

ارزیابی عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ ایمنی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با آب‌پنیر و پروبیوتیک

• فروغ شاهسونی

دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علوم دام، دانشگاه بیرجند
• نظر افضلی

استاد، بخش علوم دام، دانشگاه بیرجند
• سیدجواد حسینی و اشان (نویسنده مسئول)

دانشیار، بخش علوم دام، دانشگاه بیرجند
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷-۰۵-۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷-۰۶-۰۴

Email: jhossiniv@birjand.ac.ir



چکیده

آب پنیر از جمله ضایعات صنایع لبنی است که سالیانه حجم زیادی از آن دور ریخته می‌شود و آلودگی محیط زیست را در پی دارد از همین رو، توجه به این منبع غنی از باکتری‌های مفید می‌تواند کمک بزرگی را به کاهش آلودگی محیطی و استفاده در صنعت دام و طیور را به همراه داشته باشد. بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثرات آب‌پنیر و پروبیوتیک تجاری بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه راس ۳۰۸ به طور مساوی در قالب طرح کاملا تصادفی در ۲۵ واحد آزمایشی شامل ۵ تیمار، ۵ تکرار توزیع شدند. جیره‌های آزمایشی شامل شاهد، آب پنیر (در سه سطح ۴، ۸ و ۱۰ درصد) و سطح ۰/۱ درصد مولتی بهسیل ۱۰۰ (توصیه شده کارخانه) بود. تحلیل داده‌ها نشان داد افزودن آب پنیر در سطح چهار درصد ضریب تبدیل خوراک را در دوره آغازین و پایانی پرورش کاهش داد ($P < 0/05$). در دوره رشد افزودن چهار و هشت درصد آب پنیر باعث افزایش وزن بدن در مقایسه با سطح ۱۰ درصد آب پنیر شد ($P < 0/05$) در حالی که در ۳۵ روزگی عیار پادتن علیه گلبول قرمز با افزودن ۴ درصد آب پنیر بالاترین و در ۴۲ روزگی سطح ۴ و ۸ درصد آب پنیر نسبت به شاهد بالاترین عیار پادتن کل را نشان دادند ($P < 0/05$) عیار ایمنوگلوبین M و G در ۳۵ و ۴۲ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. سطح ۸ درصد آب پنیر غلظت کلسترول و پروبیوتیک و سطوح ۴ و ۸ آب پنیر LDL سرم خون را در مقایسه با شاهد کاهش دادند ($P \leq 0/05$). سطح ۸ درصد آب پنیر موجب افزایش عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در مقایسه با شاهد شد ($P < 0/05$). آب پنیر و مولتی بهسیل باعث افزایش وزن نسبی بورس فابریوس و کاهش درصد چربی بطنی در مقایسه با گروه شاهد شد ($P < 0/05$). در کل، یافته‌های این پژوهش نشان داد که آب پنیر را تا سطح ۱۰ درصد بدون اثر منفی بر عملکرد رشد پرنده و شاخص‌های خونی می‌توان استفاده نمود ولی افزودن در سطح ۴ درصد می‌تواند باعث کاهش کلسترول، ضریب تبدیل و بهبود پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی گردد.

کلمات کلیدی: آب پنیر، ارتفاع پرز، ضریب تبدیل غذایی، عیار پادتن، کلسترول

- Veterinary Researches & Biological Products No 122 pp: 31-40

Evaluation of performance, biochemical parameters of blood, immune response and jejunal morphology of broiler chickens fed with whey and probiotic

By: *Shahsavani, F., Student of MSC University of Birjand. Afzali, N., Professor, University of Birjand. and Hosseini-Vashan, S.J. (Corresponding Author), Associate Professor, University of Birjand.*

Received: 2018-08-07 Accepted: 2018-08-26

Email: jhossiniv@birjand.ac.ir

This study was conducted to evaluate the effects of whey on the performance, biochemical parameters of blood and immune response in broilers. A total 250 day-old Ross 308 male broiler were randomly distributed in 25 experimental units including 5 treatments with 5 replicates. The experimental diets included control, whey (at 4, 8 and 10% levels) and 0.1% of commercial probiotic (multifactorial 100). The analysis of data showed that the addition of probiotic and whey at 4% to broiler diets decreased the feed conversion ratio during the starter and finisher period ($P < 0.05$). In the grower period, adding 4 and 8% whey resulted in an increase in body weight compared to diets contained 10% whey ($P < 0.05$). The antibody titer against SRBC were higher at adding 4 whey in 35 days and were higher at 4 and 8% whey at 42 days ($P < 0.05$). The Immunoglobulin M and G titer were not affected by experimental treatments at 35 and 42 days of age. The probiotic and whey at the level of 8% decreased serum cholesterol and also probiotic and whey at the levels of 4 and 8 levels decreased the concentration of LDL as compared to control ($P \leq 0.05$). The level of 8% whey increased the depth of the crypt and the height of villi to the crypt depth ratio compared to the control ($P < 0.05$). Whey and probiotics increased the relative weight of bursa of fabricus and decreased abdominal fat percentage compared to the control group ($P < 0.05$). Therefore, the findings showed that supplementation of whey up to 10% does not have undesirable effects on performance, it suggested that addition of whey up to 4% to broiler diets may reduce cholesterol, and FCR and improve the immune response of broiler chickens.

Keywords: Antibody titer, Cholesterol, Food conversion ratio, Height of villi, Whey

مصرف خوراک، رشد بیشتر و بهبود ضریب تبدیل غذایی، در صنعت پرورش طیور بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۶). سالانه حدود ۲ میلیون تن آب پنیر در کشور تولید می‌شود که مقدار ماده خشک آن حدود ۱۵۰ هزار تن است. در مورد ارزش غذایی آب پنیر کافی است به این نکته اشاره شود که ۱۵ درصد پروتئین شیر و ۴۰ تا ۹۰ درصد ویتامین‌های محلول در آب شیر وارد آب پنیر می‌شود، مقدار ریپوفلاوین و اسید پانتوتیک آن نیز قابل توجه است، ضمن اینکه نسبتاً از نظر لیزین و ترئونین غنی ولی از نظر اسید آمینه‌های گوگردار و گلیسین فقیر است. این ماده حاوی ۱۱ درصد پروتئین خام، ۱۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی متابولیسمی و ۶۵ درصد لاکتوز است (۱۱ و ۱۵).

افزودن پودر آب پنیر به جیره سبب بالا بردن قابلیت هضم و جذب مواد مغذی جیره می‌گردد (۱۸، ۲۵). پودر آب پنیر دارای مقدار قابل توجهی (حدود ۶۵ درصد) لاکتوز است که طیور بدلیل نداشتن آنزیم لاکتاز قادر به هضم لاکتوز نبوده و لاکتوز در دستگاه گوارش طیور تخمیر شده و باعث تکثیر برخی باکتری‌های مفید می‌شود (۱۱، ۱۵). در مطالعات پیشین، افزودن ۳/۸۵ درصد پودر آب پنیر به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن آن‌ها شد (۸). بهبود افزایش وزن در نتیجه استفاده از آب پنیر در جیره طیور توسط محققین دیگر نیز گزارش شده

مقدمه

در شرایط طبیعی پرورش جوجه گوشتی، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش که در ایجاد مقاومت به عوامل بیماری‌زا نقش مهمی دارد، از والدین و محیط به جوجه منتقل می‌شود. اما سیستم صنعتی پرورش طیور، محیط استریل جوجه‌کشی و جداسازی جوجه‌ها از والدین که امری اجتناب ناپذیر می‌باشد، تشکیل جمعیت میکروبی مجرای گوارشی را در جوجه‌ها به تأخیر می‌اندازد و به همین علت جوجه‌ها نسبت به باکتری‌های بیماری‌زا بسیار حساس شده‌اند. از سوی دیگر در صنعت پرورش طیور به منظور دستیابی به حداکثر بازده اقتصادی، پرندگان در سیستم‌های پرورشی متراکم و در گله‌های با جمعیت بالا پرورش می‌یابند که در معرض عوامل تنش‌زای مختلفی قرار می‌گیرند. از جمله این عوامل می‌توان به حمل و نقل از کارخانه جوجه‌کشی به واحد پرورشی، تراکم بالای جمعیت گله، واکسیناسیون، تغییرات درجه حرارت، تولک بری و ... اشاره نمود (۱۲). این عوامل نیز موجب برهم زدن تعادل فلور روده و در نتیجه تضعیف سامانه ایمنی بدن پرنده و کاهش عملکرد رشد حیوان می‌گردد (۳ و ۱۲). از آنجایی که حدود ۶۰-۷۵ درصد از هزینه‌های پرورش طیور مربوط به هزینه خوراک مصرفی است، بنابراین، کاهش

است (۱۲ و ۱). در مطالعه دیگری نیز گزارش شد مکمل نمودن آب پنیر تا سطح ۴ درصد باعث بهبود وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۱۵).

پروبیوتیک میکروارگانیزم‌های زنده‌ای هستند که قادرند در روده حیوان تکثیر و تثبیت گردند و در اصطلاح به میکروارگانیزم‌های زنده‌ای اطلاق می‌شوند که در صورت مصرف به میزان لازم، دارای اثرات سلامت بخشی روی بدن میزبان می‌باشند (۱۴). مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها در طیور شامل ایجاد جمعیت میکروبی طبیعی به وسیله حذف رقابتی و آنتاگونیسمی، بهبود متابولیسم به وسیله افزایش قابلیت هضم و کاهش آنزیم‌های فعال کننده باکتری‌ها و تولیدات آمونیاکی، افزایش مصرف خوراک، کاهش pH روده و تحریک سامانه ایمنی است (۲، ۱۰، ۱۲).

پروبیوتیک مولتی بهسپیل نیز محصول تجاری موجود زنده مفید روده‌ای شامل باکتری لاکتوباسیلوس اسپروفیلوس، لاکتوباسیلوس کازی، بیفیدوباکتریوم ترموفیلوس و انتروکوکوس فاسیوم است (۲۵). گزارش شده است استفاده از سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ گرم پروبیوتیک در تن خوراک باعث بهبود مصرف خوراک، وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل می‌گردد (۲۰). افزودن پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی لاکتیس به جیره جوجه گوشتی باعث کاهش کلسترول خون و بهبود جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در راستای افزایش جمعیت باکتری‌های اسید دوست گردید (۲۴) پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی لاکتیس باعث توسعه ساختار پرزهای روده و افزایش ارتفاع پرزهای روده گردید. بنابراین با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در زمینه استفاده از آب پنیر در جیره طیور و اثرات آن بر پاسخ ایمنی و ریخت شناسی روده، هدف از انجام این آزمایش بررسی مقایسه‌ای جایگزینی آب پنیر با پروبیوتیک تجاری بر بهبود عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ ایمنی و ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این آزمایش، ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۲۵ واحد آزمایشی شامل ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین شدند و تعداد ۱۰ قطعه جوجه در هر پن مجزای (۱*۱*۱ متر) قرار گرفتند. به محض ورود به جایگاه پرورش آب آشامیدنی و دان در دسترس آن‌ها قرار گرفت و سایر برنامه‌های مدیریتی شامل برنامه روشنایی، دمایی و رطوبت مطابق توصیه‌های شرکت راس انجام شد. پرندگان آزمایشی با جیره‌های دارای سطح یکسان انرژی قابل متابولیسم و درصد پروتئین خام در قالب سه دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل شاهد، سه سطح ۸، ۴ و ۱۰ درصد آب پنیر و سطح ۰/۱ درصد مولتی بهسپیل ۱۰۰ (توصیه شده کارخانه) بود (جدول ۱). انرژی خام آب‌پنیر در آزمایشگاه توسط مبد کالری‌متر مدل (USA. par1۲۶۶) معادل ۲۵۳۳ کیلو کالری تعیین شد. توزین جوجه‌ها، میزان مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در پایان دوره‌های آزمایشی آغازین، رشد و پایانی انجام گرفت.

به منظور تعیین عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند (Sheep red blood

در پایان دوره آزمایش ۴۲ روزگی دو جوجه از هر تکرار انتخاب و به روش قطع رگ گردنی کشتار شدند. نمونه خون در حین کشتار تهیه و سپس نمونه‌ها در یخچال نگهداری شد، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و سرم از خون جدا گردید. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی مربوطه نگهداری شدند. جهت تعیین غلظت آلبومین، کلسترول، پروتئین، گلوکز، تری‌گلیسرید، HDL و LDL سرم خون از کیت‌های تشخیص کمی شرکت پارس آزمون (ایران) و دستگاه طیف سنجی خودکار اتوآنالایزر (مدل Geasan chem، ۲۰۰ Italy) استفاده شد.

به منظور بررسی تغییرات وزن نسبی اجزای لاشه و راندمان لاشه پوست کنده و لاشه، سینه، ران، قلب، کبد، چربی بطنی و بورس حفره‌ی شکمی توزین و وزن نسبی آن در مقایسه با وزن زنده پرنده محاسبه گردید. برای مطالعه تغییرات ریخت‌شناسی بافت روده جوجه گوشتی، یک سانتی‌متر از قسمت میانی ژژنوم جدا و توسط محلول نمکی نرمال ۰/۹ درصد شست‌وشو و جهت تثبیت بافت، نمونه‌ها در محلول فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد. برای بررسی بافت‌های تهیه شده، از میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر استفاده شد. سپس با کمک دوربین نصب شده روی میکروسکوپ، عکس‌هایی از مقاطع مناسب تهیه و با استفاده از نرم‌افزار مربوطه، ارتفاع ویلی (از نوک ویلی تا محل اتصال کریپت)، عرض ویلی، عمق کریپت با استفاده از روش لودادیو و همکاران (۱۳) محاسبه گردید. برای تعیین جمعیت میکروبی لاکتوباسیلوس و کلی‌فرم در ایلئوم و روده کور در روز ۴۲ دوره پرورش پس از کشتار از قسمت‌های ایلئوم و روده کور نمونه‌گیری شده و تا زمان انتقال به آزمایشگاه روی یخ قرار گرفتند. یک گرم از محتویات ایلئومی هر تکرار در ۹ میلی‌متر آب مقطر، رقیق شد. رقت (۶-۱۰) از این محلول همگن تهیه شد و از این رقت بر روی محیط کشت مخصوص خود کشت شد.

داده‌های آزمایشی با نرم‌افزار آماری SAS ۹/۱ و مدل خطی عمومی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. بررسی نرمالیتیه داده با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف انجام شد و داده‌های درصدی یا نسبتی قبل از تجزیه واریانس مورد تبدیل آرکسینوس قرار گرفته و سپس مورد بررسی آماری تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه ای توکی-کرامر و سطح معنی‌دار ۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری طرح آزمایشی بشرح ذیل بود.

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

Y_{ij}: صفت مورد مطالعه؛ μ: میانگین صفت مورد مطالعه؛ T_i: اثر تیمار آزمایشی؛ e_{ij}: اثر باقیمانده مدل (خطای آزمایشی)

جدول ۱- مواد خوراکی (%) و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

۱۰	۸	۴	۱۰	۸	۴	۱۰	۸	۴	۰	درصد آب پنیر مواد خوراکی (درصد)
۵۱/۴۸	۵۱/۸۴	۵۶/۳۸	۵۰/۹۱	۴۸/۳۴	۴۷/۳۲	۴۶/۴۹	۴۶/۶۹	۴۹/۷۳	۵۶/۰۸	ذرت
۲۸/۰۵	۲۹/۸۰	۲۹/۶۱	۲۸/۸۲	۳۳/۴۷	۳۸/۱۹	۲۹/۹۱	۳۱/۷۰	۳۲/۷۰	۳۱/۹۱	کنجاله-سویا(۴۴ درصد)
۱۰	۸	۴	۱۰	۸	۴	۱۰	۸	۴	۰	پودر آب پنیر
۰	۰	۰	-	-	-	۵	۵	۵	۵	پودر ماهی
۶/۵	۶/۵	۶/۲۳	۶	۶	۶/۳۷	۴	۴	۴	۲/۸۴	روغن سویا
۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۲۴	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۳۲	۱/۳۳	۱/۳۴	۱/۳۵	پودر صدف
۱/۵۴	۱/۵۰	۱/۴۷	۱/۶۳	۱/۵۶	۱/۴۹	۱/۹۴	۱/۹۲	۱/۹۰	۱/۷۵	دی کلسیم فسفات
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامین *
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی *
۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	دی ال - متیونین
۰/۱۸	۰/۰۹	۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۱۵	لیزین-کلراید
ترکیبات محاسبه شده مواد مغذی جیره های آزمایشی										
۳۱۹۵	۳۱۹۵	۳۱۹۵	۳۱۰۸	۳۱۰۸	۳۱۰۸	۲۹۹۰	۲۹۹۰	۲۹۹۰	۳۱۰۸	انرژی (Kcal/Kg)
۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۲۱	۲۱	۲۱	۲۳	۲۳	۲۳	۲۱	پروتئین خام (درصد)
۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۲۰	لیزین (درصد)
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۸۲	متیونین + سیستئین (درصد)
۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۸	تریپتوفان (درصد)
۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۰/۹۵	کلسیم (درصد)
۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۷	فسفر (درصد)
۳/۶۵	۳/۶۵	۳/۶۵	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۸	۳/۸۷	۳/۸۷	۳/۹۷	فیبر (درصد)

* هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل تأمین کننده مواد زیر است: منگنز ۱۰۰ گرم، روی ۶۵ گرم، آهن ۵۰ گرم، مس ۵ گرم، کبالت ۰/۱ گرم، سلنیم ۰/۲ گرم، ید ۱ گرم، ویتامین ۱B ۱/۵ گرم، ویتامین ۲B ۶ گرم، ویتامین ۱۲B ۱۲ گرم، ویتامین ۶B ۱/۵ گرم، ویتامین ۱۲B ۱۶ میلی گرم، ویتامین ۱۸E ۱۸ گرم، ویتامین ۲K ۲/۵ گرم، ویتامین A MIU ۱، ویتامین ۳D MIU ۱/۸، فولاسین ۱ گرم، نیاسین ۳۰ گرم، بیوتین ۱۰۰ میلی گرم، کولین کلراید ۵۵۰ گرم و آنتی اکسیدان ۱۰۰ گرم.

نتایج

نتایج مربوط به اندازه‌گیری وزن بدن، مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جدول ۲ نشان داده شده است. افزودن سطح ۱۰ درصد آب پنیر در دوره آغازین باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک ($p < 0.05$) در مقایسه با شاهد و تیمار پروبیوتیک گردید. در دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی) با افزودن ۴ درصد آب پنیر به جیره پایه وزن بدن و افزایش وزن روزانه نسبت به تیمار ۱۰ درصد آب پنیر افزایش یافت ($p < 0.05$) ولی با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند در دوره پایانی، پروبیوتیک و سطح ۴ درصد آب پنیر باعث افزایش وزن بدن در مقایسه با شاهد شدند ($p < 0.05$). در دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی تیمار ۴ درصد آب پنیر نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($p \leq 0.05$) پروبیوتیک مولتی بهسپیل نیز هر چند بر مصرف خوراک در مقایسه با شاهد تاثیر معنی‌داری نداشت ولی باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک گردید. سطح ۱۰ درصد آب پنیر به مشابه ۴ درصد اثر مثبتی بر وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل به مشابه سطح ۴ درصد نداشت.

داده‌های مرتبط با اثر جایگزینی آب پنیر با پروبیوتیک مولتی بهسپیل بر غلظت شاخص‌های بیوشیمیایی خون در سن ۴۲ روزگی در جدول (۳) ارائه شده است. سطوح مختلف آب پنیر و پروبیوتیک بر غلظت کلسترول و LDL خون اثر گذاشتند ($p < 0.05$) و بر سایر فراسنجه‌های سرم خون تأثیری نداشتند. کمترین غلظت کلسترول خون و در تیمار حاوی ۸ و ۱۰ درصد آب پنیر در مقایسه با شاهد مشاهده شد غلظت LDL خون در تیمار شاهد بالاترین بود و در تیمارهای پروبیوتیک و سطوح ۴ و ۸ درصد آب پنیر بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0.05$). اگرچه سطوح مختلف آب پنیر موجب افزایش عددی آلبومین، HDL و کاهش تری‌گلیسرید و پروتئین تام نسبت به تیمار شاهد شد ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($p > 0.05$).

اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسپیل بر عیار پادتن بر ریخت‌شناسی ژل‌نوم جوجه گوشتی در جدول (۴) ارائه شده است. سطوح مختلف آب پنیر و پروبیوتیک بر ارتفاع و عرض پرز اثر نداشتند ولی افزودن ۴ درصد آب پنیر باعث بیشترین افزایش طول و کاهش عرض پرزها نسبت به دیگر سطوح در ژل‌نوم شد ($p > 0.05$). ولی افزودن سطح ۸ درصد آب پنیر به جیره پایه موجب افزایش عمق کریپت و کاهش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در مقایسه با تیمار شاهد شد ($p < 0.05$).

اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسپیل بر عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفندی جوجه گوشتی در جدول (۵) نشان داده شده است. افزودن پروبیوتیک بر عیار پادتن تام و عیار ایمنوگلوبین‌های M و G در ۳۵ و ۴۲ روزگی تأثیر نداشت ولی سطح ۴ درصد آب پنیر در ۳۵ روزگی و سطوح ۴ و ۱۰ درصد آب پنیر در ۴۲ روزگی باعث افزایش عیار پادتن تام بر ضد SRBC گردید ($p < 0.05$) ولی در عیار ایمنوگلوبین‌های M و G در ۳۵ و ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بین سطوح آب پنیر و شاهد مشاهده نشد.

اثر سطوح مختلف آب پنیر بر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های نرگوشتی در جدول (۶) آمده است. با افزودن آب پنیر به جیره جوجه‌های آزمایشی،

داده می‌کنند که با حذف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$).

جدول ۲. اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسپیل بر عملکرد رشد جوجه گوشتی

تیمارها	وزن بدن (گرم)			مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			ضریب تبدیل
	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی		
شاهد	۱۵۶/۳۸	۹۰۹/۲۰ ab	۲۱۹۸/۸ b	۱۲۷/۸۲	۲۵۰/۱۴۵ a	۱۱۸/۹۲	۷۴۹/۲۲ ab	۱۲۸۹/۶	۱/۰۷ bc	۱/۳۳
پروبیوتیک	۱۵۴/۴۸	۹۲۷/۷۶ a	۲۳۳۵/۶ a	۱۲۳/۶۰	۲۳۹۲/۵۸ ab	۱۱۷/۳۲	۷۶۹/۶۱ a	۱۳۸۷/۷	۱/۰۵ c	۱/۳۳
۴ درصد آب پنیر	۱۵۱/۷۶	۹۶۹/۵۰ a	۲۳۴۰/۸ a	۱۲۵/۴۲	۲۲۴۱/۸۷ b	۱۱۴/۵۶	۸۱۷/۷۴ a	۱۳۴۸/۸	۱/۰۹ bc	۱/۲۰
۸ درصد آب پنیر	۱۴۸/۴۶	۸۹۹/۴۲ ab	۲۲۸۵/۵ ab	۱۲۵/۶۴	۲۴۰۹/۴۶ a	۱۱۱/۳۰	۷۵۰/۹۶ ab	۱۴۴۷/۸	۱/۱۲ ab	۱/۲۴
۱۰ درصد آب پنیر	۱۵۳/۵۴	۸۱۸/۸۵ b	۲۱۸۹/۷ b	۱۳۵/۸۰	۲۴۲۸/۳۴ a	۱۱۶/۳۰	۶۵۸/۳۰ b	۱۳۵۵/۰	۱/۱۶ a	۱/۴۰
SEM	۳/۶۲	۳۱/۹۸	۳۹/۳۱	۳/۷۲	۵۸/۴۰	۳/۶۲	۳۱/۲۷	۳/۳۸	۰/۵۱۴	۰/۰۵۴
P-value	۰/۶۰۱	۰/۰۴۵	۰/۰۲۸	۰/۲۵۲	۰/۰۴۴	۰/۶۳۵	۰/۰۲۸	۰/۴۸۳	۰/۰۰۰	۰/۱۲۵

جدول ۳- اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسیل بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه گوشتی

تیماها	آلبومین g/dl	کلسترول mg/d	گلوکز mg/dl	HDL mg/dl	تری گلیسرید mg/dl	پروتئین تام g/dl	LDL mg/dl
شاهد	۲/۵۳	۱۴۳/۲۶ a	۲۰۱/۵۸	۶۸/۷۶	۵۸/۲۲	۳/۶۰	۶۰/۸۵ a
پروبیوتیک	۲/۶۹	۱۳۱/۹۰ ab	۲۳۸/۴۰	۷۶/۲۴	۶۵/۹۴	۳/۴۵	۳۸/۴۷ b
۴درصد آب پنیر	۲/۶۲	۱۳۱/۸۶ ab	۲۱۹/۹۰	۸۱/۴۴	۵۶/۶۸	۳/۱۴	۳۹/۰۸ b
۸درصد آب پنیر	۲/۵۰	۱۱۲/۲۰ b	۲۱۱/۴۱	۶۶/۳۰	۵۲/۸۵	۳/۰۷	۳۷/۳۳ b
۱۰درصد آب پنیر	۲/۴۰	۱۱۹/۴۲ b	۱۹۸/۰۴	۷۲/۰۴	۵۸/۸۴	۳/۱۲	۴۳/۶۱ ab
SEM	۰/۱۰۹	۵/۴۴	۱۱/۰۷	۶/۸۲	۵/۵۵	۰/۲۰۶	۷/۱۳
P.value	۰/۱۸۸	۰/۰۰۶	۰/۱۱۴	۰/۱۵۲	۰/۵۷۸	۰/۳۱۳	۰/۰۳۱

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار آماری هستند ($P < 0.05$).

جدول ۴- اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسیل بر ریخت شناسی ژژنوم (میکرومتر) جوجه گوشتی

تیماها	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت
شاهد	۹۹۹/۳	۱۸۶/۶۷	۱۴۱/۳۳ c	۷/۰۹ a
پروبیوتیک	۱۱۲۸/۰	۱۹۸/۰۰	۱۹۲/۶۷ b	۶/۰۷ ab
۴درصد آب پنیر	۱۲۲۰/۷	۱۴۷/۳۳	۱۹۸/۳۳ b	۶/۴۸ ab
۸درصد آب پنیر	۱۰۸۱/۳	۱۷۸/۰۰	۲۷۲/۶۷ a	۳/۹۸ b
۱۰درصد آب پنیر	۱۱۰۴/۷	۱۷۸/۰۰	۲۲۰/۶۷ ab	۵/۰۸ ab
SEM	۴۸/۷۶	۲۲/۹۹	۱۴/۷۲	۰/۶۰
P.value	۰/۰۹۳	۰/۶۲۸	۰/۰۰۱	۰/۰۳۹

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار آماری هستند ($P < 0.05$).

جدول ۵- اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسیل بر عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفندی جوجه گوشتی (عیار/لگاریتم در پایه ۱۰)

۴۲ روزگی			۳۵ روزگی			تیمارها
عیار IgM	عیار IgG	عیار پادتن تام	عیار IgM	عیار IgG	عیار پادتن تام	
۱/۴۰	۳/۴۰	۴/۸۰ b	۴/۴۰	۱/۰۰	۵/۴۰ b	شاهد
۲/۸۰	۴/۰۰	۶/۸۰ ab	۵/۴۰	۱/۲۰	۶/۶۰ ab	پروبیوتیک
۲/۰۰	۵/۴۰	۷/۴۰ a	۵/۸۰	۱/۸۰	۷/۶۰ a	۴درصد آب پنیر
۲/۲۰	۴/۶۰	۶/۸۰ ab	۵/۲۰	۱/۲۰	۶/۴۰ ab	۸درصد آب پنیر
۲/۸۰	۶۰/۲۰	۹/۰۰ a	۴/۶۰	۱/۶۰	۶/۲۰ ab	۱۰درصد آب پنیر
۰/۵۳	۰/۶۷	۰/۵۶	۰/۳۹	۰/۲۷	۰/۴۵	SEM
۰/۳۱۸	۰/۰۵۵	۰/۰۰۱	۰/۱۰۸	۰/۲۶۳	۰/۰۲۴	P.value

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار آماری هستند ($P < 0.05$).

جدول ۶- اثر جایگزینی سطوح آب پنیر با پروبیوتیک تجاری مولتی بهسیل بر جمعیت میکروبی ایلئوم و روده کور جوجه گوشتی ($\times 10^6$ CFU)

روده کور			ایلئوم			تیمارها
جمعیت تام	لاکتوباسیلوس	کلی فرم	جمعیت تام	لاکتوباسیلوس	کلی فرم ها	
۱۵۲/۸۰ a	۸۲/۶۰ a	۵/۰۰	۳۴۰/۰۰	۶۴/۲۰	۱۲/۰۰ a	شاهد
۱۵۱/۰۰ ab	۷۶/۶۰ b	۵۱/۴۰	۳۱۶/۰۰	۶۴/۸۰	۰/۰۰ b	پروبیوتیک
۱۵۱/۰۰ ab	۸۰/۶۰ ab	۵۵/۶۰	۲۸۸/۰۰	۶۴/۶۰	۰/۰۰ b	۴درصد آب پنیر
۱۴۷/۴۰ ab	۸۳/۸۰ a	۵۵/۰۰	۳۲۴/۰۰	۶۴/۸۰	۰/۰۰ b	۸درصد آب پنیر
۱۵۴/۰۰ b	۷۸/۸۰ ab	۵۳/۶۰	۳۱۰/۰۰	۶۶/۲۰	۰/۰۰ b	۱۰درصد آب پنیر
۰/۳۱۶	۱/۳۴۰	۱/۳۸۹	۲۱۷/۸۰	۱/۸۴۹	۱/۳۲۸	SEM
۰/۰۳۹۵	۰/۰۱۱۱	۰/۳۱۹۰	۰/۲۰۶۹	۰/۸۵۸۴	۰/۰۰۰۱	P.value

a,b,c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار آماری هستند ($P < 0.05$).

به جز لاکتوباسیل و جمعیت تام در روده کور و کلی‌فرم‌ها در ایلئوم بر سایر فراسنجه‌ها اثر معنی‌داری نداشت. اما سطوح مختلف آب‌پنیر به لحاظ عددی موجب افزایش باکتری‌های مفید و کاهش باکتری‌های مضر نسبت به تیمار شاهد شده است. در حالیکه باکتری کلی‌فرم‌ها در ایلئوم با افزودن سه سطح آب‌پنیر نسبت به تیمار شاهد کاهش و پروبیوتیک‌ها در روده کور با افزودن ۸٪ آب‌پنیر نسبت به تیمار شاهد و مثبت شاهد افزایش یافت ($p \leq 0/05$).

بحث

پژوهش‌های زیادی در رابطه با اثر افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک در جوجه‌های گوشتی انجام شده است ولی در رابطه با اثر آب‌پنیر مطالعات کمتری انجام شده است. در طیور به واسطه نبود آنزیم لاکتاز در روده، لاکتوز جذب نشده، بلکه تخمیر گردیده و به اسیدلاکتیک و اسیدهای چرب فرار تبدیل می‌شود که ممکن است کلونی سازی لاکتوباسیل‌ها را در روده تحریک کند. بالا رفتن غلظت اسیدهای چرب باعث کاهش اسیدیته روده کور شده که این امر سبب کاهش رشد باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود که در افزایش وزن جوجه‌ها موثر است (۶).

افزودن ۳/۸۵ درصد پودر آب‌پنیر به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش معنی‌دار وزن آن‌ها شد (۱۶). بهبود افزایش وزن در نتیجه استفاده از آب‌پنیر در جیره طیور توسط محققین دیگر هم گزارش شده است (۱، ۱۲ و ۲۰). در مطالعه دیگری نیز گزارش شد مکمل نمودن پودر آب‌پنیر تا سطح ۴ درصد باعث بهبود وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۱۵). سایر محققین نیز بهبود عملکرد و ضریب تبدیل را در جوجه‌های تغذیه شده با آب‌پنیر در ضریب تبدیل غذایی گزارش نمودند (۱). که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد که دلیل اصلی آن می‌تواند بهبود رشد میکروویلی‌های روده در جوجه‌های گوشتی باشد که این موضوع سبب افزایش سطح جذب مواد مغذی شده و استفاده موثر از مواد مغذی را افزایش می‌دهد (۴ و ۸). در گزارشات دیگری وزن لاشه جوجه‌های گوشتی که تا ۴۹ روزگی ۲ و ۴ درصد از آب‌پنیر خشک شده دریافت کردند حداکثر بود (۱۲).

محققین بیان کردند که میکروارگانیزم‌های موجود در دستگاه گوارش می‌توانند کلسترول موجود در روده را مورد متابولیسم قرار دهند و بنابراین سطح جذب مقدار کلسترول کاهش یافت. لاکتوباسیل‌هایی که دارای فعالیت هیدرولیتیکی بالای نمک‌های صفاوی هستند به کونژوگه کردن نمک‌های صفاوی پاسخ می‌دهند و بطور کلی میکروارگانیزم‌های دستگاه گوارش می‌توانند تولید کلسترول را مهار کنند (۲۵). نتایج مطالعات سایر محققین مبین این است که مصرف پروبیوتیک‌ها رشد باکتری‌های اسیدلاکتیک را در دستگاه گوارش افزایش داد. میکروارگانیزم‌ها با غیرمزدوج ساختن نمک‌های صفا، قابلیت جذب آنها را در pH پایین روده کاهش می‌دهند در نتیجه بخش زیادی از نمک‌های صفاوی به شکل مدفوع از بدن خارج شده و به دنبال این فرایند با افزایش نیاز به تبدیل کلسترول اسیدهای صفاوی در کبد از غلظت کلسترول سرم خون کاسته گردید (۲۱ و ۲۵) از طرفی غلظت کلسترول موجود در ماهیچه و سینه جوجه‌های گوشتی همبستگی مثبتی با تغییرات کلسترول خون

جوجه‌ها دارد که باعث کاهش کلسترول سرم خون جوجه‌ها گردید (۲۱). کلسترول ماهیچه و ران و سینه می‌تواند در سلامتی غذای انسانی نقش مفیدی داشته‌باشد و از بیماری‌های قلبی عروقی جلوگیری کند. با افزایش سطح پودر آب‌پنیر در جیره غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول کاهش یافت همچنین افزایش سطح پودر آب‌پنیر بر کاهش غلظت لیپیدهای سرم خون جوجه نتیجه خوبی را در برداشته و مکمل نمودن سطح ۸ درصد پودر آب‌پنیر با ۰/۰۱ درصد فرمکتو غلظت لیپیدهای خون را کاهش داد (۳۰). با افزودن پودر آب‌پنیر خشک شده به جیره پرندگان غلظت کل کلسترول، HDL و LDL در مقایسه با گروه شاهد پایین‌تر بود (۱۲). این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد.

استفاده از پروبیوتیک، نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت در بخش دوازدهه و ایلئوم را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد (۳). تأثیر مثبت پروبیوتیک‌ها در افزایش ارتفاع پرزهای روده و فعال شدن عملکرد ویلی‌ها در جوجه‌های دریافت‌کننده جیره‌های مکمل شده با پروبیوتیک، گزارش شده است (۵). مکمل‌سازی جیره‌ی جوجه گوشتی با پروبیوتیک‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع پرزهای قسمت ژژونوم روده‌ی باریک در ۴۲ روزگی داشت (۵ و ۹). پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی لاکتیس بر افزایش ارتفاع ویلی‌های ژژونوم اثر نداشت ولی ارتفاع آن‌ها را در دوازدهه و ایلئوم به طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش داد (۲۴) بنابراین، ارتفاع زیادتر پرزها شاخصی از عملکرد فعال ویلی‌های روده‌ای است (۲۲) و به موازات افزایش ارتفاع ویلی عملکرد هضم و جذب مواد مغذی نیز به دلیل افزایش مساحت سطح جذب، بیان آنزیم‌های پرز مسواکی و سیستم‌های حمل و نقل مواد مغذی، افزایش یافت (۱۹) کوتاه شدن پرزها ممکن است منجر به جذب ضعیف مواد مغذی، افزایش ترشحات دستگاه گوارش و کاهش عملکرد شود (۵۲). در مقابل، افزایش ارتفاع آن‌ها و نسبت ارتفاعشان به عمق کریپت به طور مستقیم با افزایش بازچرخ سلول‌های اپی‌تلیال رابطه مستقیم دارد (۷).

منشأ سلول‌های اپی‌تلیال روده، از مهاجرت سلول‌ها از کریپت‌ها به سمت نوک ویلی‌ها می‌باشد. این سلول‌ها پس از رسیدن به نوک پرزها، بعد از ۴۸ تا ۹۶ ساعت (در مرغ) به داخل حفره‌ی روده، رها می‌شوند (۲۲). کریپت‌ها در پای پرزها قراردارند و به عنوان کارخانه‌ی سازنده‌ی سلول‌های ویلی در نظر گرفته می‌شوند. کریپت‌های عمیق‌تر بازچرخ بافت را با سرعت انجام می‌دهند. با نوسازی پرزها، ریزش طبیعی این سلول‌ها در برابر پاتوژن‌ها و یا دیگر سموم امکان‌پذیر شده و نیازهای بافت تأمین می‌شود (۱۲ و ۳۰). یافته‌های مطالعه حاضر نیز در تأیید یافته‌های پیشین نشان داد افزودن سطوح مختلف آب‌پنیر به جیره پایه موجب تغییر افزایش عمق کریپت شد که می‌تواند اثرات مثبتی بر عملکرد جوجه گوشتی را در پی داشته باشد.

گلوبولین α -lacto و α -لاکتوالومین از اجزای اصلی سازنده پروتئین در آب‌پنیر هستند و رنگ سبز زرد آب‌پنیر به علت حضور ویتامین‌های گروه B به خصوص ریوفلاوین است که این ترکیبات می‌توانند تأثیر زیادی بر توسعه سیستم ایمنی داشته باشند. مهم‌ترین نوع از باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش پرندگان باکتری‌های اسیدلاکتیکی میله‌ای شکل از جنس لاکتوباسیلوس هستند بنابراین به نظر می‌رسد که آب‌پنیر به عنوان یک پروبیوتیک طبیعی در پرندگان عمل کرده و موجب افزایش

6. Corrier, R., A. Hinton, R. Ziprin, and J.R. DeLoach. 1990. Effect of dietary lactose on salmonella colonization of market age broiler chickens. *Avian Disease* 34: 668-676.

7. Fan, Y., J. Croom, V. Christensen, B. Black, A. Bird, L. Daniel B. McBride, and E. Eisen. 1997. Jejunal glucose uptake and oxygen consumption in turkey poults selected for rapid growth. *Poultry Science* 76: 1738-1745.

8. Gulsen, N., B. Coskun, H.D. Umucalilar, F. Inal, and M. Boydak. 2002. Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the immune system in broilers. *Archive of Animal Nutrition* 56:131-139.

9. Gunal, M., G. Yayli, O. Kara, N. Karahan, and O. Sulak. 2006. The effect of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science* 5: 149-155.

10. Kabir S. M. L. 2009. The role of probiotics in the poultry industry. *International Journal of Molecular Science* 10:3531-3546.

11. Kermanshahi, H., and H. Rostami. 2006. Influence of supplemental dried whey on broiler performance and cecal flora. *International Journal of Poultry Science* 5: 538-543

12. Khan, R.U. and S. Naz. 2013. The applications of probiotics in poultry production. *World's poultry Science Journal* 69: 621-632.

13. Laudadio, V., L. Passantino, A. Perillo, G. Lopresti, A. Passantino, R. U. Khan and V. Tufarelli. 2012. Productive performance and histological features of intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels. *International Journal of Poultry Science* 91: 265-270

14. Malganji, Sh., M. J. Eivani, S. Sohrabvandi, and A. M. Mortazaviyan. 2012. Probiotics and their health benefits. *Food Science and Food Industry Iran* 5: 579-590.

15. Mehri, M., A. Zareshahne, and A. H. Samie. 2004. The effects of whey powder on the performance of broiler chickens. *Journal of Agricultural Sciences Iran* 35: 1007-1013.

16. Momtazan, R., H. Mravej, M. Zaghari, and M. Bahmani. 2011. Synchronic use of multi-enzyme and probiotic on performance of broilers with wheat and barley based diet. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* 93:19-32.

17. Nelson, N. A., N. Lakshmanan, and S. J. Lamont. 1995. Sheep red blood cell and *Brucella abortus* antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. *Poultry Science* 74: 1603-1609

18. Orban, J. L., J. A. Patterson, A. L. Sutton, and J. N. Richards. 1997. Effect of source thermal oligosaccharide caramel, dietary vitamin- mineral level and brooding temperature and growth and intestinal bacterial populations of broiler chickens. *Poultry Science*

ایمنی، بهبود میزان زنده ماندن، و تحریک رشد باکتری‌های مفید روده می‌شود. نشان داده شده است که مکمل غذایی پودر آب پنیر افزایش خطی افزایش وزن بدن و احتباس نیتروژن در بوقلمون و مرغ گوشتی می‌دهد (۲۳). بالاتر بودن وزن نسبی بورس در جوجه‌های تغذیه شده با آب‌پنیر نیز می‌تواند بیانگر تقویت سامانه ایمنی در جوجه گوشتی باشد. طبق یافته محققان، کاهش pH دستگاه گوارش در نتیجه تغذیه پودر آب‌پنیر، فعالیت ارگانسیم‌های مضرى همچون کلی‌فرم‌ها را که در pH ۸ تا ۹ بیشترین فعالیت و رشد بیشتری دارند کاهش می‌دهد و فعالیت میکروارگانسیم‌های مفیدی همچون لاکتوباسیلوس‌ها را که در pH ۵/۵ تا ۶/۵ بیشترین فعالیت را نشان می‌دهند، زیاد می‌کند. از طرف دیگر دیواره روده در برابر باکتری‌های مضر از خود دفاع کرده و گلیکوپروتئینی ترشح می‌کند که دیواره روده را احاطه کرده و در نتیجه جذب مواد مغذی تا حدودی کم می‌شود، اگر pH دستگاه گوارش تا حدی کم شود که جمعیت باکتری‌های مضر کم شود این گلیکوپروتئین ترشح نشده و جذب مواد مغذی بیشتر می‌شود و در نتیجه رشد جوجه‌ها بهتر و مناسب‌تر می‌شود (۸ و ۱۵). که نتایج تحقیق حاضر با شواهد فوق مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس پژوهش انجام شده پروبیوتیک مولتی بهسیل و سطح ۴ درصد پودر آب‌پنیر بدلیل اثرات مثبت بر عملکرد رشد، کلسترول و پاسخ ایمنی به عنوان یک سطح کاربردی در تغذیه جوجه پیشنهاد شدند.

پاورقی

1- General Linear Model

منابع مورد استفاده

1. Alshwabkeh, K. 1996. The effect of whey supplementation in feed of broiler Chicks challenged with *Salmonella gallinarum*. *Dirasat-series- B, Pure and Applied Science* 23: 8-13.

2. Apata D. F. 2008. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus balgaricus*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1253-1258.

3. Awad, W. A., K. Ghareeb, S. Abdel-Raheem, and J. Böhm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science* 88: 49-55.

4. Bilgili, S. F. and E. T. Moran. 1990. Influence of whey and probiotic- Supplemented withdrawal feed on the retention of Salmonella intubated into market age broiler. *Poultry Science* 69: 1670-167

5. Chichlowski, M., J. Croom, B. D. McBride, G. B. Havenstein, and M. D. Koci. 2007. Metabolic and physiological Impact of probiotics or direct-fed-microbials on poultry (review). *International Journal of Poultry Science* 6: 694-704.

76: 482-490.

19. Pluske, J. R., M. J. Tompson, C. S. Atwood, P. H. Bird, I. H. Williams, and P. E. Hartmann. 1996. Maintenance of villus height and crypt depth and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *British Journal Nutrition* 76: 409-422.

20. Rastad, A., A. Samie, and F. Daneshvar. 2008. Effects Lactose and whey on performance and carcass characteristics of broiler chickens. *JWSS - Journal of Water and Soil Science (Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources)* 12: 473-480.

21. Salma, U., A.G. Miha, T. Make, M. Nishimura, and H. Tsujii. 2007. Effect of fatty acid composition in broiler meat. *Poultry Science* 86:1920-1926.

22. Shamoto, K. and K. Yamauchi. 2000. Recovery responses of chick intestinal villus morphology to different feeding procedures. *Poultry Science* 79: 718-723.

23. Shariatmadari, F., and J.M. Forbes. 2005. Performance of broiler chickens given whey in the food and/or drinking water. *British Poultry Science* 46: 498-505.

24. Taheri, H. R., H. Moravej, A. Malakzadegan, F. Tabandeh, M. Zaghari, M. Shivazad, and M. Adibmorad. 2010. Efficacy of *Pedicoccus acid lactici*-based probiotic on intestinal Coliforms and villus height, serum cholesterol level and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology* 9: 7564-7567.

25. Taherpour, K., H. Moravej, M. Shivazad, M. Adibmoradi, and B. Yakhchali. 2009. Effect of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology* 8: 2329-2334 .

26. Torres-Rodriguez A., C. Sartor, S. E.Higgins, A. D. Wolfenden, L. R. Bielke, C. M. Pixley, L. Sutton, G. Tellez, and B. M. Hargis. 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.

