نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۱۳۳~۱٤٤

مقایسه‌ی اثر سطوح مختلف پروتئین خام و پروبیوتیک (پروتکسین) جیره بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و متابولیت‌های خون مرغ‌های تخم‌گذار

- **مجتبی محسن‌زاده**

دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

- **علی نوبخت** (نویسنده مسئول)

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

- **علی‌رضا صفامهر**

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

تاریخ دریافت : فروردین ماه ۹۱ تاریخ پذیرش : تیرماه ۹۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۲۰۶۶۰۷

Email: anoboxht20@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی و مقایسه‌ی اثر استفاده از سطوح متفاوت پروتئین خام و پروبیوتیک (پروتکسین) در جیره‌ی غذایی بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و سیستم ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل (٤×۲) شامل دو سطح پروتئین خام جیره (بر اساس توصیه‌ی NRC و ۱۰ درصدکمتر از توصیه)، و ٤ سطح پروبیوتیک (صفر، ۰/۰۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷۵ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ جیره‌ی آزمایشی با سه تکرار و ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار جمعاً ۲۸۸ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌ی های- لاین (W36) در سن ٤۲ هفتگی به مدت ۱۲ هفته اجراء شد. اثرات متقابل استفاده از سطوح متفاوت پروتئین خام و پروبیوتیک در جیره‌های آزمایشی دارای اثرات معنی‌داری بر روی عملکرد، وزن مخصوص تخم‌مرغ و سطح هموگلوبین خون مرغ‌های تخم‌گذار بود (p<۰/۰۵). کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام جیره نسبت به توصیه‌ی NRC باعث کاهش ۱۱ درصدی در تولید تخم‌مرغ، تولید توده‌ای و خوراک مصرفی و افزایش ضریب تبدیل غذایی گردید. استفاده از پروبیوتیک در جیره‌ی مرغ‌ها به صورت معنی‌داری موجب کاهش مقدار خوراک مصرفی شد (p<۰/۰۵). در رابطه با اثرات متقابل پروتئین و پروتکسین جیره، استفاده از پروبیوتیک نتوانست از کاهش عملکرد ناشی از ۱۰ درصد پروتئین خام کمتر از توصیه‌ی NRC جلوگیری نماید و استفاده از آن در جیره‌های حاوی پروتئین خام مطابق NRC اثرات مثبتی بر عملکرد مرغ‌ها نداشت (p>۰/۰۵). استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک اثرات معنی‌داری بر وزن مخصوص و درصد پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها داشت (p<۰/۰۵). با استفاده از پروبیوتیک وزن مخصوص تخم‌مرغ افزایش یافت در حالی که استفاده‌ی ۰/۰۷۵ درصدی از پروبیوتیک به صورت معنی‌داری درصد پوسته را کاهش داد (p<۰/۰۵). همچنین استفاده از پروبیوتیک در جیره‌ها باعث افزایش معنی‌دار درصد هموگلوبین خون شد که این معنی‌داری در اثرات متقابل پروتئین خام و پروبیوتیک جیره نیز مشاهده گردید (p<۰/۰۵). سطوح مختلف پروتئین خام و پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها اثر معنی‌داری بر پارامترهای بیوشیمیایی خون نداشت.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای خونی، پروتئین جیره، پروبیوتیک، صفات کیفی تخم‌مرغ، عملکرد، مرغ‌های تخم‌گذار.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 103 pp:133-144

Effect of different levels of crude protein and probiotic (protexin) on performance and blood metabolites of laying hens

*Mojtaba Mohsenzadeh[1], Ali Nobakht[2] * and Ali Reza Safamehr[3], 1-Gratuated student of Islamic Azad University- Maragheh Branch, 2-scientific membership of Islamic Azad University, 3-Maragheh Branch*
**Corresponding Author, anobakht20@Yahoo.com Tel.: +989141156276*

Received: April 2012 **Accepted: Jula 2012**

This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of crude protein and probiotic in diets on performance, egg quality and blood biochemical and immunity parameters of laying hens. A completely randomized design with factorial method (2×4) was conducted in which two levels of crude protein (NRC and 10% lower than NRC recommendation) and 4 levels of probiotic (0, .025%, 0.05% and 0.075%) were tested on 288 of Hy- line (W36) laying hens for 12 weeks from 42-54 weeks of hens ages. Results showed that the different levels of crude protein and probiotic in the diets have significant effects on performance, egg traits and immunity parameters of laying hens ($P<0.05$). Low crude protein diet significantly reduced the egg production percentage, egg mass, feed intake and increased the feed conversion ratio. Inclusion of probiotic in the diets decreased the amount of daily feed intake. Using different levels of probiotic with different levels of crude protein could not improve the performance of laying hens. The shell surface weight was decreased when the laying hens received low protein diet. Inclusion of probiotic improved the egg specific gravity, but the highest level of probiotic decreased the eggshell percentage. The blood hemoglobin percentage was positively affected by the probiotic content in the diet. Different levels of dietary crude protein, probiotic and interaction between them could not significantly changed the blood biochemical parameters.

Key words: Blood biochemically Laying hens, Probiotic, Performance

مقدمه

صنعت طیور هم‌گام با توسعه و پیشرفت با چالش‌های مختلفی روبرو می‌باشد. یکی از مهمترین چالش‌ها، هزینه‌های مربوط به خوراک می‌باشد. هر تلاشی که در جهت کاهش هزینه‌های خوراک به عمل آید، می‌تواند اثرات مثبتی بر اقتصادی بودن و ادامه‌ی فعالیت موفق این صنعت داشته باشد. پروتئین و اسیدهای آمینه از جمله مواد مغذّی می‌باشند که منابع تأمین کننده‌ی آنها در جیره‌های غذایی دارای قیمت بالایی بوده و کاهش مقادیر مصرف آنها نه تنها می‌تواند در زمینه‌ی کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای مؤثر باشد، بلکه با کاهش دفع عناصری مثل نیتروژن و فسفر از طریق فضولات، به کاهش آلودگی‌های زیست محیطی نیز می‌تواند کمک نماید(۱). برای کاهش درصد پروتئین جیره و افزایش بهره‌برداری از آن در دستگاه گوارش طیور راهکارهای مختلفی ارائه شده است که از جمله‌ی این تدابیر می‌توان به مواردی از قبیل کاهش سطح پروتئین جیره، استفاده از اسیدهای آمینه‌ی سنتتیک، جیره‌نویسی بر اساس اسیدهای آمینه‌ی قابل هضم و استفاده از افزودنی‌های نظیر پروبیوتیک اشاره کرد (۲ و ۷).

در مرغ‌های تخم‌گذار سویه‌ی های- لاین (W36) در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری کاهش ۱۵ درصدی از سطح پروتئین خام و سایر مواد مغذّی جیره‌ها بدون آنکه اثرات سوئی بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ آنها داشته باشد، امکان‌پذیر است (۸). در جوجه‌های گوشتی، استفاده از توصیه‌های مواد مغذّی NRC نسبت به توصیه‌های شرکت تولید کننده‌ی جوجه‌های راس که پروتئین کمتری را پیشنهاد نموده است، اثرات سوئی بر عملکرد و صفات لاشه‌ی جوجه‌ها نداشته است (۵).

در مرغ‌های تخم‌گذار کاهش و یا افزایش ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصدی پروتئین خام و سایر مواد مغذّی جیره نسبت به مواد مغذّی پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ باعث کاهش عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ گردید (نوبخت و همکاران، ۱۳۸۸. آزاد وطن، ۱۳۹۱). پروبیوتیک‌ها با سازوکارهای مختلفی از قبیل کاهش جمعیت میکروبی مضر، افزایش جمعیت میکروبی مفید و تعدیل pH دستگاه گوارش، کاهش تجزیه‌ی پروتئین در روده به افزایش هضم و جذب و کاهش دفع آن کمک نموده و بازده استفاده از محتوی پروتئینی جیره‌ها را بهبود می‌بخشند (۵).

سرنیگلیا و همکاران (۱۹۸۳)، موهان و همکاران (۱۹۹۵)، حدادین و همکاران (۱۹۹۶) و چن و چن (۲۰۰۳) گزارش کردند که پروبیوتیک‌ها تأثیری بر وزن تخم‌مرغ نداشته امّا ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشیدند. صفامهر و نوبخت (۱۳۸۷)، سرنیگلیا و همکاران (۱۹۸۳)، حدادین و همکاران (۱۹۹۶) و چن و چن (۲۰۰۳) گزارش کردند که پروبیوتیک‌ها اثراتی بر وزن مخصوص، وزن پوسته، واحد هاو و ضخامت پوسته ندارند.

افزودنی‌های بیولوژیکی نظیر مکمّل‌های پروبیوتیک می‌توانند غلظت کلسترول خون را کاهش دهند (۸، ۱۸ و ۳۳). گیلیلند و همکاران (۱۹۸۵) ساز وکار کاهش کلسترول را به هضم و نوسازی آن نسبت داده‌اند. گرونوالد (۱۹۸۲) معتقد است که کاهش کلسترول ممکن است نتیجه‌ی شکسته شدن اسیدهای صفراوی موجود در آن باشد که به دنبال آن، از تولید مجدد کلسترول جلوگیری به عمل می‌آید.

نتایج سالما و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که مکمّل‌هایی از *رودوباکتر کپسولاتوس* در جیره‌ی غذایی، غلظت‌های تری‌گلیسرید را در گوشت جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهند. صفامهر و نوبخت (۱۳۸۷) گزارش کردند که افزودن پروبیوتیک به جیره‌ی غذایی مرغ تخم‌گذار، تأثیر معنی‌دار بر غلظت کلسترول، آلبومین، تری‌گلیسرید، گلوکز و پروتئین کل نداشته است. ایشیکی (۱۹۷۹) گزارش کرد که استفاده از *لاکتوباسیلوس کازئی*، باعث کاهش سطح آمونیاک در خون می‌شود. محقّق مزبور نتیجه‌گیری کرد که استفاده از *لاکتوباسیلوس کازئی* باعث کاهش نیتروژن غیرپروتئینی در خون (که شامل اسیداوریک، اوره و آمونیاک است) می‌شود. جمعیت میکروبی مفید موجود در پروبیوتیک‌ها با جلوگیری از امین‌زدایی از اسیدهای آمینه، بازده استفاده از پروتئین جیره‌ها را افزایش می‌دهند، لذا امکان استفاده از جیره‌های کم پروتئین در آنها مقدور است (پوررضا، ۱۳۷۹).

بر این اساس گزارش شده است در جوجه‌های گوشتی کاهش ۵ درصدی سطح پروتئین خام جیره نسبت به مقدار پروتئین خام پیشنهادی سویه‌ی راس با استفاده از پروبیوتیک، اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها نداشته و غلظت پروتئین تام خون آنها را افزایش داد (صفامهر و همکاران، ۱۳۹۰).

همچنین در شرایط تنش گرمایی، افزایش ۱۰ درصدی به سطح پروتئین خام جیره‌ی جوجه‌های گوشتی نسبت به مقدار پروتئین خام پیشنهادی NRC به همراه پروبیوتیک، موجب بهبود عملکرد گردید (صفامهر و همکاران، ۱۳۹۰). با توجّه به نقش مثبت پروبیوتیک‌ها در بازده استفاده از محتوی پروتئین جیره‌ها و اثرات مثبت اقتصادی و زیست محیطی کاهش سطح پروتئین خام جیره‌ها، و اطلاعات اندک در مورد استفاده از پروبیوتیک به همراه کاهش سطح پروتئین در جیره‌ی مرغ‌های تخم‌گذار در این آزمایش سطوح مختلف پروتئین خام جیره به همراه پروبیوتیک (پروتکسین) و اثرات آنها بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، پارامترهای بیوشیمیایی و سیستم ایمنی خون مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایشی به منظور بررسی و مقایسه‌ی اثر استفاده از سطوح متفاوت پروتئین خام و پروبیوتیک (پروتکسین) در جیره‌ی غذایی بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و سیستم ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد.

این آزمایش به صورت فاکتوریل (۴×۲) شامل دو سطح پروتئین خام جیره (بر اساس توصیه‌ی NRC و ۱۰ درصد کمتر از توصیه)، و ۴ سطح پروبیوتیک (صفر، ۰/۰۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷۵ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ جیره‌ی آزمایشی با سه تکرار و ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار جمعاً ۲۸۸ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌ی های- لاین (W36) در سن ۴۲ هفتگی به مدت ۱۲ هفته اجراء شد. جیره‌های غذایی (جدول ۱) برای گروه‌های مختلف آزمایشی بر اساس توصیه‌های مواد مغذّی NRC (۱۹۹۴) و ۱۰ درصد پروتئین خام کمتر از توصیه‌ی NRC (۱۹۹۴) با استفاده از برنامه‌ی جیره نویسی UFFDA[1] تنظیم گردیدند.

تمامی جیره‌های غذایی به صورت آردی و بر پایه‌ی ذرت – کنجاله‌ی سویا فرموله و تهیه شدند. خوراک مصرفی و میزان تولید به صورت هفتگی و با تعیین روز مرغ و با در نظر گرفتن تلفات محاسبه گردیده و با توجّه به درصد تولید و وزن تخم‌مرغ‌ها، تولید توده‌ای تخم مرغ محاسبه و با توجّه به مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی تعیین گردید.

در پایان آزمایش، تعداد ۳ عدد تخم مرغ از هر تکرار به تصادف انتخاب و بعد از توزین، وزن مخصوص آنها با استفاده از روش غوطه‌ور سازی[2] در محلول آب نمک با غلظت‌های ۱/۰۶۴، ۱/۰۶۸، ۱/۰۷۲، ۱/۰۷۶، ۱/۰۸، ۱/۰۸۴، ۱/۰۸۸، ۱/۰۹۲، ۱/۰۹۶ و ۱/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین شد (۶). در این روش، غلظت‌های مختلف محلول آب نمک با استفاده از دستگاه چگالی‌سنج در سطل‌های پلاستیکی تهیه شده و غلظت محلول محتوی هر یک از سطل‌ها بر روی آن نوشته شده و سطل‌های مزبور در کنار همدیگر به ترتیب چیده شده وتخم مرغ‌های نمونه‌برداری شده از

[1]- User friendly feed formulation done again
[2]. Floating Method

هر یک از واحدهای آزمایشی ابتداء در داخل رقیق‌ترین آنها قرار داده می‌شدند و در صورت شناور شدن هر یک از تخم مرغ‌ها بر روی آب، غلظت مزبور به عنوان وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها یادداشت می‌گردید و در صورت عدم شناور نشدن، از سطل مزبور خارج شده و در محلول غلیظ‌تر بعدی قرار داده می‌شدند.

جدول ۱- ترکیبات جیره‌های غذایی پایه (درصد)

ماده‌ی خوراکی (٪)	پروتئین خام بر اساس توصیه‌ی NRC	پروتئین خام ۱۰ درصد کمتر از توصیه‌ی NRC
ذرّت	۵۵	۵۵
کنجاله‌ی سویا	۱۶/۴۶	۱۲/۵۴
گندم	۱۸/۸	۲۱/۷۱
مخاوط چربی گیاهی	۰/۰۵	۰
ماده‌ی بی اثر (ماسه)	۰	۰/۹۹
پوسته‌ی صدف	۷/۸۵	۷/۸۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۰۸	۱/۱۴
نمک طعام	۰/۲۶	۰/۲۷
مکمّل مواد معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمّل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵
محاسبه‌ی مواد مغذّی تقریبی جیره‌ها (درصد)		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام	۱۴	۱۲/۶
کلسیم	۳/۲۸	۳/۲۸
فسفر قابل دسترس	۰/۳۱	۰/۳۱
اسید لینولئیک	۱/۲۷	۱/۲۵
فیبر خام	۲/۵۰	۲/۳۳
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین	۰/۶۴	۰/۵۶
متیونین + سیستین	۰/۵۴	۰/۵۱
تریپتوفان	۰/۱۷	۰/۱۵

۱- هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی دارای ۸/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲/۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲۲۰۰ میلی گرم ویتامین K_3، ۱۴۷۷ میلی گرم ویتامین B_1، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_2، ۷۸۴۰ میلی گرم ویتامین B_3، ۳۴۶۵۰ میلی گرم ویتامین B_5، ۲۴۶۴ میلی گرم ویتامین B_6، ۱۱۰ میلی گرم ویتامین B_9، ۱۰ میلی گرم ویتامین B_{12}، ۴۰۰/۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید می‌باشد.

۲- هر کیلوگرم از مکمل معدنی دارای ۷۴/۴۰۰ میلی گرم منگنز، ۷۵/۰۰۰ میلی گرم آهن، ۶۴/۶۷۵ میلی گرم روی، ۶/۰۰۰ میلی گرم مس، ۸۶۷ میلی گرم ید و ۲۰۰ میلی گرم سلنیوم می‌باشد. * مقدار پروبیوتیک (پروتکسین) اضافه شده صفر، ۰/۰۲۵ درصد، ۰/۰۵ درصد و ۰/۰۷۵ درصد بود که به جیره‌های معمول و دارای ۱۰ درصد پروتئین خام کمتر از سطح پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ اضافه شد.

در پایان وزن مخصوص‌های حاصله برای کل تخم‌مرغ‌ها با هم جمع شده و بر تعداد تخم‌مرغ‌ها تقسیم شده و بدین ترتیب وزن مخصوص نهایی تخم بدست می‌آمد. سپس تخم‌مرغ‌ها شکسته شده و واحد هاو (Haugh unit) در سفیدهٔ غلیظ آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شد (۶):

$$\text{واحد هاو} = ۱۰۰ \text{Log}\,(H + ۷/۵۷ - ۱/۷\, W^{۰/۳۷})$$

که در این فرمول H عبارت است از ارتفاع سفیده‌ی غلیظ بر حسب میلی‌متر و W برابر است با وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم. برای اندازه‌گیری ارتفاع زرده از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد مدل CE) (300 استفاده شد. که ابتداء تخم‌مرغ‌ها بر روی صفحه‌ی صاف شکسته شده و ارتفاع سفیده در محل اتصال آن به زرده با ۰/۰۱ میلی‌متر دقت اندازه‌گیری شده و با توجّه به وزن تخم‌مرغ و ارتفاع سفیده، با قرار دادن در فرمول بالا، واحد هاو برای هر یک از تخم‌مرغ‌ها محاسبه شده و تمام داده‌های حاصله از تخم‌مرغ‌های همان واحد آزمایشی با هم جمع و بر تعدادشان تقسیم شده و میانگین حاصله به عنوان واحد هاو گروه آزمایشی مزبور در نظر گرفته می‌شد.

محتویات پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها تمیز شده و پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اطاق نگهداری می‌شدند. بعد از خشک شدن، وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری می‌گردید. ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها با استفاده از ریزسنج (FE20) با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم‌مرغ و در سه نقطه از وسط پوسته اندازه‌گیری و معدل آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد. این کار برای هر ۳ عدد تخم‌مرغ انجام شده و میانگین آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته‌ی تخم‌مرغ برای هر یک از واحدهای آزمایشی در نظر گرفته شد. برای تخمین استحکام پوسته نیز از معیار میلی‌گرم وزن پوسته به ازای هر سانتی‌متر از سطح آن استفاده شد.

سطح پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها به طریقه‌ی زیر محاسبه گردید (۶):

$$\text{سطح پوسته} = ۳/۹۷۸۲ \times (\text{وزن تخم مرغ})^{۰/۷۰۵۶}$$

که سطح پوسته بر حسب سانتی‌متر مربع، وزن تخم‌مرغ برحسب گرم و وزن پوسته در واحد سطح بر حسب میلی‌گرم در سانتی‌متر مربع با فرمول زیر تعیین گردید:

$$\text{وزن پوسته در واحد سطح} = \frac{\text{وزن پوسته (میلی‌گرم)}}{\text{سطح پوسته (سانتی‌متر مربع)}}$$

استحکام پوسته با استفاده از دستگاه مقاومت سنج مکانیکی نیز تعیین گردید. برای این منظور نمونه‌ی تخم‌مرغ‌ها در وسط دو صفحهٔ مشخص دستگاه استحکام‌سنج قرار داده شده و با اهرم مخصوص به تدریج فشار وارده به تخم مرغ را زیاد کرده و تا زمانی که پوسته‌ی تخم‌مرغ می‌شکست، این فشار ادامه می‌یافت. نیروی لازم برای شکستن پوسته توسط عقربه‌ی مخصوص مشخص شده و یادداشت می‌گردید. برای مشخص کردن رنگ زرده از واحد رش[3] استفاده شد (۵).

[3]. Roch Unit

در این روش از صفحه‌ای با نوارهای رنگی مختلف که به ترتیب با افزایش رنگ‌ها، نمرات اختصاصی به آنها نیز اضافه می‌شد، استفاده گردید. برای این منظور، نمونه‌های تخم‌مرغ جمع‌آوری شده از واحدهای آزمایشی بر روی ظرف شیشه‌ای شفافی شکسته شده و رنگ زرده‌ی آنها، توسط چند نفر مورد ارزیابی قرار گرفته و با نوارهای رنگی موجود در صفحه مقایسه شده و نمرات اختصاصی توسط چند فرد به هر یک از آنها با هم جمع و متوسط آنها به عنوان نمره‌ی نهایی رنگ زرده برای آن واحد آزمایشی در نظر گرفته شده و در تجزیه‌ی آماری مورد استفاده قرار می‌گرفت (۶).

در پایان دوره‌ی آزمایش از هر واحد دو قطعه مرغ به صورت تصادفی انتخاب شد و از ورید بال آنها خون‌گیری به عمل آمد و نمونه خون در دو لوله‌ی آزمایش مجزا که یکی حاوی ماده‌ی ضد انعقاد EDTA بوده جهت تعیین سلول‌های خونی و دیگری فاقد EDTA برای اخذ سرم به منظور اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی خون ریخته شد.

آنالیزهای آزمایشگاهی بر پایه‌ی روش‌های رفرنس آزمایشگاهی انجام گردیدند (۸). در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۹) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه‌ی تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده شد. مدل ریاضی طرح آماری مورد استفاده به صورت زیر است.

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

که در فرمول فوق:

$Y_{ij} = k$ اُمین مشاهده مربوط به j اُمین سطح فاکتور B و i اُمین سطح فاکتور A، A_i = اثر i اُمین سطح عامل A، B_j= اثر j اُمین سطح عامل B، $(AB)_{ij}$= اثر متقابل عامل A و B و ε_{ijk}= خطای آزمایشی با میانگین صفر و واریانس می‌باشند.

نتایج

اثرات استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام و پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۲ آمده است.

جدول۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

تیمار	وزن تخم مرغ (گرم)	تولید تخم‌مرغ (درصد)	وزن توده‌ای تخم مرغ (گرم)	خوراک مصرفی (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی
سطح پروتئین					
بر اساس NRC	۶۰/۰۸	۶۶/۰۳^{a}	۳۹/۶۷^{a}	۹۰/۰۲^{a}	۲/۲۷^{b}
۱۰درصد کمتر از NRC	۶۰/۴۹	۵۵/۰۹^{b}	۳۳/۱۹^{b}	۸۲/۶^{b}	۲/۵۰^{a}
P Value	۰/۳۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
SEM	۰/۲۸	۱/۰۹	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۰۳
سطوح پروبیوتیک					
صفر	۶۰/۰۶	۶۲/۵۳	۳۷/۵۰	۸۹/۸۳^{a}	۲/۴۱
۰/۰۲۵ درصد	۵۹/۹۸	۶۰/۲۹	۳۶/۲۴	۸۵/۱^{b}	۲/۳۶
۰/۰۵ درصد	۶۱/۱۲	۵۸/۷۱	۳۵/۵۸	۸۵/۳۹^{b}	۲/۴۲
۰/۰۷۵ درصد	۶۰/۰۱	۶۰/۷۱	۳۶/۳۹	۸۴/۹۳^{b}	۲/۳۵
P Value	۰/۱۷	۰/۴	۰/۴۷	۰/۰۵	۰/۴۱
SEM	۰/۴	۱/۵۴	۰/۸۵	۱/۳۰	۰/۰۴
پروتئین خام × پروبیوتیک					
بر اساس NRC × صفر	۶۰/۲۶	۶۶/۸۶^{a}	۴۰/۲۷^{a}	۹۱/۶۵^{a}	۲/۲۸^{b}
بر اساس NRC × ۰/۰۲۵ درصد	۵۹/۲۰	۶۴/۴۸^{a}	۳۸/۱۶^{a}	۸۶/۹۲^{a}	۲/۲۸^{b}
بر اساس NRC × ۰/۰۵۰	۶۰/۹۴	۶۶/۴۶^{a}	۴۰/۴۷^{a}	۹۲/۷۸^{a}	۲/۳۰^{b}

ادامه جدول ۲

بر اساس NRC ×۰/۰۷۵	۵۹/۹۴	۶۶/۳۳^{a}	۳۹/۷۶^{a}	۸۸/۷۵^{a}	۲/۲۴^{b}
۱۰ درصد کمتر از NRC × صفر	۵۹/۸۵	۵۸/۲۰^{a}	۳۴/۷۴^{b}	۸۸/۰۱^{a}	۲/۵۵^{a}
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۲۵	۶۰/۷۶	۵۶/۷۱^{ab}	۳۴/۳۳^{b}	۸۳/۲۸^{ab}	۲/۴۴^{a}
۱۰درصد کمتر از NRC × ۰/۰۵	۶۱/۲۹	۵۰/۹۶^{b}	۳۰/۶۹^{b}	۷۷/۹۹^{b}	۲/۵۴^{a}
۱۰درصد کمتر از NRC × ۰/۰۷۵	۶۰/۰۸	۵۵/۰۹^{b}	۳۳/۰۲^{b}	۸۱/۱۲^{b}	۲/۴۶^{a}
P Value	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۷۲
SEM	۰/۵۷	۲/۱۷	۱/۵۹	۱/۸۴	۰/۰۵

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام جیره، پروبیوتیک و نیز اثرات متقابل آنها به صورت معنی‌داری عملکرد مرغ‌های تخم گذار را تحت تأثیر قرار داد ($p<۰/۰۵$). کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام جیره نسبت به سطح پروتئین خام پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ به صورت معنی‌داری درصد تولید تخم‌مرغ، تولید توده‌ای و خوراک مصرفی را کاهش داده و موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد در حالی که اثرات منفی بر وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی نداشت. استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک به غیر از مقدار خوراک مصرفی روزانه، اثرات معنی‌داری بر عملکرد مرغ‌ها نداشت. استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک در مقایسه با زمان عدم استفاده، باعث کاهش مقدار خوراک مصرفی روزانه شد. در خصوص اثرات متقابل سطوح پروتئین خام و پروبیوتیک جیره، استفاده از پروبیوتیک نه تنها اثرات مثبتی بر عملکرد مرغ‌ها با جیره‌های دارای پروتئین معمول نداشت، بلکه نتوانست اثرات سوء ناشی از کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام بر عملکرد را برطرف نماید. به طوری که با کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره‌ها علی رغم استفاده از پروبیوتیک، درصد تولید تخم‌مرغ، تولید توده‌ای و خوراک مصرفی کاهش یافته و ضریب تبدیل غذایی افزایش پیدا کرد. لیکن اثرات معنی‌داری بر متوسط وزن تخم مرغ‌های تولیدی مشاهده نگردید. اثرات استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام جیره، پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها بر صفات کیفی تخم‌مرغ در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول۳- اثر سطوح مختلف پروتئین خام و پروبیوتیک جیره و اثرات متقابل آنها بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار

تیمار	وزن مخصوص (mg/cm^2)	استحکام پوسته (g/cm^3)	پوسته (%)	سفیده (%)	زرده (%)	واحد هاو	ضخامت پوسته (mm)	وزن هر میلی متر از پوسته (mg/cm^2)
سطح پروتئین								
بر اساس NRC	۱/۰۷۵	۲۴/۰۳	۹/۴۱	۶۳/۵۴	۲۶/۹۶	۸۱/۵۸	۰/۳۹۱	۰/۷۳۵^{a}
۱۰درصد کمتر از NRC	۱/۰۷۸	۲۴/۴۸	۹/۷۱	۶۳/۷۰	۲۶/۵۷	۸۳/۹۳	۰/۳۸۹	۰/۷۲۴^{b}
P Value	۰/۲۵	۰/۸۳	۰/۲	۰/۸۴	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۶۵	۰/۰۳
SEM	۰/۰۰۲	۱/۴۳	۰/۱۶	۰/۵۶	۰/۵۳	۱/۳۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳
سطح پروبیوتیک								
صفر	۱/۰۷۲^{c}	۲۲/۶۶	۹/۸۳^{a}	۶۳/۴۸	۲۶/۶۸	۸۰/۱۵	۰/۳۸۴	۰/۷۳۲
۰/۰۲۵ درصد	۱/۰۷۵^{bc}	۲۶/۷۰	۹/۹۰^{a}	۶۳/۴۵	۲۶/۶۳	۸۸/۱۷	۰/۴۰۲	۰/۷۱۹
۰/۰۵ درصد	۱/۰۸۲^{a}	۲۵/۷۵	۹/۶۴^{a}	۶۳/۳۶	۲۶/۹۸	۸۳/۲۶	۰/۳۹۵	۰/۷۳۴
۰/۰۷۵ درصد	۱/۰۷۸^{ab}	۲۱/۹۱	۸/۸۷^{b}	۶۴/۱۸	۲۶/۷۶	۸۴/۸۷	۰/۳۷۹	۰/۷۳۵
P Value	۰/۰۱	۰/۳	۰/۰۲	۰/۸۸	۰/۹۹	۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۰۶
SEM	۰/۰۰۲	۲/۰۲	۰/۲۳	۰/۸	۰/۷۵	۱/۸۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵

ادامه جدول ۳

پروتئین خام× پروبیوتیک								
بر اساس NRC × صفر	۱/۰۷۴^{ab}	۲۲/۹۳	۹/۸۶	۶۴/۹۰	۲۵/۲۳	۷۹/۴۲	۰/۳۸۰	۰/۷۳۷
بر اساس NRC × ۰/۰۲۵ درصد	۱/۰۷۶^{a}	۲۷/۶۸	۹/۹۲	۶۱/۹۰	۲۸/۱۷	۸۳/۵۴	۰/۴۰۴	۰/۷۱۷
بر اساس NRC × ۰/۰۵۰	۱/۰۷۷^{a}	۲۶/۹۵	۹/۴۶	۶۳/۰۳	۲۷/۵۱	۷۸/۳۰	۰/۴۰۰	۰/۷۴۴
بر اساس NRC ×۰/۰۷۵	۱/۰۷۵^{a}	۲۳/۵۸	۸/۳۹	۶۴/۳۴	۲۶/۹۳	۸۵/۰۹	۰/۳۸۴	۰/۷۴۴
۱۰ درصد کمتر از NRC × صفر	۱/۰۷۵^{a}	۲۲/۲۹	۹/۸۰	۶۲/۰۶	۲۸/۱۳	۸۰/۸۹	۰/۳۸۷	۰/۷۲۷
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۲۵	۱/۰۷۴^{ab}	۲۵/۷۳	۹/۸۹	۶۵/۰۱	۲۵/۰۹	۷۹/۹۵	۰/۴۰۰	۰/۷۲۰
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۵	۱/۰۸۶^{a}	۲۴/۵۶	۹/۸۳	۶۳/۷۱	۲۶/۴۵	۸۶/۲۲	۰/۳۹۴	۰/۷۲۴
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۷۵	۱/۰۸۰^{a}	۲۵/۲۵	۹/۳۵	۶۴/۰۳	۲۶/۶۰	۸۴/۶۶	۰/۳۷۴	۰/۷۲۷
P Value	۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۴	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۷۵	۰/۲۹
SEM	۰/۰۰۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۱/۱۲	۱/۰۶	۲/۶۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام، پروبیوتیک جیره و اثرات متقابل آنها به صورت معنی‌داری بعضی از صفات کیفی تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار داد ($p<۰/۰۵$). کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام جیره، موجب کاهش وزن هر میلی‌متر از سطح پوسته گردید. بالاترین وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها با استفاده از ۰/۰۵ درصد از پروبیوتیک در جیره‌ها مشاهده شد، در حالی که با افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۰۷۵ درصد، وزن مخصوص تخم‌مرغ و درصد پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها کاهش یافت. اثرات متقابل سطح پروتئین خام جیره و پروبیوتیک نتوانست به صورت معنی‌داری صفات کیفی تخم‌مرغ‌های تولیدی را تحت تأثیر قرار دهد. اثرات سطوح مختلف پروتئین خام، پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول ۴ خلاصه گردیده است.

جدول ٤- اثر سطوح مختلف پروتئین خام و پروبیوتیک جیره و اثرات متقابل آنها بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

تیمار	تری‌گلیسرید (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	آلبومین (mg/dl))	پروتئین کل (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	HDL (mg/dl)
سطح پروتئین						
بر اساس ت NRC	۹۴۵	۸۶/۹۵	۲/۱۷	۴/۳۰	۲/۸۲	۱۲/۴۸
۱۰درصد کمتر از NRC	۷۸۰/۴	۷۷/۴۶	۲/۰۸	۴/۱۶	۲/۰۶	۱۰/۳۶
P Value	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۶۹	۰/۲۳	۰/۶۳
SEM	۱۹۱/۰۲	۸/۸۵	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۴۳	۳/۰۴
سطوح پروبیوتیک						
صفر	۱۰۵۷/۸	۸۴/۶۴	۱/۹۶	۴/۲۱	۲/۳۲	۸/۶۴
۰/۰۲۵ درصد	۸۱۳/۹	۸۶/۶۴	۲/۲۱	۴/۲۹	۲/۴۶	۱۵/۸۴
۰/۰۵ درصد	۴۶۵	۶۸/۴۱	۲/۱۶	۴/۲۲	۱/۸۲	۱۴/۸۵
۰/۰۷۵ درصد	۱۱۱۳/۸	۸۹/۱۴	۲/۱۸	۴/۲۰	۳/۱۶	۶/۳۵
P Value	۰/۳۴	۰/۶۵	۰/۴۹	۱	۰/۵۰	۰/۳۵
SEM	۲۷۰/۱۵	۱۲/۵۱	۰/۱۳	۰/۳۵	۰/۶۱	۴/۳۰
پروتئین خام× پروبیوتیک						
بر اساسNRC × صفر	۱۳۱۴/۸۹	۸۹/۸۹	۲/۰۶	۴/۵۰	۱/۸۰	۵/۳۴
بر اساسNRC × ۰/۰۲۵ درصد	۸۹۵/۸۰	۹۶/۶۳	۲/۱۴	۴/۴۴	۳/۱۹	۱۷/۶۰

ادامه جدول ٤

بر اساس NRC × ۰/۰۵۰	۴۶۸/۸۴	۷۸/۶۵	۲/۳۶	۴/۲۲	۲/۵۰	۱۹/۹۵
بر اساس NRC ×۰/۰۷۵	۱۱۰۰	۸۲/۶۵	۲/۱۳	۴/۰۴	۳/۷۹	۷/۰۴
۱۰ درصد کمتر NRC × صفر	۸۰۰/۷۱	۷۹/۴۰	۲/۸۶	۳/۹۲	۲/۸۴	۱۱/۹۵
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۲۵	۷۳۱/۹۱	۷۶/۶۵	۲/۲۸	۴/۱۴	۱/۷۴	۱۴/۰۸
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۵	۴۶۱/۲۲	۵۸/۱۸	۱/۹۷	۴/۲۲	۱/۱۴	۹/۷۶
۱۰ درصد کمتر ازNRC × ۰/۰۷۵	۱۱۲۷/۶۶	۹۵/۶۳	۲/۲۴	۴/۳۶	۲/۵۴	۵/۶۶
P Value	۰/۸۹	۰/۷۶	۰/۴۱	۰/۸۲	۰/۴۳	۰/۵۵
SEM	/۰۵	۱۷/۷۰	۰/۱۸	۰/۴۹	۰/۸۶	۶/۰۸

استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام، پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها، نتوانستند به صورت معنی‌داری فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار را تغییر دهند (p>۰/۰۵).

اثرات سطوح مختلف پروتئین خام، پروبیوتیک جیره و اثرات متقابل آنها بر سطح ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۵ مشاهده می‌شود:

جدول ۵- اثر متقابل سطوح پروتئین و پروبیوتیک جیره بر سیستم ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار

تیمار	هماتوکریت (%)	هموگلوبین (%)	گلبول قرمز ($1*10^6$)	گلبول سفید ($1*10^6$)	هتروفیل (%)	لمفوسیت (%)	هتروفیل/لمفوسیت
سطح پروتئین							
بر اساس NRC	۳۰/۲۱	۹/۱۵	۲/۷۵	۱۹۵۴۲	۱۴/۰۸	۷۶	۰/۱۸۶
۱۰درصد کمتر از NRC	۲۹/۰۴	۹/۵۶	۲/۷۲	۱۹۳۷۵	۱۶/۲۵	۷۸	۰/۲۰۸
P Value	۹/۶۴	۱۶/۵۲	۱۵/۶۸	۲۰/۱۶	۶۷/۷۹	۰/۹۵	۸۸/۹۸
SEM	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۸۴	۲/۹۷	۰/۶۱	۵/۵	۰/۷۷
سطح پروبیوتیک							
صفر	۲۷/۸۴	۷/۶۴[b]	۲/۵۵	۱۸۶۶۶۷	۱۶/۵۰	۸۱	۰/۲۰۴
۰/۰۲۵ درصد	۲۹/۷۵	۹/۷۴[a]	۲/۶۲	۱۸۳۳۳	۱۰/۳۴	۸۸	۰/۱۱۸
۰/۰۵ درصد	۳۰/۷۵	۱۰/۱۰[a]	۲/۸۸	۲۰۳۳۳	۱۶	۸۰	۰/۲۰۱
۰/۰۷۵ درصد	۳۰/۱۷	۹/۹۵[a]	۲/۸۹	۲۰۵۰۰	۱۷/۸۴	۶۷/۰۷	۰/۲۶۶
P Value	۰/۳۵	۰/۰۵	۰/۴۳	۰/۷۰	۰/۶۱	۰/۹۳	۰/۵۶
SEM	۱/۱۷	۰/۶۴	۰/۱۸	۱۶۰۱/۸۷	۴/۲۴	۶/۲۵	۰/۰۷
پروتئین خام × پروبیوتیک							
بر اساس NRC × صفر	۲۷/۳۴	۶/۰۰[b]	۲/۷۵	۱۷۱۶۶/۶۷	۱۶/۳۴	۸۲/۶۷	۰/۲۰۶
بر اساس NRC × ۰/۰۲۵ درصد	۳۰/۸۴	۱۰/۰۰[a]	۲/۵۲	۲۰۱۶۶/۶۷	۸/۳۴	۹۰/۶۷	۰/۰۹۳
بر اساس NRC × ۰/۰۵۰	۳۲/۵	۱۰/۷۴[a]	۳/۰۱	۲۲۳۳۳/۳۴	۱۴/۳۴	۸۴/۳۴	۰/۱۷۹
بر اساس NRC ×۰/۰۷۵	۳۰/۱۷	۹/۸۷[a]	۲/۷۵	۱۸۵۰۰۰	۱۷/۳۴	۸۲	۰/۲۶۹
۱۰ درصد کمتر از NRC × صفر	۲۸/۳۴	۹/۲۷[a]	۲/۳۵	۲۰۱۶۶۶/۶۷	۱۶/۶۷	۸۲/۶۷	۰/۲۰۳
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۲۵	۲۸/۶۷	۹/۴۷[a]	۲/۷۳	۱۶۵۰۰۰	۱۲/۳۴	۸۷	۰/۱۴۴
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۵	۲۹	۹/۴۷[a]	۲/۷۵	۱۸۳۳۳/۳۴	۱۷/۶۷	۸۰/۳۴	۰/۲۰۳
۱۰ درصد کمتر از NRC × ۰/۰۷۵	۳۰/۱۷	۱۰/۰۴[a]	۳/۰۳	۲۲۵۰۰۰	۱۸/۳۴	۸۱/۳۴	۰/۲۶۳
P Value	۰/۵۳	۰/۱	۰/۴۴	۰/۲	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۹
SEM	۱/۶۵	۰/۸۹	۰/۲۵	۲۲۶۵/۳۸	۵/۹۴	۶	۰/۱

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک و اثرات متقابل بین پروبیوتیک و پروتئین خام جیره آنها به صورت معنی‌داری وضعیت ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار را تحت تأثیر قرار داد ($p>0/05$). به طوری که استفاده از پروبیوتیک نسبت به زمان عدم استفاده از آن موجب بالا رفتن سطح هموگلوبین خون شد.

بحث

پروتئین و اسیدهای آمینه از جمله مواد مغذّی مؤثر در تولید می‌باشند که عدم تأمین بهینه‌ی آنها می‌تواند اثرات سوئی بر سلامتی و عملکرد طیور داشته باشد (پوررضا، ۱۳۷۹). کاهش عملکرد ناشی از کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام جیره نیز می‌تواند ناشی از تأمین نشدن اسیدهای آمینه‌ی مورد نیاز برای تولید ایده‌آل تخم‌مرغ بوده باشد.

نتایج بدست آمده در این رابطه با یافته‌های نوبخت و مظلوم (۱۳۸۸) مطابقت ندارد. طبق گزارشات آنها کاهش پروتئین خام و سایر مواد مغذّی جیره‌ی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری تا ۱۵ درصد نسبت به سطوح پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ اثرات سوئی بر عملکرد مرغ‌ها ندارد. اختلافات مشاهده شده در این آزمایش و گزارش ایشان ممکن است مربوط به مرحله‌ی تولید، وضعیت گله و زمان اجرای آزمایش باشد. وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. گزارش شده است که مرغ‌ها علی‌رغم کاهش مصرف خوراک اصرار دارند که وزن تخم مرغ‌های تولیدی را بالا نگه دارند (۱). علاوه بر این، از جمله مهمترین عوامل دخیل در اندازه‌ی تخم‌مرغ‌ها اسید لینولئیک جیره می‌باشد که وجود آن به اندازه‌ی کافی جهت حفظ اندازه‌ی تخم مرغ ضروری است.

در این آزمایش جیره‌ها از لحاظ اسید لینولئیک دریافتی اختلاف چندانی با هم نداشته‌اند. لذا اندازه‌ی تخم‌مرغ نیز تغییر معنی‌داری نداشته است. علی‌رغم این، نوبخت و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که کاهش ۱۰ و ۱۵ درصدی سطح مواد مغذّی جیره‌ها نسبت به توصیه‌ی NRC سال ۱۹۹۴ موجب کاهش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی می‌شود که این اختلاف ممکن است ناشی از کاهش سطوح سایر مواد مغذّی جیره به غیر از اسیدهای آمینه‌ی محتوی آن باشد. کاهش مقدار خوراک مصرفی روزانه با استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک احتمالاً ناشی از افزایش بازده هضم و جذب مواد مغذّی در دستگاه گوارش و تأمین مواد مغذّی مورد نیاز با مصرف مقدار کمتر خوراک باشد. از جمله مزایای استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره‌های غذایی طیور، کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش و جلوگیری از تجزیه و مصرف مواد مغذّی دریافتی طیور توسط آن میکروب‌ها و در نتیجه مهیا شدن مواد مغذّی بیشتر برای هضم و جذب ذکر شده است (۹). کاهش خوراک مصرفی در استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در آزمایش انجام شده توسط صفامهر و نوبخت (۱۳۸۷) گزارش نشده است. که این اختلاف احتمالاً ناشی از شرایط آزمایش، زمان اجراء، وضعیت مواد خوراکی و مرغ‌های مورد آزمایش باشد. تولید تخم‌مرغ با افزایش سطوح مکمل‌های مواد آلی و پروبیوتیک به صورت خطّی افزایش یافته و ضریب تبدیل غذایی و مرگ و میر کاهش می‌یابد (۷). در نتیجه، استفاده از مکمل‌های نمک‌های آلی و پروبیوتیک‌ها در طول دوره‌های پرورش، تولید تخم‌مرغ را افزایش می‌دهند و ضریب تبدیل خوراک را بهبود داده و باعث کاهش میزان مرگ و میر می‌شوند، امّا کیفیّت تخم‌مرغ را بهبود نمی‌بخشند (۸). گزارش‌های نیز وجود دارد که نشان می‌دهند استفاده از پروبیوتیک‌ها تأثیری بر وزن تخم‌مرغ نداشته امّا ضریب تبدیل غذایی را بهبود می‌بخشند (۹ و ۱۰). در گزارشی ذکر شده است که استفاده از افزودنی بیولوژیکی تأثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ نداشته است (۱۱). در حالی که در گزارش دیگری آمده است که کاربرد بیوماس زنده‌ی مکمل‌های پروبیوتیک تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن تخم‌مرغ دارد (۱۲). استفاده از پروبیوتیک در اثرات متقابل سطح پروتئین و پروبیوتیک جیره نیز نتوانسته است کاهش عملکرد ناشی از کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره نسبت به توصیه‌ی NRC سال ۱۹۹۴ را بهبود داده و یا آن را در جیره‌های دارای سطح پروتئین خام معمول بهبود دهد و علی‌رغم استفاده از پروبیوتیک، کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره موجب کاهش درصد تولید تخم‌مرغ، تولید توده‌ای و متوسط خوراک مصرفی روزانه شده و موجب بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی شده است و متقابلاً استفاده از آن در جیره‌های غذایی دارای پروتئین خام مطابق سطح پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ نسبت به زمان عدم استفاده نتوانسته است عملکرد را بهبود دهد. مهمترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد در این آزمایش سطح پروتئین خام جیره بوده است و از آنجایی که استفاده از پروبیوتیک نتوانسته است به غیر از مقدار خوراک مصرفی روزانه، سایر فراسنجه‌های مربوط به عملکرد را تغییر دهد، این موضوع در اثرات متقابل سطح پروتئین خام و پروبیوتیک نیز ادامه یافته است. که با یافته‌های صفامهر و همکاران (۱۳۸۹) در رابطه با اثر پروبیوتیک و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مطابقت ندارد.

در گزارش آنها آمده است که با استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، کاهش ۵ درصدی سطح پروتئین خام جیره‌ها نسبت به پروتئین خام پیشنهادی سویه‌ی راس، اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها ندارد. که تفاوت مشاهده شده می‌تواند ناشی از مقدار پروتئین خام کاهش یافته، مدت زمان آزمایش، نوع طیور و دز استفاده از پروبیوتیک بوده باشد.

در حالی که در آزمایش دیگری صفامهر و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام جیره و پروبیوتیک در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی افزایش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام را بر عملکرد مؤثر دانسته‌اند که با نتایج آزمایش حاضر اختلاف دارد که از مهمترین علل این اختلاف سطح پروتئین جیره، نوع طیور و شرایط اجرای آزمایش را می‌توان نام برد.

یکی از معیارهای مهم در ارزیابی ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها، وزن هر میلی‌متر از سطح پوسته می‌باشد. کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره‌ها موجب کاهش وزن هر میلی‌متر از سطح پوسته گردیده است که احتمالاً ناشی از کاهش مقدار خوراک مصرفی با کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره‌ها بوده است. با کاهش مقدار خوراک مصرفی، مقدار مواد مغذّی از جمله کلسیم لازم جهت استحکام پوسته کمتر دریافت شده و در نتیجه ضخامت آن کمتر شده و موجب گردیده است که وزن واحد سطح آن نسبت به جیره‌ی غذایی حاوی پروتئین خام پیشنهادی NRC سال ۱۹۹۴ کمتر گردد. که این یافته با نتایج آزمایش‌های نوبخت و مظلوم (۱۳۸۹) مطابقت ندارد. با استفاده از پروبیوتیک تا ۰/۰۵ درصد وزن مخصوص و درصد پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها افزایش یافته لیکن استفاده ۰/۰۷۵ درصدی از آن به صورت معنی‌داری موجب کاهش آنها شده است.

وزن مخصوص و درصد پوسته‌ی تخم‌مرغ از جمله معیارهای دیگر برای ارزیابی کیفیت پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها می‌باشد و هر چقدر این دو معیار بیشتر باشد، نشان دهنده‌ی رسوب بیشتر کلسیم در پوسته و افزایش کیفیت آن می‌باشد که احتمالاً کاهش خوراک مصرفی با استفادهٔ ۰/۰۷۵ درصدی از پروبیوتیک موجب شده است کلسیم کمتری توسط مرغ‌ها دریافت شده و لذا پوسته ضخامت لازم را نداشته باشد.

صفامهر و نوبخت (۱۳۸۸) با استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک اثرات معنی‌داری را بر صفات کیفی تخم‌مرغ گزارش ننموده‌اند در حالی که نوبخت و مهمان‌نواز (۱۳۹۰) گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک وزن مخصوص، وزن پوسته و وزن هر میلی‌متر از پوسته‌ی تخم‌مرغ را در مرغ‌های تخم‌گذار بهبود می‌بخشد. اثرات معنی‌داری در خصوص اثرات متقابل پروتئین و پروبیوتیک بر روی صفات کیفی تخم‌مرغ مشاهده نشد. استفاده از سطوح مختلف پروتئین خام، پروبیوتیک و اثرات متقابل آنها، نتوانستند به صورت معنی‌داری فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار را تغییر دهند ($p>0/05$).

که با گزارشات صفامهر و نوبخت (۱۳۸۷) و نوبخت و مهمان‌نواز (۱۳۹۰) مطابقت دارد. آنها گزارش نموده بودند که استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک اثرات معنی‌داری بر پارامترهای بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم‌گذار ندارد. در حالی که گزارشات دیگری وجود دارند که نشان می‌دهند استفاده از پروبیوتیک در مرغ‌های تخم‌گذار موجب کاهش سطح کلسترول سرم خون می‌شود (۱۴).

هموگلوبین خون تنها پارامتری بود که با استفاده از پروبیوتیک افزایش یافت و این افزایش در اثرات متقابل پروتئین و پروبیوتیک نیز مشاهده گردید. هموگلوبین وظیفه‌ی حمل اکسیژن را به عهده داشته و با انتقال اکسیژن به سلول‌ها می‌تواند اثرات مثبتی بر کارآیی و کسب مقاومت توسط آنها داشته باشد (نظیفی و همکاران، ۱۳۷۳).

نوبخت و مهمان‌نواز (۱۳۹۰) در مرغ‌های تخم‌گذار و صفامهر و همکاران (۱۳۹۰) در جوجه‌های گوشتی (در شرایط تنش گرمایی) گزارش نمودند که استفاده از پروبیوتیک موجب افزایش سطح گلبول‌های سفید، درصد لمفوسیت‌ها و کاهش نسبت هتروفیل‌ها به لمفوسیت‌ها می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجّه به نتایج حاصله در این آزمایش مشاهده شد که کاهش ۱۰ درصدی سطح پروتئین خام جیره‌ها نسبت به سطح پروتئین خام پیشنهادی NRC سال (۱۹۹۴)، موجب کاهش عملکرد مرغ‌ها شد به طوری که درصد تولید تخم‌مرغ (۱۱ درصد)، توده‌ی تخم مرغ تولیدی (۱۷ درصد) و مقدار خوراک مصرفی (۹ درصد) کاهش و ضریب تبدیل غذایی (۱۰ درصد) افزایش یافت و استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک (پروتکسین) نیز نتوانست از افت عملکرد ناشی از کاهش ۱۰ درصدی پروتئین خام جیره‌ها جلوگیری نماید، هر چند استفاده از پروبیوتیک اثرات مثبتی در کاهش مقدار خوراک مصرفی و بهبود سطح ایمنی خون مرغ‌ها (افزایش درصد هموگلوبین) داشت اما اثر مثبتی بر عملکرد کمی و کیفی تخم‌مرغ تولیدی نداشت.

منابع:

۱- آزاد وطن، ی. ۱۳۹۱. اثرات سطوح مختلف پروتئین و گیاه دارویی پونه بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و سطح ایمنی در مرغ‌های تخم‌گذار. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد مراغه

۲- پوررضا، ج. ۱۳۷۹. تغذیه‌ی مرغ (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات ارکان اصفهان. صفحات ۱۸۵-۱۲۱.

۳- صفامهر، ع ر.، ا. خیری. و ع. نوبخت. ۱۳۹۰. بررسی اثرات سطوح مختلف مواد مغذّی پیشنهادی بر عملکرد و صفات لاشه‌ی جوجه‌های گوشتی سویه‌ی راس. مجله‌ی پژوهش‌های علوم دامی. دانشگاه تبریز. ۲۱: ۱۴-۱.

۴- صفامهر، ع ر.، س. یعقوب زاده. و ع. نوبخت. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله‌ی علوم دامی ایران. دانشگاه تهران. ۴۲: ۱۰۶-۹۵.

۵- صفامهر، ع. ر.، و ع. نوبخت. ۱۳۸۷. اثر پروبیوتیک (پروتکسین) روی عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم و کیفیت تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار. مجله‌ی دانش نوین کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد میانه. ۱۳: ۷۱-۶۱.

۶- فرخوی، م.، ت. سیگارودی. و ف. نیک نفس. ۱۳۷۳. راهنمای کامل پرورش طیور (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات کوثر. صفحات ۱۵۰ -۲۶۶.

۷- گلیان، ا.، و م. سالار معینی. ۱۳۷۸. تغذیه‌ی طیور (ترجمه). چاپ اول، انتشارات واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر. صفحات ۱۸۸-۱۵۵.

۸- نظیفی، س. ۱۳۷۶. هماتولوژی و فیزیولوژی بالینی پرندگان (ترجمه). چاپ اول، انتشارات دانشگاه شیراز. صفحات ۲۳۶-۱۷۵.

۹- نوبخت، ع.، و ف. مظلوم. ۱۳۸۸. ارزیابی کاهش سطوح مواد مغذّی جیره بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در اواخر دوره‌ی تخم‌گذاری. مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶: ۵-۱.

۱۰- نوبخت، ع.، و ی. مهمان‌نواز. ۱۳۹۰. اثرات سطوح مختلف پروبیوتیک (بیوپلاس) بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون در مرغ‌های تخم‌گذار. مجله‌ی پژوهش‌های نوین دامپزشکی. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد شهرکرد. ۴: ۴۰-۳۳.

۱۱- نوبخت، ع.، ی. مهمان نواز. و س. محتوی. ۱۳۸۸. ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مواد مغذّی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. مجله‌ی دانش نوین کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد میانه. ۱۵: ۱۴۲-۱۳۵.

12. Cerniglia, G.J., Goodling, A.C. and Hebert, J.A. 1983. The response of layers to feeding *Lactobacillus* fermentation product. Poultry Science. 62: 1399.

13. Chen, Y.C. and Chen, T.C. 2003. Effects of commercial probiotic or prebiotic supplementation in production, size and quality of hens egg. Poultry Science. 82: Suppl. Abstr. 1: 330.

14. Gilliland, S. E., Nelson, C.R. and Maxwell, C. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus* bacteria. Applied. Environmental Microbiology. 49: 377-381.

15. Haddadin, M. S. Y., Abdulrahim, S. M. Hashlamoun, E.A.R. and Robinson, R.K. 1996. The effects of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. Poultry Science. 75: 491-494.

16. Isshiki, Y. 1979. Effect of lactobacilli in the diet on the concentration of nitrogenous compounds and minerals in blood of chickens. Poultry Science.1254-258.

17. Mohan, B., Kadirvel, R. Bhaskaran, M. and Notarajan, A. 1995. Effect of probiotic supplementation on serum/yolk cholesterol and on egg shell thickness in layers. British Poultry Science. 36: 799-803.

18. National Research Council, NRC. 1994 Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. National Academy Press. Washington. DC.

19. SAS Institute. 2005. SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, pp: 126-178.