۱ روزگی	پایانی ۳۷-۲۵ روزگی	کل ۱-۳۷ روزگی	آغازین ۱-۱۰ روزگی	رشد ۲٤-۱۱ روزگی	پایانی ۳۷-۲۵ روزگی	کل ۱-۳۷ روزگی
۱		۲۹/۳۲	۸۳/۴۰	۱۷۱/۶۷	۲۲/۸۷	۵۶/۵۷	۹۹/۱۰	۵۹/۵۱	۱/۲۸	۱/۴۷^{a}	۱/۷۳^{a}	۱/۵۲^{ab}
۲		۲۸/۹۵	۸۳/۸۵	۱۷۳/۹۰	۲۲/۵۲	۵۸/۵۰	۱۰۱/۶۲	۶۱/۷۷	۱/۲۹	۱/۴۳^{b}	۱/۷۱^{ab}	۱/۵۶^{a}
۳		۲۹/۱۵	۸۷/۴۵	۱۶۸/۲۲	۲۳/۰۷	۵۹/۳۵	۱۰۸/۶۵	۶۴/۶۲	۱/۲۶	۱/۴۸^{a}	۱/۵۵^{bc}	۱/۴۸^{abc}
٤		۲۸/۷۰	۸۵/۳۲	۱۷۵/۶۲	۲۳/۲۷	۵۷/۶۷	۱۰۸/۰۲	۶۳/۶۵	۱/۲۳	۱/۴۸^{a}	۱/۶۲^{abc}	۱/۵۳^{ab}
٥		۲۸/۳۲	۸۵/۱۲	۱۶۹/۰۷	۲۲/۱۲	۶۲/۹۷	۱۰۵/۳۵	۶۴/۶۰	۱/۲۸	۱/۲۹^{b}	۱/۶۰^{abc}	۱/۴۷^{bc}
٦		۲۸/۴۰	۸۲/۸۲	۱۶۵/۹۶	۲۲/۳۲	۵۸/۲۲	۱۰۵/۲۲	۶۲/۴۵	۱/۲۷	۱/۴۲^{b}	۱/۴۸^{c}	۱/۴۴^{c}
۷		۲۸/۷۵	۸۶/۳۵	۱۶۶/۰۰	۲۳/۶۷	۶۰/۲۵	۱۰۳/۲۷	۶۳/۳۰	۱/۲۱	۱/۴۳^{b}	۱/۶۱^{abc}	۱/۴۹^{abc}
۸		۲۸/۳۲	۸۵/۹۷	۱۶۴/۶۲	۲۳/۹۵	۶۰/۱۵	۱۰۸/۴۵	۶۴/۹۵	۱/۱۸	۱/۴۲^{b}	۱/۵۱^{c}	۱/۴۵^{bc}
SEM		۱/۰۱	۵/۰۳	۱۲/۵۵	۱/۵۰	۴/۲۰	۸/۵۸	۳/۶۶	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۵

P-value	۰/۷۷	۰/۸۹	۰/۵۳	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۲۸	۰/۷۱	۰/۹۰	۰/۲۵	۰/۰۰۶	۰/۰۳	۰/۰۴

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[a-c]حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است (p< ۰/۰۵).

جدول ۵ اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی خصوصیات لاشه (درصد لاشه، سینه، ران) جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. درصد وزن نسبی لاشه، سینه و ران، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵).

جدول ۵. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

تیمار[1]	لاشه (درصد از وزن زنده)	سینه[2]	ران[2]	پشت و بال[2]
۱	۶۲/۶۸	۳۹/۱۵	۳۲/۵۶	۲۸/۲۹
۲	۶۱/۲۷	۴۰/۹۸	۳۰/۳۹	۲۸/۶۳
۳	۶۳/۴۸	۴۰/۵۹	۳۰/۸۴	۲۸/۵۷
٤	۶۳/۲۱	۴۰/۰۶	۳۰/۲۷	۲۹/۶۷
٥	۶۳/۹۹	۳۷/۸۶	۳۱/۰۳	۳۱/۱۱
٦	۶۴/۱۳	۳۸/۴۶	۳۱/۹۴	۲۹/۶۰
۷	۶۴/۲۹	۳۷/۶۵	۳۰/۵۹	۳۱/۷۷
۸	۶۴/۵۳	۴۱/۰۱	۲۹/۵۸	۲۹/۴۲
SEM	۷/۴۱	۲/۹۰	۲/۴۰	۳/۰۳
P-value	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۲۵

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[2]درصد از وزن لاشه آماده طبخ

نتایج مربوط به اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی اندام‌های درونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ آورده شده است. طبق این نتایج درصد وزن کبد تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). درصد کبد در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره شاهد و جیره تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® به‌طور معنی‌دار بیشتر از سایر تیمارها بود و با نتایج تیمار ۵ حاوی پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تفاوت معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵) ولی تفاوتشان با تیمارهای دیگر معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). درصد تیموس، قلب، پیش معده، سنگدان، بورس فابریسیوس و چربی شکمی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). طبق نتایج به‌دست آمده درصد طحال و روده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (P<۰/۰۵). درصد طحال به‌دست‌آمده از تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® به‌طور معنی‌دار بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود و با نتایج

ویراستاری نشده

تیمار ۴ حاوی ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵) ولی با تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). درصد روده به‌دست‌آمده از تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود و با تیمارهای ۱(شاهد) ، ۲ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر ، ۳ حاوی ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و ۶ حاوی ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نشد (P>۰/۰۵).

جدول ٦. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر خصوصیات لاشه (گرم وزن اندام داخلی بر وزن زنده × ۱۰۰) جوجه‌های گوشتی

تیمار[1]	کبد	قلب	تیموس	طحال	بورس فابریسیوس	چربی شکمی	پیش معده	روده	سنگدان
۱	۳/۲۸^{a}	۰/۵۴	۰/۲۶	۰/۱۱^{ab}	۰/۰۶	۱/۲۲	۰/۵۲	۹/۶۱^{a}	۲/۰۳
۲	۳/۲۲^{ab}	۰/۵۸	۰/۲۷	۰/۱۲^{ab}	۰/۰۹	۱/۷۳	۰/۵۲	۹/۵۷^{a}	۲/۰۳
۳	۳/۱۳^{ab}	۰/۵۹	۰/۲۵	۰/۱۰^{ab}	۰/۱۰	۱/۱۸	۰/۴۵	۹/۵۶^{a}	۱/۸۰
٤	۲/۹۷^{ab}	۰/۵۱	۰/۲۷	۰/۰۸^{b}	۰/۱۰	۱/۶۶	۰/۴۶	۹/۰۹^{ab}	۱/۹۸
٥	۲/۷۴^{b}	۰/۵۸	۰/۲۷	۰/۱۰^{ab}	۰/۰۸	۱/۶۹	۰/۴۵	۸/۶۸^{ab}	۱/۸۱
٦	۳/۱۵^{ab}	۰/۶۱	۰/۳۰	۰/۱۰^{ab}	۰/۰۵	۱/۶۸	۰/۴۸	۹/۶۱^{a}	۱/۷۰
۷	۳/۳۲^{a}	۰/۵۵	۰/۳۰	۰/۱۳^{a}	۰/۰۹	۱/۶۸	۰/۵۱	۷/۹۹^{b}	۱/۸۵
۸	۳/۰۸^{ab}	۰/۴۷	۰/۳۵	۰/۱۰^{ab}	۰/۰۷	۱/۴۶	۰/۵۴	۸/۶۸^{ab}	۱/۸۴
SEM	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰۲
P-value	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۴۶	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۰۴	۰/۱۳

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[a,b]حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است (p< ۰/۰۵).

نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان داد که تیمارهای آزمایشی تأثیری بر درصد لاشه و همچنین درصد سینه و ران جوجه‌های گوشتی نداشتند (جدول ۵). این نتایج در توافق با مطالعات Gbenga et al. (2009) بود که نشان داد صفات لاشه به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر پودر سیر قرار نگرفت. در همین زمینه، Raeesi et al. (2010) گزارش دادند که پودر سیر و پودر زردچوبه در سطح ۱ یا ۳ درصد اثر قابل‌توجهی بر وزن نسبی لاشه یا اندام‌های گوارشی در بین تیمارهای حاوی پودر سیر و زردچوبه نداشت(P>۰/۰۵). از سوی دیگر، مطالعه Peiretti et al. (2010) نشان دادند که درصد لاشه در پایان دوره آزمایشی تحت تأثیر مکمل‌های غذایی زردچوبه قرار نگرفت. Prakash et al. (2011) اشاره کردند که اثر مثبتی از گنجاندن پودر زردچوبه در جیره در سطوح ۰، ۰/۱۵ و ۰/۳۰ درصد بر درصد لاشه در جوجه‌های گوشتی پرورش‌یافته تحت تنش گرمایی مشاهده نشد. در توافق با نتایج آزمایش حاضر (جدول۶)، Raeesi et al. (2010) گزارش کردند که جوجه‌هایی که با ۰/۵، ۱ و ۳ درصد پودر سیر تغذیه‌شده بودند، وزن بورس و طحال کمتری داشتند. در مقابل، Rahimi et al. (2011) دریافتند که مکمل سیر باعث بهبود وزن نسبی‌بورس فابریسیوس نسبت به پرندگان شاهد شده است.

Hossain et al. (2014) گزارش کردند سیر تخمیر شده با L. mesenteroides بر بورس فابریسیوس تأثیری ندارد. استفاده از ترکیبات پروبیوتیکی موجب افزایش وزن روده شد. این نتایج با نتایج Awad et al. (2006) و Balachandar et al. (2003) مطابقت داشت. افزایش وزن روده در اثر مصرف پروبیوتیک ممکن است به دلیل بهبود فرآیندهای هضم و جذب و در نتیجه افزایش عملکرد و استفاده از مواد مغذی باشد. Tsirtsikos et al. (2012) گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک در تغذیه جوجه‌های گوشتی سبب بهبود شرایط روده می‌شود.

نتایج مربوط به مورفولوژی ایلئوم روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ آورده شده است. نتایج نشان داد که ارتفاع پرز روده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). بیشترین ارتفاع پرز روده با تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® به دست آمد که تفاوت آن با تیمار ۶ حاوی۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵). عرض پرز و عمق کریپت و ارتفاع پرز به عمق کریپت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

جدول۷. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر مورفولوژی ایلئوم روده (میکرومتر)

تیمار[1]	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	ارتفاع پرز به عمق کریپت
۱	۷۸۲/۰۰^{ab}	۱۵۷/۷۵	۱۹۱/۵۰	۴/۱۵
۲	۷۹۷/۰۰^{ab}	۱۵۱/۰۰	۱۹۱/۲۵	۴/۱۵
۳	۸۳۵/۷۵^{ab}	۱۶۲/۵۰	۲۰۹/۵۰	۴/۰۸
٤	۸۳۰/۲۵^{ab}	۱۶۴/۲۵	۲۰۵/۲۵	۴/۰۸
٥	۷۶۸/۵۰^{ab}	۱۴۶/۲۵	۲۰۹/۲۵	۳/۷۲
٦	۷۱۹/۰۰^{b}	۱۳۹/۰۰	۱۸۴/۰۰	۳/۹۷
۷	۸۴۱/۷۵^{a}	۱۴۷/۰۰	۱۹۶/۲۵	۴/۳۹
۸	۷۹۷/۵۰^{ab}	۱۵۷/۲۵	۱۹۸/۲۵	۴/۲۳
SEM	۱۰۴/۰۴	۳۸/۸۲	۳۲/۵۰	۰/۸۴
P-value	۰/۰۲	۰/۸۹	۰/۷۱	۰/۸۷

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[a,b]حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است (p< ۰/۰۵).

بیشترین ارتفاع پرز روده (جدول ۷) مربوط به تیمار حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® بود. در بررسی Shareef et al. (2009)، بیشترین میزان ارتفاع پرزهای ناحیه ایلئوم در گروه تیمار پروبیوتیک ساکارومایسس به همراه مانان الیگوساکارید به دست آمد. کمترین عمق کریپت هم در گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک ساکارومایسس

ثبت شـد. مصـرف هم‌زمان مانان الیگوسـاکارید و گیاهان دارویی در مطالعات .Pelicano et al (2007) سـبب افزایش ارتفاع پرزها در ناحیه ایلئوم شـد. کمترین عمق کریپت نیز برای گروه مانان الیگوسـاکارید، و بیشـترین آن مربوط به گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک باسیلوس سوبتیلیس بود. در بررسی Smirnov et al (۲۰۰۵)، استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی منجر به افزایش عمق کریپت‌ها و افزایش تعداد سـلول‌های گابلت شـد. در گزارش‌های .Pelicano et al (2007) و .Santin et al (2001)، تفاوتی در جیره‌های غذایی دریافت‌کننده مانان الیگو ساکارید و پروبیوتیک در ارتفاع پرزهای روده‌ای م شاهده ن شد. در مطالعه‌ای م صرف ۰/۲ در صد در جیره از مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز در ایلئوم و کاهش عمق کریپت‌های روده‌ای و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شد (Bradley *et al*., 1994). در گزارشی، ترکیبات موجود در دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش ارتفاع پرز و کاهش عمق کریپت روده‌ای و کاهش تعداد سلول‌های گابلت شد (Bradley *et al*., 1994). بررسی‌ها نشان دادند که افزایش ارتفاع پرزهای روده‌ای و کاهش عمق کریپت‌های روده‌ای سبب افزایش ظرفیت جذبی روده کوچک شده و هر چه پرزها بلندتر باشـد، از عبور با سـرعت مواد غذایی ممانعت کرده و سـبب جذب بهتر مواد غذایی و عملکرد پرنده و کاهش ضـریب تبدیل خوراک می‌شود (Peterson *et al*., 1999).

نتایج مربوط به میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ آورده شده است. طبق نتایج به‌دست آمده تراکم کلنی اشریشیاکلی و لاکتوباسیل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (P<۰/۰۵). تراکم اشریشیاکلی ثبت شده با تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بوده و تفاوت آن با تیمارهای ۲ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر و تیمار ۸ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت) معنی‌دار بوده (P<۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵). تراکم لاکتوباسیل به‌دست آمده با تیمار۳ (۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، ، تیمار۴ حاوی ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه))و تیمار ۶ (۰/۳ در صد پودر سیر + ۰/۷۵ در صد پودر زردچوبه) به‌طور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود (P>۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۸. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی

تیمار[1]	اشریشیاکلی (CFU/g) ۱۰[۳]	لاکتوباسیل (CFU/g) ۱۰[۳]
۱	۷/۸۶[a]	۷/۶۹[b]
۲	۶/۷۴[b]	۸/۰۹[ab]
۳	۷/۳۸[ab]	۸/۳۰[a]
٤	۷/۶۰[ab]	۸/۳۲[a]
٥	۷/۴۸[ab]	۸/۰۳[ab]
٦	۷/۱۵[ab]	۸/۳۷[a]
۷	۷/۱۵[ab]	۸/۱۸[ab]
۸	۶/۶۸[b]	۸/۱۳[ab]
SEM	۰/۸۱	۰/۴۸
P-value	۰/۰۰۷	۰/۰۱

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[a,b]حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است (p< ۰/۰۵).

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شمار جمعیت باکتریایی روده (جدول۸) معنی‌دار بود. بیشترین شمار اشریشیاکلی برای گروه شاهد بود. همچنین در مورد لاکتوباسـیل، گروه شـاهد کمترین میزان جمعیت لاکتوباسـیلوسـی را داشـتند. بررسـی‌ها نشـان دادند که ترکیبات

ویرایش نشده

مانان‌الیگو ساکاریدی موجود در دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب کاهش کلونیزاسیون و حضور باکتری‌های مضر روده‌ای می‌شود (Oyofo *et al.*, 1989). در بررسی Spring et al. (2000) ترکیبات مانان‌الیگوساکاریدی دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه با اتصال به سالمونلا و اشریشیا کلی سبب ممانعت از اتصال باکتری به اپیتلیال روده کوچک شده و کاهش جمعیت روده‌ای آن‌ها را سبب می‌شود. مصرف ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش حضور لاکتوباسیل‌ها و کاهش حضور اشریشیاکلی در روده شد (Murry *et al.*, 2006). در بررسی Shareef et al. (2009) در مورد شمارش باکتری‌های ناحیه سکوم، کمترین میزان کلی‌فرم و اشریشیاکلی در گروه دریافت‌کننده ساکارومایسس بوده است. در مطالعه Koc et al. (2010) بیان شده که بهره‌گیری از ساکارومایسس سرویزیه می‌تواند در کاهش حضور اشریشیاکلی در روده کوچک مؤثر باشد. هم‌چنین عنوان شده، که بهره‌گیری از ساکارومایسس سرویزیه و مانان الیگوساکارید به‌طور هم‌زمان سبب کاهش معنی‌دار تعداد باکتری‌های اشریشیاکلی در ناحیه سکومی شده است (Spring *et al.*, 2000). استفاده از مانان‌الیگو ساکارید در محیط آزمایشگاهی بر روی سویه‌های مختلف اشریشیاکلی و سالمونلا سبب کاهش میزان باکتری‌ها شده است (Spring *et al.*, 2000). Mitsuoka et al. (2002) گزارش کردند که تغذیه هم‌زمان مخمر و پروبیوتیک در کاهش تعداد باکتری‌های روده‌ای مؤثر بوده است. Denli et al. (2003) کاهش تعداد سلول‌های باکتریایی اشریشیاکلی را در مصرف هم‌زمان مخمر و پروبیوتیک گزارش کرده‌اند.

نتایج مربوط به پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی در جدول ۹ آورده شده است. نتایج حاصل شده نشان داد که سطح ایمونوگلوبین کل، ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین G جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند($P<0/05$). بیشترین سطح ایمونوگلوبین کل در ۲۱ روزگی با تیمار ۷(حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) به دست آمد و تفاوت معنی‌داری با تیمارهای شاهد و ۰/۳ پودر سیر داشت ($P<0/05$) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ($P>0/05$). نتایج سطح ایمونوگلوبین G در ۲۱ روزگی تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0/05$). کمترین سطح ایمونوگلوبین G در ۳۵ روزگی با تیمار شاهد به دست آمد که با سایر تیمارها به جزء تیمارهای ۰/۷۵ پودر زردچوبه و ۰/۵ درصد عصاره مخمر تفاوت معنی‌دار داشت ($P<0/05$). کمترین سطح ایمونوگلوبین M در ۲۱ روزگی با تیمار شاهد به دست آمد که با نتایج تیمار ۵ (پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت)) و تیمار۷ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®)تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P<0/05$) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ($P>0/05$). بیشترین سطح ایمونوگلوبین M در ۳۵ روزگی با تیمار ۴ حاوی ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم به دست آمد که با تیمار ۷ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) تفاوت معنی‌دار بود ($P<0/05$) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ($P>0/05$).

جدول ۹. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

تیمار	ایمونوگلوبین کل (mg/dl)		ایمونوگلوبین G (mg/dl)		ایمونوگلوبین M (mg/dl)	
	۲۱روزگی	۳۵ روزگی	۲۱روزگی	۳۵ روزگی	۲۱روزگی	۳۵ روزگی
۱	۱/۸۷^{c}	۵/۱۲	۰/۷۵	۲/۲۵^{b}	۱/۱۲^{b}	۲/۸۷^{ab}
۲	۲/۵۰^{bc}	۶/۲۵	۱/۰۰	۳/۷۵^{a}	۱/۵۰^{ab}	۲/۵۰^{ab}
۳	۲/۶۲^{abc}	۶/۲۵	۱/۱۲	۳/۱۲^{ab}	۱/۵۰^{ab}	۳/۱۲^{ab}
٤	۳/۰۰^{ab}	۶/۵۰	۱/۳۷	۳/۲۵^{ab}	۱/۶۲^{ab}	۳/۲۵^{a}
٥	۳/۵۰^{ab}	۶/۳۷	۱/۳۷	۳/۶۲^{a}	۲/۱۲^{a}	۲/۷۵^{ab}
٦	۳/۱۲^{ab}	۶/۲۵	۱/۵۰	۳/۶۲^{a}	۱/۶۲^{ab}	۲/۶۲^{ab}
۷	۳/۶۲^{a}	۶/۳۷	۱/۳۷	۴/۰۰^{a}	۲/۲۵^{a}	۲/۳۷^{b}

۸	۳/۳۷^{ab}	۶/۳۷	۱/۵۰	۳/۵۰^{a}	۱/۸۷^{ab}	۲/۸۷^{ab}
SEM	۰/۹۰	۱/۴۰	۰/۷۷	۱/۱۴	۰/۶۷	۰/۷۲
P-value	۰/۰۰۴	۰/۶۱	۰/۴۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴

[1]تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی‌لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودرسیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®+ پروبیوتیک پارسی‌لاکت

[a-c]حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است (p< ۰/۰۵).

استفاده از محرک‌های سیستم ایمنی یکی از راه‌حل‌های تقویت ایمنی و کاهش حساسیت به بیماری‌های عفونی است. گیاهان دارویی مانند سیر و زردچوبه که سرشار از فلاونوئیدها هستند، فعالیت ویتامین C را به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی افزایش داده و بنابراین می‌توانند عملکرد سیستم ایمنی را بهبود بخشند (Acamovic and Brooker, 2005). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که پودر سیر و محتویات آن می‌تواند عملکرد ایمنی مانند تکثیر لنفوسیت‌ها، آزاد سازی سیتوکین، فاگوسیتوز و فعالیت سلول‌های کشنده را فعال کند (Wang *et al*., 2011). گزارش شده که زردچوبه به دلیل دارا بودن کورکومین اثرات متنوع ضد میکروبی، ضدویروسی، التهابی، سرطانی و ضد اکسیدانی دارد که مکمل نمودن آن در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود سیستم ایمنی و تکثیر لنفوسیت‌ها (ایمنی سلولی) می‌گردد (Surh, 1999). در پرورش طیور، بهبود ایمنی به‌منظور پیشگیری از بیماری‌های عفونی بسیار مهم است. عوامل مختلفی مانند عدم واکسیناسیون مؤثر و سوءمصرف آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند باعث ایجاد نقص ایمنی و عفونت از طریق بیماری‌های سرکوب‌کننده سیستم ایمنی شوند. در این پژوهش افزایش معنی‌داری در مقدار ایمونوگلوبین کل، ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین G سرم جوجه‌های گوشتی هنگام تغذیه با سیر و زردچوبه مشاهده شد(جدول ۹). این پیشرفت‌ها در شاخص‌های ایمونولوژیک می‌تواند به دلیل مولکول‌های فعال زیستی در سیر و زردچوبه باشد. بخش عمده خصوصیات زردچوبه، به ماده‌ی مؤثره آن مربوط است. در زردچوبه کورکومینوئیدهایی وجود دارد که دارای عملکرد سینرژ ستیک با هم بوده و گروه فنلی کورکومین جهت حذف رادیکال‌های آزاد الزامی است و حضور گروه متوکسی، فعالیت این مواد را جهت پاکسازی و حذف رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد (Mohiti-Asli *et al*., 2010). آلیسین ماده مؤثر موجود در سیر است که به مقدار ناچیزی از دستگاه گوارش جذب شده و به‌عنوان کاهنده سطوح کلسترول خون در مرغ های تخمگذار و جوجه‌های گوشتی و نیز به‌عنوان منبع گیاهی محرک رشد در جیره‌های جوجه‌های گوشتی معرفی می شود (Windisch *et al*., 2008). علاوه بر این، پیشنهاد شد که پودر سیر یا مکمل آلیسین به‌عنوان یک آنتی‌بیوتیک طبیعی می‌تواند منجر به بهبود ایمنی جوجه‌ها شود (Wang *et al*., 2011). این اثرات مثبت استفاده از پودر سیر و زردچوبه ممکن است با فعالیت‌های ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی آن‌ها مرتبط باشد (Nouzarian *et al*., 2011). Pourali et al. (2010) تأثیر پودر سیر بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی درگیر شده با ویروس بیماری نیوکاسل را مورد مطالعه قرار دادند. در آزمایش آن‌ها سطح آنتی‌بادی سرم در برابر ویروس بیماری نیوکاسل NDV در همه سنین تأثیر معنی‌داری را نشان نداد. Jafari et al. (2009) نشان دادند جوجه‌هایی که از جیره حاوی پودر سیر استفاده و واکسینه شده باشند دارای سطوح آنتی‌بادی بالاتری نسبت به جوجه‌های واکسینه نشده بودند. همچنین جاجوندیان (۱۳۸۰) نشان داد که کورکومین باعث تحریک تکثیر لنفوسیت‌ها شده و این امر نشان‌دهنده اثر تحریکی کورکومین بر سیستم ایمنی جوجه‌ها است، اما در آزمایش حاضر اثر تیمارها بر پاسخ ایمنی هومورال معنی‌دار بود. در مغایرت با نتایج این پژوهش دستار (۱۳۸۷) گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تپاکس، اثری بر شاخص‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی ندارد. در توافق با این پژوهش، Gao et al. (2008) گزارش کردند جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده باجیره حاوی ۰/۲۵ درصد عصاره مخمر ایمنی بهتری را نشان دادند.

٤. نتیجه‌گیری

درمجموع استفاده از جیره‌های حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد باعث بهبود در ضریب تبدیل خوراک، خصوصیات لاشه، کاهش و افزایش در باکتری‌های مضر و مفید روده‌ای و بهبود شاخص‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی شدند. لذا، استفاده از افزودنی‌های فوق توسط پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌شود.

منابع

جاجوندیان، ر. (۱۳۸۰). بررسی تأثیر محافظت‌کنندگی زردچوبه در مسمومیت حاصل از استامینوفن و تتراکلرید کربن در جوجه‌های گوشتی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی جانوری*، دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد.

دستار، ب. خاک سفیدی، ا. و مصطفی ،لوی. (۱۳۸۷). تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. شماره ۱(۴۳)، صص ۴۵۹-۴۴۹.

روستائی علی‌مهر، م.، م. حقیقیان‌رودسری، ب. منصوری و غ. نیکبخت بروجنی(۱۳۹۱). اثر هیدروکلراید لوامیزول آشامیدنی بر پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال در جوجه‌های گوشتی. *مجله تحقیقات دامپزشکی*. شماره ۶۷، صص ۲۳۵_۲۴۱.

نوبخت.م، ح. درمانی‌کوهی و م. محیطی اصلی. ۱۳۹۵. اثر آویشن شیرازی بر جمعیت میکروبی روده، کلسترول و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های چربی و بدون آن. *تحقیقات علوم دامی*.۳: ۱-۱۰.

نویدشاد، ب. و ع. جعفری صیادی. ۱۳۹۱. تغذیه دام(ترجمه). نشر رشت: حق شناس.۸۸۸ صفحه.

References

Abd Al-Jaleel, R. A. (2012). Use of turmeric (Curcuma longa) on the performance and some physiological traits on the broiler diets. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, *36*(1), 51-57.

Acamovic, T., & Brooker, J. D. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society*, *64*(3), 403-412.

Ahmed, I., El-Rayes, T., & Ahmed, A. I. (2018). Assessment of dietary supplementation of turmeric (curcuma longa) as a phytobiotic on broiler performance and bacterial count. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, *21*(2), 519-528.

Al-Mashhadani, H. E. (2015). Effect of different levels of turmeric (Curcuma longa) supplementation on broiler performance, carcass characteristic and bacterial count. *Poult. Sci*, *35*(1), 25-39.

Awad, W. A., Böhm, J., Razzazi-Fazeli, E., Ghareeb, K., & Zentek, J. (2006). Effect of addition of a probiotic microorganism to broiler diets contaminated with deoxynivalenol on performance and histological alterations of intestinal villi of broiler chickens. *Poultry Science*, *85*(6), 974-979.

Balachandar, J., Reddy, P. S., & Reddy, P. V. V. S. N. (2003). Effect of probiotics supplementation with or without enzymes on the performance of male broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, *6*(4), 261-265.

Block, E. (2010). Allium botany and cultivation, ancient and mdern. *Garlic and other alliums: the lore and the science*, 1-32.

BRADLEY, G. L., SAVAGE, T. F., & TIMM, K. I. (1994). The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poult performance and ileal morphology. *Poultry Science*, *73*(11), 1766-1770.

Baurhoo, B., Goldflus, F., & Zhao, X. (2009). Purified cell wall of Saccharomyces cerevisiae increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, *8*(2), 133-137.

Carrijo, A. S., Madeira, L. A., Sartori, J. R., Pezzato, A. C., Gonçalves, J. C., Cruz, V. C. D., ... & Pinheiro, D. F. (2005). Powdered garlic in the alternative feeding of broiler chickens. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, *40*, 673-679.

Chehrei, A., Nobakht, A., & Shahir, M. H. (2011). The effects of different levels of biohebal® feed supplement (contains thymus and garlic extracts) on performance, egg traits and blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Veterinary Research & Biological Products*, *24*(1), 58-65.

Chen, D. Y., Shien, J. H., Tiley, L., Chiou, S. S., Wang, S. Y., Chang, T. J., ... & Hsu, W. L. (2010). Curcumin inhibits influenza virus infection and haemagglutination activity. *Food Chemistry*, *119*(4), 1346-1351.

Chen, Y. P., Chen, X., Zhang, H., & Zhou, Y. M. (2013). Effects of dietary concentrations of methionine on growth performance and oxidative status of broiler chickens with different hatching weight. *British poultry science*, *54*(4), 531-537.

Dastar, B., Khosravi, A., Boldajie, F., & Ghoorchi, T. (2016). Effect of calcium with and without probiotic, lactose, or both on organ and body weights, immune response and caecal microbiota in moulted laying hens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *100*(2), 243-250.

Denli, M., & Demirel, R. (2018). Replacement of antibiotics in poultry diets. *CABI Reviews*, (2018), 1-9.

Gao, J., Zhang, H. J., Yu, S. H., Wu, S. G., Yoon, I., Quigley, J., ... & Qi, G. H. (2008). Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poultry Science*, *87*(7), 1377-1384.

Gebreyohannes, G., & Gebreyohannes, M. (2013). Medicinal values of garlic: A review. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, *5*(9), 401-408.

GHOLAMREZAIE, S. L., Mohammadi, M., JALALI, S. J., Abolghasemi, S. A., & ROOSTAEI, A. M. (2013). Extract and leaf powder effect of Artemisia annua on performance, cellular and humoral immunity in broilers. *für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, *194*(4), 363-365.

Guil-Guerrero, J. L., Ramos, L., Zúñiga Paredes, J. C., Carlosama-Yépez, M., Moreno, C., & Ruales, P. (2017). Effects of turmeric rhizome powder and curcumin on poultry production. A review.

Hanieh, H., Narabara, K., Piao, M., Gerile, C., Abe, A., & Kondo, Y. (2010). Modulatory effects of two levels of dietary Alliums on immune response and certain immunological variables, following immunization, in White Leghorn chickens. *Animal Science Journal*, *81*(6), 673-680.

Hedayati, R., Leeflang, A. M., & Zadpoor, A. A. (2017). Additively manufactured metallic pentamode meta-materials. *Applied Physics Letters*, *110*(9).

Hossain, M. A., Akanda, M. R., Mahbub Mostofa, M. M., & Awal, M. A. (2014). Therapeutic competence of dried garlic powder (Allium sativum) on biochemical parameters in lead (Pb) exposed broiler chickens.

Iji, P. A., Saki, A. A., & Tivey, D. R. (2001). Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *81*(12), 1186-1192.

Issa, K. J., & Omar, J. A. (2012). Effect of garlic powder on performance and lipid profile of broilers.

Isolauri, E., Salminen, S., & Ouwehand, A. C. (2004). Probiotics. *Best practice & research Clinical gastroenterology*, *18*(2), 299-313.

Jafari, R. A., Ghorbanpoor, M., & Hoshmand Diarjan, S. (2009). Study on immunomodulatory activity of dietary garlic in chickens vaccinated against avian influenza virus (subtype H9N2). *international Journal of poultry science*, *8*(4), 401-403.

Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N., & Jalaludin, S. (1998). Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing Lactobacillus cultures. *Poultry science*, *77*(9), 1259-1265.

Karangiya, V. K., Savsani, H. H., Patil, S. S., Garg, D. D., Murthy, K. S., Ribadiya, N. K., & Vekariya, S. J. (2016). Effect of dietary supplementation of garlic, ginger and their combination on feed intake, growth performance and economics in commercial broilers. *Veterinary world*, *9*(3), 245.

Kim, Y. J., Jin, S. K., & Yang, H. S. (2009). Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*, *88*(2), 398-405.

Kim, H. B., Borewicz, K., White, B. A., Singer, R. S., Sreevatsan, S., Tu, Z. J., & Isaacson, R. E. (2012). Microbial shifts in the swine distal gut in response to the treatment with antimicrobial growth promoter, tylosin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(38), 15485-15490.

Koc, F., Samli, H., Okur, A., Ozduven, M., Akyurek, H., & Senkoylu, N. (2010). Effects of Saccharomyces cerevisiae and/or mannanoligosaccharide on performance, blood parameters and intestinal microbiota of broiler chicks. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *16*(5), 643-650.

Kyaw, P. H. H., San Win, K., Lay, K. K., Moe, K. K., Maw, A. A., & Swe, K. H. (2017). Effect of dietary garlic and thyme seed supplementation on the production performance, carcass yield and gut microbial population of broiler chickens. *Journal of Scientific Agriculture*, *1*, 269-274.

Li, P., & Gatlin III, D. M. (2004). Dietary brewers yeast and the prebiotic Grobiotic™ AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (Morone chrysops× M. saxatilis) to Streptococcus iniae infection. *Aquaculture*, *231*(1-4), 445-456.

Mitsuoka, T. (2002). Prebiotics and intestinal flora. *Bioscience and microflora*, *21*(1), 3-12.

Mohiti-Asli, M., Shariatmadari, F., & Lotfollahian, H. (2010). The influence of dietary vitamin E and selenium on egg production parameters, serum and yolk cholesterol and antibody response of laying hen exposed to high environmental temperature. *Archiv für Geflügelkunde*, *74*(1), 43-50.

Mountzouris, K. C., Paraskevas, V. A. S. S. I. L. I. S., & Fegeros, K. O. N. S. T. A. N. T. I. N. O. S. (2010). Phytogenic compounds in broiler nutrition. *Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance*, 97.

Mondal, M. A., Yeasmin, T., Karim, R., Siddiqui, M. N., Nabi, S. R., Sayed, M. A., & Siddiky, M. N. A. (2015). Effect of dietary supplementation of turmeric (Curcuma longa) powder on the growth performance and carcass traits of broiler chicks. *SAARC Journal of Agriculture*, *13*(1), 188-199.

Murry, A. C., Hinton, A., & Buhr, R. J. (2006). Effect of botanical probiotic containing lactobacilli on growth performance and populations of bacteria in the ceca, cloaca, and carcass rinse of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, *5*(4), 344-350.

Munir, M. T. (2015). Effect of garlic on the health and performance of broilers. *Veterinaria*, *3*(1), 32-39.

Nobakht, M., Darmani-Kuhi, H., & Mohiti-Asli, M. (2017). Effect of Zataria multiflora boiss (thyme) extract and fat on meat quality, intestinal pH and serum antioxidant status of broiler chicks. *Animal Production Research*, *6*(2), 51-61.

Nouzarian, R., Tabeidian, S. A., Toghyani, M., Ghalamkari, G., & Toghyani, M. (2011). Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci*, *20*(3), 389-400.

Oladele, O., Esan, O., Akpan, I., & Enibe, F. (2018). Garlic feed inclusion and susceptibility of broiler chickens to infectious bursal disease. *Journal of Advanced Veterinary & Animal Research*, *5*(3).

Omolade, O., & Hauwa, B. (2011). Effects of garlic (Allium sativum) on growth performance and vaccinal immune response in commercial broilers. *Effects of garlic (Allium sativum) on growth performance and vaccinal immune response in commercial broilers.*, *27*(2), 246-250.

Onibi, G. E., Adebisi, O. E., Fajemisin, A. N., & Adetunji, A. V. (2009). Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (Allium sativum) supplementation. *African Journal of Agricultural Research*, *4*(5), 511-517.

Oyofo, B. A., DeLoach, J. R., Corrier, D. E., Norman, J. O., Ziprin, R. L., & Mollenhauer, H. H. (1989). Prevention of Salmonella typhimurium colonization of broilers with D-mannose. *Poultry science*, *68*(10), 1357-1360.

Pelicano, E. R. L., De Souza, P. A., De Souza, H. B. A., Oba, A., Norkus, E. A., Kodawara, L. M., & De Lima, T. M. A. (2003). Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *5*, 207-214.

Pirmohammadi, M., Shayeghi, M., Vatandoost, H., Abaei, M. R., Mohammadi, A., Bagheri, A., ... & Tavassoli, M. (2016). Chemical composition and repellent activity of Achillea vermiculata and Satureja hortensis against Anopheles stephensi. *Journal of arthropod-borne diseases*, *10*(2), 201.

Pourali, M., Mirghelenj, S. A., & Kermanshahi, H. (2010). Effects of garlic powder on productive performance and immune response of broiler chickens challenged with Newcastle Disease Virus. *Global Veterinaria*, *4*(6), 616-621.

Raeesi, M., Hoseini-Aliabad, S. A., Roofchaee, A., Shahneh, A. Z., & Pirali, S. (2010). Effect of periodically use of garlic (Allium sativum) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*, *4*(8), 683-689.

Rahimi, S., Teymori Zadeh, Z., Torshizi, K., Omidbaigi, R., & Rokni, H. (2011). Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, *13*(4), 527-539.

Ramırez-Tortosa, M. C., Mesa, M. D., Aguilera, M. C., Quiles, J. L., Baro, L., Ramirez-Tortosa, C. L., ... & Gil, A. (1999). Oral administration of a turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis. *Atherosclerosis*, *147*(2), 371-378.

Santin, E., Maiorka, A., Macari, M., Grecco, M., Sanchez, J. C., Okada, T. M., & Myasaka, A. M. (2001). Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing Saccharomyces cerevisiae cell wall. *Journal of Applied Poultry Research*, *10*(3), 236-244.

Shareef, A. M., & Al-Dabbagh, A. S. A. (2009). Effect of probiotic (Saccharomyces cerevisiae) on performance of broiler chicks.

Sharma, A., Ranjan, S., & Krishna, V. (2015). Evaluation of growth promoter-boon and its effect on growth performance of broilers. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, *6*(3), 366-371.

Sims, M. D., Dawson, K. A., Newman, K. E., Spring, P., & Hoogell, D. M. (2004). Effects of dietary mannan oligosaccharide, bacitracin methylene disalicylate, or both on the live performance and intestinal microbiology of turkeys. *Poultry science*, *83*(7), 1148-1154.

Smirnov, A., Perez, R., Amit-Romach, E., Sklan, D., & Uni, Z. (2005). Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. *The Journal of Nutrition*, *135*(2), 187-192.

Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A., & Newman, K. E. (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*(2), 205-211.

Srivastava, R. M., Singh, S., Dubey, S. K., Misra, K., & Khar, A. (2011). Immunomodulatory and therapeutic activity of curcumin. *International immunopharmacology*, *11*(3), 331-341.

Surh, Y. J. (2002). Anti-tumor promoting potential of selected spice ingredients with antioxidative and anti-inflammatory activities: a short review. *Food and Chemical Toxicology*, *40*(8), 1091-1097.

Timmerman, H. M., Veldman, A., Van den Elsen, E., Rombouts, F. M., & Beynen, A. C. (2006). Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. *Poultry science*, *85*(8), 1383-1388.

Tsirtsikos, P., Fegeros, K., Balaskas, C., Kominakis, A., & Mountzouris, K. C. (2012). Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broilers. *Poultry Science*, *91*(8), 1860-1868.

Panda, A. K., Rama Rao, S. S., Raju, M. V., & Sharma, S. S. (2008). Effect of probiotic (Lactobacillus sporogenes) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of White Leghorn layer breeders. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *88*(1), 43-47.

Pashtetsky, V., Ostapchuk, P., Il'Yazov, R., Zubochenko, D., & Kuevda, T. (2019). Use of antioxidants in poultry farming (review). IOP Conf. *Ser. Earth Environ. Sci*, *341*, 012042.

Peiretti, P. G., Masoero, G., & Meineri, G. (2011). Effects of replacing palm oil with maize oil and Curcuma longa supplementation on the performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of the perirenal fat and muscle of growing rabbits. *Animal*, *5*(5), 795-801.

Peterson, A. L., Qureshi, M. A., Ferket, P. R., & Fuller, J. C. (1999). Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methylbutyrate. *Immunopharmacology and immunotoxicology*, *21*(2), 307-330.

Prakash, N., Mallikarjunappa, S., & Wagmare, P. (2010). Effect of dietary supplementation of Pulvis Curcuma Longa on the voluntary feed intake, nutrient digestibility and Growth performance of Broiler rabbits under summer stress. *Veterinary World*, *3*(8), 369.

Quiles, J. L., Mesa, M. D., Ramírez-Tortosa, C. L., Aguilera, C. M., Battino, M., Gil, Á., & Ramírez-Tortosa, M. C. (2002). Curcuma longa extract supplementation reduces oxidative stress and attenuates aortic fatty streak development in rabbits. Arteriosclerosis, *Thrombosis, and Vascular Biology*, *22*(7), 1225-1231.

Wang, L., Piao, X. L., Kim, S. W., Piao, X. S., Shen, Y. B., & Lee, H. S. (2008). Effects of Forsythia suspensa extract on growth performance, nutrient digestibility, and antioxidant activities in broiler chickens under high ambient temperature. *Poultry science*, *87*(7), 1287-1294.

Wang, J. P., Yoo, J. S., Jang, H. D., Lee, J. H., Cho, J. H., & Kim, I. H. (2011). Effect of dietary fermented garlic by Weissella koreensis powder on growth performance, blood characteristics, and immune response of growing pigs challenged with Escherichia coli lipopolysaccharide. *Journal of animal science*, *89*(7), 2123-2131.

Wang, D., Huang, H., Zhou, L., Li, W., Zhou, H., Hou, G., ... & Hu, L. (2015). Effects of dietary supplementation with turmeric rhizome extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant capability, and meat quality of Wenchang broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, *14*(3), 3870.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal science*, *86*(suppl_14), E140-E148.

Yusrizal, Y., & Chen, T. C. (2003). Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length.

Zhang, J. F., Bai, K. W., Su, W. P., Wang, A. A., Zhang, L. L., Huang, K. H., & Wang, T. (2018). Curcumin attenuates heat-stress-induced oxidant damage by simultaneous activation of GSH-related antioxidant enzymes and Nrf2-mediated phase II detoxifying enzyme systems in broiler chickens. *Poultry science*, *97*(4), 1209-1219.

Extended abstract

Introduction

The widespread use of antibiotics has led to the creation of resistant colonies of bacteria against many antibiotics. In countries where in feed antibiotics use has been banned, there is a decrease in growth performance and an increase in mortality rate of broilers due to bacterial infections. Based on this basic assumption, researchers and poultry industries have been searching for appropriate alternatives to dietary antibiotics that will have no residual effect or result in antibiotic resistance. Two of such alternatives that has gained much research interest as potential alternatives to antibiotics are prebiotics and probiotics. The purpose of this research is to investigate garlic powder, turmeric powder and Saccharomyces cerevisiae (SC) yeast extract (Thalizyme®) and common probiotic as alternatives to antibiotics on the growth performance, morphology, intestinal microflora and immune response of broilers.

Materials and Methods

Three hundred twenty one-day-old male broiler chickens of Ross 308 strain with an average weight of 42 grams were used it this experiment. The experiment was designed in the form of a completely randomized design with 8 treatments replicated 4 times each (10 chicks/replicate). The treatments were: 1) control treatment (basal diet (BD). without feed additive), 2) BD + garlic powder at the rate of 0.3%, 3) BD + turmeric powder at the rate of 0.75% percentage, 4) BD + Saccharomyces cerevisiae yeast extract at the rate of 0.5% recommended by Taligene Pars Company, 5) BD + Parsilact probiotic, 6) BD + garlic powder at the rate of 0.3% + turmeric powder at the rate of 75 0.0%, 7) BD + garlic powder at 0.3% + turmeric powder at 0.75% + Talizyme® yeast extract at 0.5%, 8) BD + garlic powder at 0.3% + powder Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. The performance during starter, grower and finisher periods and carcass characteristics, intestinal morphology, intestinal microflora and immune response of broiler chickens at the age of 37 days were evaluated.

Results

The results showed that the feed consumption and weight gain were not affected by the experimental treatments, but the chicks fed with diets containing Preselect probiotic, garlic powder + turmeric powder, garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract + Parsilact probiotic significantly improved feed conversion ratio in the growing, finisher and the entire of the experimental period, which was significantly different from the control. The relative weight of breast, thigh, back and wings were not affected by dietary treatments. Addition of probiotic reduced relative weight of liver compared to the control. The intestinal weight decreased in the diet with garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract compared to the control. Diet with garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract decreased the intestinal weight compared to the control. The lowest and highest relative weight of spleen were belong to *SC* yeast extract and garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract, respectively. The diet containing garlic

powder + turmeric powder + *SC* yeast extract + Parsilact probiotic reduced *Escherichia coli* bacteria count compared to the control group. Diets containing garlic powder + turmeric powder increased *lactobacillus bacteria* population. Total immunoglobulin and immunoglobulin M titers (at day 21) was increased by dietary supplementation of garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract. At day 35, the titer of immunoglobulin M increased in response to garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract feed additive, but the immunoglobulin G titer was decreased. Experimental treatments had no effect on intestinal morphology. The highest brush border height was obtained with the diet containing garlic powder + turmeric powder + *SC* yeast extract and the lowest with the garlic powder + turmeric powder diet.

General conclusion

Based on the results of this research, it can be concluded that the dietary feed additives used in this study improved feed conversion ratio, carcass characteristics, and decreased harmful and increased beneficial intestinal bacteria population, and improved immune indicators in broiler chickens.

Keywords: *Broiler, Probiotic, Garlic powder, Turmeric powder, Yeast extract*

ویرایشتاری نشده