



توليدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۴۰۰

صفحه‌های ۵۵۹-۵۴۹

DOI: 10.22059/jap.2021.321414.623605

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاکتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه‌های خونی مرغان تخم‌گذار تجاری

محمدحسین نعمتی^{۱*}، مصطفی حاجی‌لو^۲، سید عبدالله حسینی^۳، سید سعید موسوی^۱

۱. استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

۲. دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳. استاد، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۰۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۱۱

چکیده

اثر استفاده از پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاکتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه‌های خونی مرغان تخم‌گذار تجاری، با استفاده از ۲۱۶ قطعه مرغ تخم‌گذار های‌لاین (w36) با میانگین وزنی مشابه از سن ۵۰ تا ۶۲ هفتگی به مدت ۱۲ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی در سیستم قفس با شش تیمار و شش تکرار و شش قطعه مرغ در هر تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- بدون افزودنی (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۰/۱ درصد پروبیوتیک بیوپلاس B2، ۳ تا ۶- به ترتیب جیره‌های حاوی ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد پری بیوتیک گالاکتوالیگوساکارید بودند. نتایج نشان داد که وزن و توده تخم مرغ تولیدی در جیره حاوی پروبیوتیک بیوپلاس B2 افزایش معنی‌دار داشت ($P<0.05$). درصد تولید تخم مرغ، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. استفاده از گالاکتوالیگوساکارید در سطوح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد منجر به بهبود وزن پوسته خشک و سطوح ۰/۰۵، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد منجر به افزایش وزن واحد سطح پوسته در مقایسه با گروه شاهد شد ($P<0.05$). پروتئین کل و آلبومین سرم در تیمار پروبیوتیک بیوپلاس B2 افزایش نشان داد ($P<0.05$). سطح کلسترول خون در تیمار پروبیوتیک بیوپلاس B2 و ۰/۱۵ درصد گالاکتوالیگوساکارید به طور معنی‌دار کاهش یافت ($P<0.05$). به طور کلی نتایج نشان داد که استفاده از پری بیوتیک گالاکتوالیگوساکارید به میزان ۰/۱۵ درصد ضمن بهبود برخی صفات عملکردی منجر به بهبود معنی‌دار وزن واحد سطح پوسته تخم مرغ و کاهش سطح کلسترول سرم خون در مقایسه با گروه شاهد شد و می‌تواند جایگزین پروبیوتیک بیوپلاس B2 شود.

کلیدواژه‌ها: پروبیوتیک، پری بیوتیک، عملکرد، فراسنجه‌های لیپیدی خون، گالاکتوالیگوساکارید، مرغ تخم‌گذار.

Comparison of the effect of Bioplus B2 probiotic and galactooligosaccharide prebiotic on performance, egg quality and some blood parameters of commercial laying hens

Mohammad Hossei Nemati^{1*}, Mostafa Hajilo², Seyed Abdollah Hosseini³, Seyyed Saeid Mousavi¹

1. Assistant Professor Animal Science Research Department, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zanjan, Iran.

2. Former Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran.

3. Professor, Animal Science Research Institute of Iran, AREEO, Karaj, Iran.

Received: May 1, 2021

Accepted: June 27, 2021

Abstract

In this research the effect of Bioplus B2 probiotic and galactooligosaccharide prebiotic (GOS) on performance, egg quality, and some blood parameters of commercial laying hens were investigated in a sample of 216 hy-line laying hens (w36) with the same average weight aging 50 to 62 weeks for a period of 12 weeks in a completely randomized design with 6 treatments, 6 replications and 6 hens per each replication in the cage system. Experimental treatments included 1) without additives (as control), 2) diets containing 0.1% Bioplus B2 probiotic, 3) to 6) diets containing 0.05, 0.1, 0.15 and 0.20 % of galactooligosaccharides prebiotic, respectively. The results indicated that both egg weight and mass was increased significantly ($P<0.05$) in the Bioplus B2 probiotic treatment. Egg production percentage, feed intake and feed conversion ratio were not significantly influenced by treatments. Using galactooligosaccharide at the levels of 0.05, 0.1 and 0.2 percent improved dry eggshell weight significantly while the levels of 0.05, 0.15 and 0.2 percent increased eggshell weight per unit area compared to the control ($P<0.05$). Total protein and albumin of serum increased in the Bioplus B2 treatment ($P<0.05$). Using Bioplus B2 probiotic and 0.15% galactooligosaccharide significantly decreased blood cholesterol level ($P<0.05$). In general, the results showed that the using of prebiotic galactooligosaccharide at the level of 0.15 % increases the weight of eggshell per unit area, decreases the blood serum cholesterol, and improves some performance traits compared to control group, therefore it can be used instead of probiotic Bioplus B2.

Keywords: Blood lipid parameters, Galactooligosaccharide, Laying hen, Performance, Prebiotics, Probiotics.

مقدمه

پرورش طیور صنعتی همواره با شرایط تنش و بیماری همراه بوده که این امر زیان‌های اقتصادی زیادی را متوجه تولیدکنندگان می‌کند. برای مقابله با تنش، مواد افزودنی به همراه خوراک داده می‌شوند. این مواد نه تنها محرک رشد و بهبود دهنده بازده خوراک می‌باشند، بلکه سلامتی طیور نیز به واسطه این مواد بهبود می‌یابد [۱۶]. آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله افزودنی‌های غذایی هستند که به‌منظور جلوگیری از رشد عوامل بیماری‌زای روده و بهبود عملکرد در تغذیه طیور به‌کار رفته‌اند لیکن به‌دلیل افزایش مقاومت باکتری‌های بیماری‌زای موجود در دستگاه گوارش و باقی‌ماندن این مواد در محصولات دامی مانند گوشت و تخم‌مرغ، استفاده از آن‌ها از سال ۲۰۰۶ میلادی در اتحادیه اروپا ممنوع شده است [۵]. امروزه از پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و گیاهان دارویی به‌عنوان مواد افزودنی جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور استفاده می‌شود.

امکان دست‌کاری دستگاه گوارش پرند با استفاده از ترکیبات پروبیوتیکی و پری‌بیوتیکی برای کنترل عفونت‌های باکتریایی در طیور به اثبات رسیده است. پروبیوتیک‌ها میکروب‌های زنده خوراکی هستند که تعادل میکروبی روده را در حیوان میزبان بهبود می‌بخشند [۱ و ۵]. کاهش معنی‌دار جمعیت باکتری‌های اشرشیاکولای و کلستری‌دیوم و افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکترها در روده کور و بهبود عملکرد و برخی شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ در مرغان تغذیه‌شده با پروبیوتیک نشان داده شده است [۲، ۲۱، ۲۴ و ۳۲]. در مقابل، گزارش‌هایی مبنی بر عدم تأثیرگذاری پروبیوتیک بر درصد و توده تخم‌مرغ تولیدی در مرغان تخم‌گذار وجود دارد [۲۵ و ۳۳].

پری‌بیوتیک‌ها مواد غذایی غیرقابل هضمی هستند که به‌طور انتخابی سبب تحریک رشد و فعالیت تعدادی از باکتری‌های روده شده و از استقرار باکتری‌های بیماری‌زا

ممانعت نمایند. پری‌بیوتیک‌ها به‌دلیل ویژگی ساختمانی خود توسط آنزیم‌های هضمی دستگاه گوارش هیدرولیز نشده و در روده کور تحت تأثیر آنزیم‌های باکتریایی هیدرولیز و تخمیر می‌شوند و در نهایت تولید اسیدهای چرب فرار می‌نمایند. این اسیدهای چرب فرار منجر به کاهش pH، کاهش رشد، کاهش باکتری‌های بیماری‌زا و افزایش تعداد باکتری‌های تولیدکننده لاکتات به‌ویژه بیفیدوباکترها و لاکتوباسیل‌ها می‌شوند [۲۲]. از سوی دیگر، تحریک پاسخ ایمنی و افزایش مقاومت پرند در مقابل عوامل بیماری‌زا به‌واسطه افزودن پری‌بیوتیک‌ها گزارش شده که از این طریق اثرات محرک رشد خود را اعمال می‌نماید [۵]. در آزمایشی دیگر، بهبود توده تخم‌مرغ تولیدی به‌واسطه افزودن پروبیوتیک (پروتکسین و کلوستات) و سین‌بیوتیک (دیاموند) گزارش شده است لیکن استفاده از این ترکیبات تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی نداشته است [۶].

گالاتوالیگوساکاریدها (GOS) ترکیباتی هستند که به شکل آزاد و یا ترکیب‌شده با دیگر مواد در شیر پستانداران یافت می‌شود. در حیوانات تک‌مده‌ای بسیاری از این الیگوساکاریدها در قسمت‌های فوقانی دستگاه گوارش توسط آنزیم‌های دستگاه گوارش تجزیه می‌شوند. اما برخی از الیگوساکاریدها مثل مانان‌الیگوساکارید یا گالاتوالیگوساکارید به‌دلیل داشتن ساختار شیمیایی خاص، در مقابل آنزیم‌های هضمی مقاوم هستند و بدون تغییر به قسمت‌های انتهایی دستگاه گوارش منتقل می‌شوند و توسط میکروارگانیسم‌های موجود در قسمت انتهایی روده به‌ویژه لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها تجزیه شده و تولید اسیدلاکتیک و اسیدهای چرب فرار می‌نمایند [۱۳]. هم‌چنین باکتری‌ها با تولید آنزیم‌هایی هم‌چون بتا‌فرکتوزیداز، بتا‌گلوکوزیداز و زایلاناز یا دیگر هیدرولازها موجب افزایش دسترسی به مواد مغذی و بهبود عملکرد فلور میکروبی روده پرند می‌شود [۱۷].

تولیدات دامی

مقایسه اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه های خونی مرغان تخم گذار تجاری

بیوپلاس B2، گروه های سه تا شش شامل جیره پایه به همراه مقادیر ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید بودند (سطح پیشنهادی توسط شرکت های تولیدکننده برای پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد جیره بود). جیره های آزمایشی بر پایه ذرت-کنجاله سویا و با توجه به احتیاجات مواد مغذی توصیه شده برای سویه های لاین (w36) و با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم و افزودنی ها به صورت سرک به جیره های آزمایشی اضافه شدند (جدول ۱).

در طول دوره آزمایش، شرایط محیطی برای همه گروه های آزمایشی یکسان بود. دمای محیط به صورت شبانه روزی کنترل می شد. تمامی مرغ ها به صورت آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند. برنامه نوردهی به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی بود. مقدار خوراک مصرفی، وزن تخم مرغ ها، درصد تولید تخم مرغ و وزن توده تولید تخم مرغ به صورت هفتگی اندازه گیری می شد. در طول دوره آزمایش، هر دو هفته یکبار (در مجموع شش نوبت) پس از توزین تخم مرغ های تولیدی، تعداد دو عدد تخم مرغ از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و پس از شکستن بر روی سطح صاف، ارتفاع سفیده غلیظ با استفاده از میکرومتر اندازه گیری شد. واحد هاو از اندازه ارتفاع سفیده غلیظ و وزن تخم مرغ با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [۲۷]:

Haugh Unit (HU) = (رابطه ۱)

$$100 \log [\text{albumen height (mm)} + 7.57 - (1.7 \times \text{egg weight}^{0.37}(\text{g}))]$$

پوسته تخم مرغ از محتویات آن تمیز شد و پوسته ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اتاق نگهداری شدند. بعد از خشک شدن وزن آن ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. ضخامت پوسته تخم مرغ ها با استفاده از میکرومتر با دقت ۰/۰۰۱ میلی متر از سه ناحیه

گزارش شده است که افزودن پری بیوتیک های مثل الیگوفروکتوز، اینولین، گالاتوالیگوساکارید، نشاسته مقاوم و لاکتوز تأثیر مثبتی بر متابولیسم کلسیم داشته و منجر به بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ های تولیدی می شود [۱۸ و ۱۹].

پروبیوتیک ها و پری بیوتیک ها به عنوان افزودنی با تأثیر بر میکرو فلور روده و بهبود عملکرد طیور مهم هستند. پروبیوتیک ها با بهبود تعادل میکروبی روده و پروبیوتیک ها با تحریک انتخابی رشد و فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری ها در روده بزرگ به میزبان سود می رسانند. این فرضیه مطرح شده است که چنین مکمل هایی بر جمعیت میکروبی روده تأثیر می گذارند و با بهبود فرایند جذب در روده، عملکرد حیوان را بهبود می بخشد [۵]. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید به عنوان یک محصول تولید شده در داخل کشور در مقایسه با پروبیوتیک بیوپلاس B2 بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و فراسنجه های بیوشیمیایی خونی مرغان تخم گذار انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 (هر گرم حاوی 3×10^9 باکتری *Bacillus subtilis* و *Bacillus leicheniformis* بود، شرکت بیوشم، آلمان) در مقایسه با پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید (GOS، شرکت سروش سبز البرز، ایران) بر عملکرد، کیفیت تولید تخم مرغ و فراسنجه های خونی مرغان تخم گذار تجاری انجام شد. برای این منظور تعداد ۲۱۶ قطعه مرغ تخم گذار های لاین (w36) با میانگین وزنی مشابه در سن ۵۰ هفتگی انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار، شش تکرار (هر تکرار شامل شش قطعه مرغ تخم گذار) به مدت ۱۲ هفته در شرایط محیطی یکسان در سیستم قفس مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، گروه جیره پایه به همراه ۰/۱ درصد پروبیوتیک

تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۴۰۰

مختلف (بالا، وسط و پایین تخم‌مرغ) اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها به عنوان ضخامت پوسته در نظر گرفته شد.

جدول ۱. مواد خوراکی تشکیل دهنده و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در طول دوره انجام طرح آزمایشی

اجزای تشکیل دهنده	میزان (درصد)
ذرت	۵۳/۷۹
کنجاله سویا	۲۷/۲۵
کربنات کلسیم	۹/۷۲
روغن گیاهی	۳/۲۶
سیوس گندم	۳/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۷۶
نمک	۰/۳۷
دی ال - متیونین	۰/۱۹
ال - ترئونین	۰/۰۳
مکمل ویتامینه ^۱	۰/۳۰
مکمل معدنی ^۲	۰/۳۰
جوش شیرین	۰/۰۳
ترکیب مواد مغذی	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۷۵۰
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۵۰
لیزین (درصد)	۰/۸۴۶
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷۳۰
ترئونین (درصد)	۰/۶۳۰
والین (درصد)	۰/۷۷۰
ایزولوسین (درصد)	۰/۶۷۶
آرژنین (درصد)	۱/۰۴۶
تریپتوفان (درصد)	۰/۱۹۱
کلسیم (درصد)	۴/۲
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۴
سدیم (درصد)	۰/۱۷
کلر (درصد)	۰/۲۶
پتاسیم (درصد)	۰/۷۵۱
DCAD (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم) ^۳	۱۹۷
اسید لینولئیک (درصد)	۲/۹۷

۱. ترکیب در هر کیلوگرم از جیره شامل ویتامین A ۲۲۰۰۰ میلی گرم (رتینال استات)؛ ویتامین D_۳ ۶۲۵۰ میلی گرم (کوله کلسیفرول)؛ ویتامین E ۲۷/۵ میلی گرم (دی ال - آلفا توکوفرول استات)؛ B_{۱۲} ۰/۰۲۵ میلی گرم؛ منادیون ۵/۵ میلی گرم؛ ریبو فلاوین ۱۰ میلی گرم؛ تیامین ۳/۷۵ میلی گرم؛ پانتوتینک کلسیم ۲۰ میلی گرم؛ نیاسین ۸۷/۵ میلی گرم؛ فولیک اسید ۱/۲ میلی گرم؛ بیوتین ۰/۳۷۵ میلی گرم؛ پیریدوکسین ۶/۱۵ میلی گرم؛ آنتی اکسیدان ۲/۵ میلی گرم

۲. ترکیب هر کیلوگرم از جیره شامل: منگنز (MnSO_۴.H_۲O) ۱۸۷/۵ میلی گرم؛ روی (ZnO) ۱۶۱/۵ میلی گرم؛ آهن (FeSO_۴.7H_۲O) ۱۸۷/۵ میلی گرم؛ مس (CuSO_۴.5H_۲O) ۱۵ میلی گرم؛ سلنیوم (Ni_۲SeO_۳) ۰/۵ میلی گرم؛ ید (Iodized NaCl) ۲/۱۶۷ میلی گرم؛ کولین ۵۰۰ میلی گرم

۳. اختلاف آنیون - کاتیون جیره (Na+K-Cl)

برای تخمین استحکام پوسته از معیار میلی گرم وزن پوسته به ازای هر سانتی مترمربع از سطح آن استفاده شد. سطح پوسته تخم‌مرغ با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد [۱۲].

(رابطه ۲) $(\text{وزن تخم‌مرغ}) \times 3/9782 = \text{سطح پوسته}$
سطح پوسته برحسب سانتی مترمربع، وزن تخم‌مرغ برحسب گرم و وزن پوسته در واحد سطح برحسب میلی گرم بر سانتی مترمربع محاسبه شد. برای محاسبه وزن پوسته در واحد سطح که شاخصی از استحکام پوسته است، وزن پوسته تخم‌مرغ بر سطح پوسته محاسبه شده آن تقسیم شد.

در انتهای آزمایش و به منظور مطالعه فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (گلوکز، آلبومین، گلوبولین، تری گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL، کلسیم و فسفر) تعداد دو قطعه پرنده از هر تکرار انتخاب و نمونه‌های خون اخذ شد و با استفاده از کیت‌های تجاری پارس‌آزمون و دستورالعمل مربوطه و دستگاه اتوآنالایزر هیتاچی (Auto Analyzer Hitachi 911 Model Leica RM 2145, USA) به روش اسپکتروفتومتری مقدار این فراسنجه‌ها اندازه‌گیری شد. در پایان داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) برای رابطه (۳) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. مدل ریاضی طرح آزمایشی به صورت رابطه (۳) بود:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij} \quad (\text{رابطه ۳})$$

که در آن، Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین مشاهدات، t_i = اثر تیمار و e_{ij} = خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ در مرغ‌هایی که با جیره پروبیوتیک بیوپلاس B2 تغذیه شدند به ترتیب ۳ و ۵/۴۵ درصد نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد ($P < 0/05$)؛ (جدول ۲).

تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۴۰۰

مقایسه اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه های خونی مرغان تخم گذار تجاری

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد مرغان تخم گذار در طول دوره آزمایش (سن ۵۰ تا ۶۲ هفتگی تولید)

تیمار آزمایشی	وزن تخم مرغ (گرم)	تولید تخم مرغ (درصد)	توده تخم مرغ (گرم)	خوراک مصرفی روزانه (گرم)	ضریب تبدیل غذایی
گروه شاهد	۶۱/۷۹ ^{bc}	۸۲/۴۲	۵۰/۹۶ ^b	۱۰۸/۳۲	۲/۱۴
بیوپلاس B2	۶۳/۶۴ ^a	۸۴/۴۲	۵۳/۷۴ ^a	۱۰۹/۴۹	۲/۰۴
گالاتوالیگوساکارید ۰/۰۵ درصد	۶۱/۴۷ ^c	۸۳/۷۱	۵۱/۵۱ ^b	۱۰۵/۹۶	۲/۰۷
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد	۶۲/۱۸ ^{bc}	۸۱/۵۸	۵۰/۷۵ ^b	۱۰۶/۶۱	۲/۱۱
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱۵ درصد	۶۲/۹۷ ^{ab}	۸۳/۸۶	۵۲/۸۲ ^{ab}	۱۰۹/۳۹	۲/۰۸
گالاتوالیگوساکارید ۰/۲ درصد	۶۱/۹۵ ^{bc}	۸۲/۵۹	۵۱/۰۶ ^b	۱۰۸/۶۳	۲/۱۳
SEM	۰/۴۰	۱/۰۹	۰/۷۶	۱/۳۵	۰/۰۳
p-value	۰/۰۰۱	۰/۴۴	۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۱۹

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر سطر معنی دار است ($P < 0.05$).

وزن تخم مرغ و توده تخم مرغ در مرغ های تغذیه شده با جیره ۰/۱۵ درصد GOS در مقایسه با جیره پروبیوتیک بیوپلاس B2 تفاوت معنی دار نداشتند. درصد تولید تخم مرغ، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت.

بهبود عملکرد ناشی از استفاده از پروبیوتیک ها [۲، ۹، ۲۶ و ۲۸] و پری بیوتیک ها [۴ و ۸] در جیره غذایی مرغان تخم گذار توسط تعدادی از پژوهشگران گزارش شده است که هم راستا با نتایج پژوهش حاضر است. در مقابل گزارش شده است که استفاده از پروبیوتیک ها [۲۵ و ۳۳] و پری بیوتیک [۳۱] در جیره غذایی مرغان تخم گذار تأثیر معنی دار بر عملکرد پرند ندارد. گزارش شده که توده تخم مرغ، ضریب تبدیل غذا، وزن تخم مرغ و میزان تخم مرغ تولیدی با افزودن *B. subtilis*، اینولین یا سین بیوتیک ها بهبود داشته است. در همین پژوهش مشخص شد که وزن تخم مرغ تولیدی در گروه تغذیه شده با اینولین یا سین بیوتیک ها نسبت به گروه شاهد ۱/۶-۳/۸ گرم سنگین تر بود [۲]. هم چنین در مطالعه دیگر افزودن *B. subtilis* سبب بهبود ۱/۳ درصدی وزن تخم مرغ و ۴ درصدی توده تخم مرغ شده است [۲۶].

یافته های دیگری نشان داد که افزودن مخلوطی از گونه های مختلف میکروبی به جیره مرغ تخم گذار سبب افزایش وزن تخم مرغ ها به میزان ۰/۶ گرم نسبت به گروه شاهد شده است [۹].

با وجود این که وراثت پذیری صفت وزن تخم مرغ بالا است، اما بهبود وزن تخم مرغ و کیفیت پوسته تخم مرغ ناشی از تغذیه مکمل پروبیوتیک و یا پری بیوتیک ممکن است ناشی از ایجاد یک محیط مطلوب در دستگاه گوارش باشد که به جذب بیش تر مواد مغذی کمک کند [۲۴]. پروبیوتیک ها به ویژه لاکتوباسیل ها در رقابت با میکروارگانیسم های مضر قادر به اتصال به بافت اپیتلیوم روده بوده و با کاهش پتانسیل رشد باکتری های بیماری زا، جمعیت میکروب های مفید روده را افزایش و سلامت غشای مخاطی روده را تضمین می کنند. پروبیوتیک ها از طریق بهبود ارتفاع پرزها و کاهش عمق کریپت، وسعت منطقه جذبی روده را افزایش داده و راندمان غذایی را بهبود می بخشند [۲۱]. از سوی دیگر مطالعات آزمایشگاهی (*in vitro*) و درون تنی (*in vivo*) نشان داده شده است که استفاده از GOS باعث ایجاد رشد حداکثری

تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۴۰۰

در جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها می‌شود [۱۴].

عدم بهبود عملکرد ناشی از مصرف پروبیوتیک‌ها یا پری‌بیوتیک در جیره غذایی مرغان تخم‌گذار می‌تواند از وجود اختلاف بین سویه‌های باکتری‌های مفید در انواع مکمل پروبیوتیک، غلظت‌های مختلف مصرف پروبیوتیک یا پری‌بیوتیک در جیره، فرم استفاده از این مکمل‌ها و سن مرغ ناشی شود [۱].

وزن سفیده، ارتفاع سفیده و وزن زرده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳). واحد هاو در نتیجه افزودن پروبیوتیک بیوپلاس B2 نسبت به سطح ۰/۲ درصد GOS افزایش معنی‌دار نشان داد ($P < 0/05$). واحد هاو در جیره‌های حاوی سطوح مختلف GOS با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت.

گزارش‌هایی مبنی بر عدم تأثیرگذاری پروبیوتیک [۳] و [۲۹] و پری‌بیوتیک [۱۹] بر ارتفاع سفیده و واحد هاو وجود دارد که یافته‌های پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. مشخص شده است که عواملی چون ترکیب گونه‌های میکروبی پروبیوتیک، مقدار اضافه شده، روش و دفعات افزودن آن، ترکیب جیره، سن پرنده، ژنوتیپ و

استرس‌های محیطی می‌تواند باعث تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف شود [۲۱].

ضخامت پوسته تخم‌مرغ در تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌دار نشان نداد. وزن پوسته خشک تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد GOS و وزن واحد سطح پوسته تخم‌مرغ (استحکام پوسته) در مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۰/۰۵، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد GOS در مقایسه با گروه شاهد افزایش نشان داد ($P < 0/05$; جدول ۴). بیش‌ترین وزن پوسته خشک و وزن واحد سطح پوسته به‌ترتیب مربوط به تیمار ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد گالاتوالیگوساکارید و کم‌ترین وزن پوسته خشک و وزن واحد سطح پوسته مربوط به تیمار شاهد بود.

یکی از معیارهای مهم در ارزیابی ضخامت پوسته تخم‌مرغ، وزن هر میلی‌متر از سطح پوسته می‌باشد. وزن مخصوص و درصد پوسته تخم‌مرغ از جمله شاخص‌های دیگر برای ارزیابی کیفیت پوسته تخم‌مرغ است و هر چه این دو شاخص بالاتر باشد، نشان‌دهنده رسوب بیش‌تر کلسیم در پوسته و افزایش کیفیت پوسته است.

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی تخم‌مرغ (سن ۵۰ تا ۶۲ هفتگی تولید)

تیمار آزمایشی	وزن سفیده (گرم)	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	وزن زرده تخم (گرم)	واحد هاو
گروه شاهد	۳۶/۷۶	۷/۲۸	۱۸/۸۶	۸۳/۴۷ ^{ab}
بیوپلاس B2	۳۷/۰۵	۷/۵۸	۱۹/۰۲	۸۵/۲۴ ^a
گالاتوالیگوساکارید ۰/۰۵ درصد	۳۶/۹۴	۷/۱۶	۱۹/۲۳	۸۲/۳۶ ^{ab}
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد	۳۷/۶۴	۷/۱۳	۱۹/۵۱	۸۲/۰۴ ^{ab}
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱۵ درصد	۳۶/۷۹	۷/۴۲	۱۸/۸۱	۸۴/۲۱ ^{ab}
گالاتوالیگوساکارید ۰/۲ درصد	۳۶/۷۶	۶/۸۲	۱۹/۳۶	۸۰/۲۲ ^b
SEM	۰/۵۶	۰/۲۱	۰/۲۵	۱/۲۰
p-value	۰/۸۷	۰/۰۷	۰/۲۹	۰/۰۳

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر سطر معنی‌دار است ($P < 0/05$).

مقایسه اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه های خونی مرغان تخم گذار تجاری

جدول ۴: اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات پوسته تخم مرغ (سن ۵۰ تا ۶۲ هفتگی تولید)

تیمار آزمایشی	ضخامت پوسته (میلی متر)	وزن پوسته خشک (گرم)	وزن واحد سطح پوسته (میلی گرم/سانتی مترمربع)
گروه شاهد	۰/۴۵۶	۵/۵۹ ^b	۷۴/۶۰ ^b
بیوپلاس B2	۰/۴۷۶	۵/۷۹ ^{ab}	۷۶/۵۶ ^{ab}
گالاتوالیگوساکارید ۰/۰۵ درصد	۰/۴۸۷	۵/۹۵ ^a	۷۸/۴۵ ^a
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد	۰/۴۸۷	۶/۰۰ ^a	۷۸/۳۶ ^{ab}
گالاتوالیگوساکارید ۰/۱۵ درصد	۰/۴۹۶	۵/۷۶ ^{ab}	۷۶/۷۴ ^a
گالاتوالیگوساکارید ۰/۲ درصد	۰/۴۷۷	۵/۹۰ ^a	۷۷/۸۷ ^a
SEM	۰/۰۱۳	۰/۹۳۰	۰/۹۹
p-value	۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۰۵

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر سطر معنی دار است ($P < 0.05$).

بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ ها ناشی از کاربرد پروبیوتیک ها و پری بیوتیک ها توسط پژوهش گران گزارش شده است [۲، ۲۱ و ۳۴]. افزایش وزن پوسته و وزن هر میلی متر از سطح پوسته تخم مرغ در نتیجه استفاده از مکمل پروبیوتیک (بیوپلاس) در جیره مرغان تخم گذار گزارش شده است [۲۳]. افزایش ابقای کلسیم در مرغ های تخم گذار می تواند توضیحی بر بهبود کیفیت پوسته پس از افزودن پروبیوتیک باشد. میکروب های روده سرعت تخمیر را تحریک کرده و سبب افزایش تولید اسید های چرب زنجیر کوتاه شده و باعث کاهش pH روده می شوند. محیط اسیدی ایجاد شده در دستگاه گوارش به وسیله باکترهای اسید لاکتیک، یونیزه سازی مواد معدنی را تسهیل کرده و جذب آن ها را بهبود می بخشد [۲ و ۲۱].

پروتئین کل و آلبومین پلاسما در مرغ های تغذیه شده با جیره پروبیوتیک بیوپلاس B2 نسبت به جیره شاهد و جیره حاوی ۰/۰۵ درصد GOS افزایش نشان داد ($P < 0.05$ ؛ جدول ۵). پروتئین کل و آلبومین پلاسما در مرغ های تغذیه شده با پروبیوتیک بیوپلاس B2 و سطح ۰/۱۵ درصد GOS تفاوت معنی دار نداشتند. سطح گلوبولین، کلسیم و فسفر سرم خون مرغ های تخم گذار تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت. افزایش میزان پروتئین تام و آلبومین در نتیجه افزودن ۰/۱

درصد پروبیوتیک به جیره مرغان تخم گذار گزارش شده است [۲۰ و ۲۸]. در مقابل نشان داده شده که افزودن پری بیوتیک داینامیون به جیره مرغان تخم گذار در سن ۵۲ هفتگی تأثیری بر فراسنجه های خونی (پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین اسید اوریک و گلوکز) و فراسنجه های لیپیدی خون نداشت [۱۳]. پروتئین کل نشان گر کل پروتئین های موجود در سرم از جمله آلفا، بتا، گاما گلوبولین ها، آلبومین و ایمینوگلوبولین ها می باشد. به طور کلی استفاده از پروبیوتیک سبب افزایش تعداد باکتری های تجزیه کننده قند (ساکارولیتیک) نسبت به باکتری های تجزیه کننده پروتئین (پروتئولیتیک) می شود این امر تجزیه پروتئین ها را کاهش و میزان پروتئین کل سرم را افزایش داده و بهره وری جیره را بهبود می بخشد [۷]. گزارش شده است که استفاده از پروبیوتیک تأثیر معنی دار بر غلظت پلاسمایی کلسیم نداشت [۲۰ و ۲۸] که هم راستا با نتایج پژوهش حاضر است.

سطح کلسترول خون در مرغ های تغذیه شده با پروبیوتیک بیوپلاس B2 و ۰/۱۵ درصد GOS نسبت به گروه شاهد کاهش یافت ($P < 0.05$ ؛ جدول ۶). غلظت تری گلیسیرید، لیپو پروتئین با چگالی پایین (LDL) و لیپو پروتئین با چگالی بالا (HDL) در سرم خون مرغ های تخم گذار و غلظت کلسترول زرده تخم مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۴۰۰

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت (میلی‌گرم/دسی لیتر) فراسنجه‌های خونی (سن ۶۲ هفتگی)

تیمار آزمایشی	پروتئین کل	آلبومین	گلوبولین	کلسیم	فسفر
گروه شاهد	۵/۵۹ ^b	۲/۴۶ ^b	۳/۱۳	۲۵/۳۲	۵/۳۲
بیوپلاس B2	۶/۶۳ ^a	۲/۸۸ ^a	۳/۷۵	۲۷/۶۵	۵/۵۰
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۰۵ درصد	۵/۳۶ ^b	۲/۳۰ ^b	۳/۰۶	۲۴/۱۲	۵/۶۳
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد	۵/۸۳ ^{ab}	۲/۵۰ ^b	۳/۳۳	۲۵/۹۵	۴/۷۵
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۱۵ درصد	۶/۲۶ ^{ab}	۲/۵۵ ^{ab}	۳/۷۱	۲۶/۳۶	۴/۶۸
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۲ درصد	۵/۴۶ ^b	۲/۲۵ ^b	۳/۲۱	۲۶/۴۱	۵/۲۲
SEM	۰/۴۰۳	۰/۰۸۵	۰/۱۸	۱/۳۵	۰/۴۱
p-value	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۶۳

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر سطر معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۶. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون و کلسترول زرده تخم‌مرغ (سن ۶۲ هفتگی)

تیمار آزمایشی	کلسترول	تری‌گلیسیرید	LDL	HDL	کلسترول زرده
		میلی‌گرم/دسی لیتر			(میلی‌گرم/گرم)
گروه شاهد	۱۴۶/۱۵ ^a	۱۸۳۶/۳	۵۳/۵۶	۲۵/۶۵	۱۰/۷۴
بیوپلاس B2	۱۲۲/۶۵ ^b	۱۴۹۵/۸	۴۲/۴۶	۳۶/۹۴	۱۰/۲۵
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۰۵ درصد	۱۵۰/۳۴ ^a	۱۹۴۳/۵	۴۶/۵۱	۲۲/۵۴	۱۰/۸۳
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۱ درصد	۱۳۸/۷۶ ^{ab}	۱۷۰۰/۵	۵۶/۱۵	۲۹/۴۶	۱۰/۶۶
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۱۵ درصد	۱۲۴/۱۲ ^b	۱۵۸۰/۸	۴۸/۱۲	۲۶/۳۹	۱۰/۴۳
گالاکتوالیگوساکارید ۰/۲ درصد	۱۳۹/۱۹ ^{ab}	۱۶۴۲/۳	۳۸/۱۶	۳۴/۵۵	۱۰/۷۵
SEM	۷/۰۳	۱۰۱/۶	۳/۳۶	۳/۷۵	۰/۱۸
p-value	۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۳۲

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر سطر معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

پروبیوتیک و پری‌بیوتیک بیان شده است [۲]. گزارش شده است که سطح لیپوپروتئین با چگالی بالای سرم پرندگان، تحت تأثیر مکمل سازی با پری بیوتیک قرار نگرفت، درحالی‌که غلظت لیپوپروتئین با چگالی پایین کاهش پیدا کرد [۱۵].

کاهش سطح کلسترول زرده تخم‌مرغ در نتیجه استفاده از پروبیوتیک‌های مختلف توسط تعدادی از پژوهش‌گران [۱۵، ۲۱ و ۲۴] گزارش شده است. یکی از مکانیسم‌های بیان شده در خصوص اثرات هیپوکلسترومی پروبیوتیک‌ها از طریق ممانعت از بازجذب اسیدهای

کاهش سطح کلسترول سرم خون در نتیجه استفاده از مکمل‌های پروبیوتیکی [۱۰ و ۳۴] و پری‌بیوتیکی [۱۱] و عدم تأثیر پروبیوتیک بر میزان تری‌گلیسیرید خون [۲۸] گزارش شده است که هم‌راستا با یافته‌های پژوهش حاضر است. برداشت کلسترول توسط سلول‌های لاکتوباسیل و در نتیجه کاهش جذب آن از حفره گوارشی، دکنژوگه شدن اسیدهای صفرای ناشی از فعالیت آنزیمی و ممانعت از فعالیت آنزیم هیدرواکسی متیل گلو تاریل کوآنزیم-آ، که در سنتز کلسترول نقش دارد از جمله مکانیسم‌های مؤثر در رابطه با کاهش سطح کلسترول سرم با استفاده از مصرف

منابع مورد استفاده

1. Abdelqader A (2017) Egg Innovations and Strategies for Improvements. Edited by: Patricia Y Hester Chapter 27: Use of Dietary Probiotics to Improve Laying Hen Performance. Academic Press, 283-295.
2. Abdelqader A, Irshaid R and Al-Fataftah AR (2013) Effects of dietary probiotic inclusion on performance, eggshell quality, cecal microflora composition, and tibia traits of laying hens in the late phase of production. Tropical Animal Health and Production, 45(4): 1017-1024.
3. Afsari M, Mohebbifar A and Torki M (2014) Effects of dietary inclusion of olive pulp supplemented with probiotics on productive performance, egg quality and blood parameters of laying hens. Annual Research and Review in Biology, 4(1): 198-211.
4. Aghaii A, Chaji M, Mohammadabadi T and Sari M (2010) The effect of probiotic supplementation on production performance, egg quality and serum and egg chemical composition of laying hens. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(21), 2774-2777.
5. Al-Khalaifah HS (2018) Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry. Poultry Science, 97: 588-593.
6. Amani WY, Hassan HMA, Ali HM, Mohamed MA (2013) Effect of probiotic, prebiotic and organic acid on layer performance and egg quality. Asian Journal of Poultry Science, 7(2): 66-74.
7. Baba E, Nagaishi S, Fukata T and Arakava A (1996) The role of intestinal microflora on the prevention of salmonella colonization in gnotobiotic chicks. Poultry Science, 70: 1902-1907.
8. Chen YC, Nakthong C and Chen TC (2005) Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. International Journal of Poultry Science, 4(2): 103-108.
9. Davis GS and Anderson KE (2002) The effects of feeding the direct-fed microbial, Primalac, on growth parameters and egg production in single comb white leghorn hens. Poultry Science, 81(6): 755-759.
10. Farouk deraz S (2018) Synergetic effects of multispecies probiotic supplementation on certain blood parameters and serum biochemical profile of broiler chickens. Journal of Animal Health and Production, 6: 1-27.
11. Hosseini Mansoub N (2011) Comparative effect of butyric acid, probiotic and garlic on performance and serum composition of broiler chickens. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 11: 507-511.

صفراوی در روده است. به این صورت که اسیدهای صفراوی کولیک و دی اکسی کولیک به وسیله سلول های کبدی از کلسترول تولید شده و به ترتیب با گلیسین و تائورین کونژوگه می شوند. این اسیدها وارد روده کوچک شده و پس از جذب به سمت کبد هدایت می شوند، کاهش بازیافت اسیدهای صفراوی در نهایت منجر به کاهش غلظت کلسترول سرم خون می شود. چون کلسترول برای سنتز اسیدهای صفراوی استفاده می شود [۳۰]. برخی از باکتری های خاص نظیر باسیلوس سابیتلیس می توانند از بازجذب نمک های صفراوی ممانعت کرده و آنها را به نمک های صفراوی نوع دوم تبدیل کنند. همچنین آنها قادرند آنزیم های استراز تبدیل کننده اسیدهای چرب آزاد به اشکال استریفیه شده اسیدهای چرب را تولید کنند، که با تری گلیسیریدها در روده تفاوت دارند. بنابراین کلسترول و تری گلیسیرید کم تر احتمال جذب شدن به سرم خون را خواهند داشت و در نتیجه از مقدار آنها در سرم خون کاسته می شود [۳۴]. به طور کلی، نتایج نشان داد که استفاده از پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید به میزان ۰/۱۵ درصد موجب بهبود عملکرد کمی و کیفی تخم مرغ تولیدی مرغان تخم گذار شده و می تواند جایگزین پروبیوتیک بیوپلاس B2 در جیره مرغان تخم گذار شود.

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم بخش تحقیقات علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان که در اجرای این پروژه ما را یاری رساندند، تشکر و قدردانی می گردد.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

12. Hughes RJ (1984) Estimation of Shell Surface Area from Measurements of Length, Breadth, and Weight of Hen Eggs. *Poultry Science*, 63: 2471-2474
13. Javheri Z, Shahbazi HR and Moradi S (2018) Effects of different levels of dinamion prebiotic and Biotronic organic acid on immune response and blood parameters in laying hens. *Veterinary Researches and Biological Products*, 118: 153-161. (In Persian).
14. Jung SJ, Houde R, Baurhoo B, Zhao X and Lee BH (2008) Effects of galacto-oligosaccharides and a bifidobacteria lactis-based probiotic strain on the growth performance and fecal microflora of broiler chickens. *Poultry Science*, 87: 1694-1699
15. Kalavathy R, Abdullah N, Jalaludin S and Ho YW (2003) Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *British Poultry Science*, 44(1):139-144.
16. Leeson S and Summers JD (2008) Commercial poultry nutrition. 3rd edition. Pp: 1-10 (Nottingham University Press).
17. Lotfi K, Mahdavi A, Jebelli Javan A, Staji H and Darabighane B (2019) Effects of different level of resistant starch on growth performance and ileum morphology in broiler. A comparition to fructooligosaccharide and zinc bacitracin. *Iranian journal of Applied Animal Science*, 9: 315-322.
18. Luoma A, Markazi A, Shanmugasundaram R, Murugesan GR, Mohnl M and Selvaraj R (2017) Effect of synbiotic supplementation on layer production and cecal Salmonella load during a Salmonella challenge. *Poultry Science*, 96(12): 4208-4216.
19. Marelli SP, Mangiagalli MG, Giardini A, Carteri S, Galimberti P and Guidobono Cavalchini L (2008) *Lactobacillus acidophilus* D2/CSL in different milk-based diets: Effect on egg characteristics. *Proc. 1st Mediterr. Summit Porto Carras, Chalkidiki, Greece. World's Poultry Science Journal*, 64: 26.
20. Matéova S, Gaalova M, Saly J and Fialkovicova M (2009) Investigation of the effect of probiotics and potentiated probiotics on productivity of laying hens. *Czech Journal of Animal Science*, 54: 24-30.
21. Mikulski D, Jankowski J, Naczmanski J, Mikulska M and Demey V (2012) Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens. *Poultry Science*, 91(10): 2691-2700.
22. Mohseni Gharechopogh A, Fakhraei J, Hosseini SA, Mansoori Yarahmadi H, Lotfollahian H (2021) Performance, immune response and blood biochemistry of broiler chickens fed with plant growth compound. *Tropical Animal Science Journal*, 44(1): 62-70.
23. Nobakht A and Mehmannaavz Y (2010) Effects of different levels of probiotics (bioplus) on performance, egg quality traits and serum biochemical parameters of laying hens. *Journal of New Veterinary Research, Islamic Azad University, Shahrekord Branch*, 4: 33-40. (In Persian).
24. Panda AK, Rama Rao SS, Raju MV and Sharma SS (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.
25. Ramasamy K, Abdullah N, Jalaludin S, Wong, M, Ho YW (2009) Effects of *Lactobacillus* cultures on performance of laying hens, and total cholesterol, lipid and fatty acid composition of egg yolk. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 482-486.
26. Ribeiro JV, Albino LFT, Rostagno HS, Barreto SLT, Hannas MI, Harrington D, Araujo FA, Ferreira JHC and Ferreira MA (2014) Effects of the dietary supplementation of *Bacillus subtilis* levels on performance, egg quality and excreta moisture of layers. *Animal Feed Science and Technology*, 195: 142-146.
27. Roberts JR (2019) Egg Quality Reference Manual. A resource to further inform producers about egg and egg shell quality. First Edition, Australian Eggs Limited.
28. Shahir MH, Mohammadi M, Ghazi Sh, Afsarian O and Moradi S (2012) The effect of probiotics and calcium butyrate on production performance, egg quality, blood parameters and immune response of laying hens. *Journal of Veterinary Research*, 67(4): 313-323. (In Persian).
29. Sobczak A and Kozłowski K (2015) The effect of a probiotic preparation containing *Bacillus subtilis* ATCC PTA-6737 on egg production and physiological parameters of laying hens. *Annals of Animal Science*, 15(3): 711-723.
30. St-Onge MP, Farnworth ER and Jones PJH (2000) Consumption of fermented and nonfermented dairy products: Effects on cholesterol concentrations and metabolism. *Animal Journal of Clinical Nutrition*, 71: 674-681.

مقایسه اثر پروبیوتیک بیوپلاس B2 و پری بیوتیک گالاتوالیگوساکارید بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ تولیدی و برخی فراسنجه های خونی

مرغان تخم گذار تجاری

31. Swiatkiewicz S, Koreleski J and Arczewska A (2010). Laying performance and eggshell quality in laying hens fed diets supplemented with prebiotics and organic acid. Czech Journal of Animal Science, 55: 294-304.
32. Yang CM, Cao GT, Ferket PR, Liu TT, Zhou L, Zhang L, Xiao YP and Chen AG (2012) Effects of probiotic, *Clostridium butyricum*, on growth performance, immune function, and cecal microflora in broiler chickens. Poultry Science, 91: 2121-2129.
33. Zarei M, Ehsani M and Torki M (2011) Dietary inclusion of probiotics and symbiotic and evaluating performance of laying hen. American Journal of Agricultural and Biological Science, 6: 249-255.
34. Zhang JL, Xie QM, Ji J, Yang WH, Wu YB, Li C and Bi YZ (2012) Different combinations of probiotics improve the production performance, egg quality, and immune response of layer hens. Poultry Science, 91(11): 2755-2760.