دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر عملکرد تولید، کیفیت تخم‌مرغ، فراسنجه‌های خونی و عملکرد سیستم ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک

رویا عیاری[۱]، مجید علیایی[۲]، حسین جانمحمدی[۳] و روح الله کیانفر[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- استادیارگروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، (نویسنده مسوول: majidolyayee@yahoo.com)
۳ و ۴- استاد و استادیارگروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۴
صفحه: ۴۰ تا ۵۱

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: استفاده از پری‌بیوتیک‌ها در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد عمل کند و اثرات مفیدی بر عملکرد تولید و کیفیت تخم‌مرغ داشته باشد. این آزمایش جهت ارزیابی اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع بر عملکرد تولید، کیفیت تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نگهداری، عملکرد سیستم ایمنی هومورال و فراسنجه‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک انجام شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن سویه، های لاین W-36 در سن ۸۳ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۶ تیمار، ۴ تکرار ۶ قطعه‌ای اختصاص داده شد و با جیره‌های آزمایشی به مدّت ۶ هفته تغذیه شدند. جیره‌های غذایی آزمایشی عبارت بودند از: ۱- جیره شاهد بر پایه ذرت-کنجاله سویا و بدون افزودن پری‌بیوتیک مایع، ۲ الی ۵- جیره پایه به همراه افزودن ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی پری‌بیوتیک مایع، ۶- جیره پایه به همراه افزودن ۵۰۰ میلی‌گرم آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین در هر کیلوگرم جیره غذایی. صفات عملکرد تولید از قبیل درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، تولید توده‌ای تخم‌مرغ، به صورت روزانه و مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی محاسبه شد. برای بررسی اثرات استفاده از افزودنی بر صفات مرتبط با کیفیت تخم‌مرغ در دما دمای یخچال ($4C^{o}$) و دمای اتاق ($25C^{o}$) و زمان مختلف نگهداری (۰، ۷ و ۱۴ روز)، در پایان هفته ۲، ۴ و ۶ آزمایش، دو عدد تخم‌مرغ از هر تکرار انتخاب و صفات مرتبط اندازه‌گیری شد. بررسی عملکرد سیستم ایمنی هومورال با اندازه‌گیری عیار آنتی‌بادی تولید شده بر علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC) انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت. تجزیه واریانس داده‌های صفات کیفیت تخم‌مرغ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲×۶ (۶ سطح پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک، ۲ دمای نگهداری و سه زمان مختلف نگهداری) انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی درصد تولید تخم‌مرغ (p=۰/۰۰۵۷) و تولید توده‌ای تخم‌مرغ (p=۰/۰۰۱۳) به طور خطی افزایش و ضریب تبدیل خوراک (p=۰/۰۰۱۶) به طور خطی کاهش یافت. استفاده از پری‌بیوتیک مایع تأثیر معنی‌داری بر صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ از جمله شاخص شکل تخم‌مرغ، درصد پوسته و ضخامت پوسته نداشت (p>۰/۰۵)، ولی اثر مدت زمان نگهداری بر شاخص شکل تخم‌مرغ و اثر دمای نگهداری بر ضخامت پوسته و شاخص شکل تخم‌مرغ معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). افزودن پری‌بیوتیک مایع سطح کلسترول، گلوکز، کلسیم و آسپارتات آمینوترانسفراز سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار را تحت تأثیر قرار داد (p<۰/۰۵). تولید ایمونوگلوبولین کل با افزایش سطح پری‌بیوتیک افزودنی در جیره غذایی افزایش یافت (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: در مجموع، می‌توان به جای استفاده از آنتی‌بیوتیک محرک رشد، از ۲ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک استفاده کرد، در این صورت، عملکرد تولید افزایش می‌یابد و با تقویت سطح ایمونوگلوبولین‌های اختصاصی، وضعیت سیستم ایمنی بهبود می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: پاسخ ایمنی هومورال، پری‌بیوتیک، کیفیت تخم‌مرغ، مرغ‌های تخم‌گذار

مقدمه

در سال‌های اخیر توجه مصرف کنندگان گوشت و تخم‌مرغ به مسئله سلامتی محصولات طیور افزایش یافته است. برخی شواهد موجود نشان می‌دهند که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد ممکن است باعث مقاومت عوامل بیماری‌زا شوند. بدین علت در اتحادیه اروپا کاربرد آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره غذایی طیور از سال ۲۰۰۶ ممنوع گردیده است. آنتی‌بیوتیک‌ها عمدتاً برای کنترل عوامل بیماری‌زا مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین، با کاهش تعداد و تنوع میکروارگانیسم‌های مقیم روده می‌توانند اثرات نامطلوبی بر جمعیت میکروبی و در نتیجه میزبان داشته باشند. در این راستا، افزودنی‌های خوراکی از قبیل پری‌بیوتیک‌ها به صنایع پرورش دام و طیور به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها معرّفی گردیدند (۲۲). پری‌بیوتیک‌ها عبارتند از مواد مغذی غیرقابل هضمی که با تحریک انتخابی رشد و یا فعالیت یک یا تعدادی از باکتری‌ها در بخش اعظمی از دستگاه گوارش، بر میزبان اثر مطلوبی بجا می‌گذارند (۱۲). پری‌بیوتیک‌ها توسط میزبان هضم نمی‌شوند و یا به مقدار کمی استفاده می‌شوند، لذا می‌توانند با عبور از قسمت‌های ابتدایی دستگاه گوارش، به محل روده باریک و فعالیت میکروارگانیسم‌های روده برسند (۲۵). پری‌بیوتیک‌ها به طور انتخابی، با افزایش رشد و فعالیت باکتری‌های مفید روده از قبیل لاکتوباسیل‌ها و بیفدوباکترها و کاهش رشد و فعالیت باکتری‌های مضر از قبیل *اشریشیا کولی* و *سالمونلا*، باعث بهبود سلامت میزبان می‌شوند (۷). از مزایای استفاده از پری‌بیوتیک‌ها در طیور می‌توان به پیشگیری از اسهال و التهاب روده، بهبود کیفیت گوشت، افزایش تولید تخم‌مرغ، کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مضر، افزایش کیفیت و بهبود وزن تخم مرغ، کاهش بوی فضولات و تولید گاز آمونیاک در سالن پرورش (به ویژه پرورش در بستر)، بهبود ضریب تبدیل خوراک، افزایش عملکرد سیستم ایمنی اشاره کرد (۳۷). سادیا و همکاران (۲۶) نشان دادند که سطوح مختلف پری‌بیوتیک می‌تواند مقدار کلسترول سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار را کاهش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

دهد. در آزمایشی که توسط مینگ و همکاران (۲۰) انجام شد درصد تولید تخم‌مرغ، تعداد گلبول‌های سفید خون، کیفیت تخم‌مرغ و قابلیت هضم مواد مغذی در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۲۲ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک آویلامایسن به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پری‌بیوتیک (کیتو-اولیگوساکارید) در مقایسه با تیمار شاهد بهبود یافت. تغذیه جوجه‌های گوشتی با مانان-الیگوساکاریدها با افزایش تولید آنتی‌بادی‌ها، منجر به بهبود پاسخ‌های ایمنی پرندگان گردید (۳۰). همچنین در مطالعات دیگر در پرندگان، بهبود تولید آنتی‌بادی‌ها با استفاده از پری‌بیوتیک‌ها گزارش شده است (۶،۲۳،۳۰،۳۲). باکتری‌های *سالمونلا* و *اشریشیا کولای* در صنعت طیور عامل مهمی در ایجاد عفونت‌ها و بیماری‌ها می‌باشند که اغلب منجر به بروز خسارت‌های اقتصادی می‌گردند. هر چند استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در کنترل این عفونت‌ها موثر است، اما این داروها موجب کاهش اشتها، کاهش رشد و ایجاد باقیمانده دارویی در محصولات تولیدی می‌شوند. محققان و دانشمندان تغذیه طیور پری‌بیوتیک را محصولی کاملاً طبیعی معرفی نموده‌اند. این محصولات با شیوه مشخص و اثبات شده از طریق کنترل فلور میکروبی دستگاه گوارش، از رشد و تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در آن جلوگیری می‌نمایند. با توجه به اینکه سن پرنده یکی از اصلی‌ترین عواملی است که ترکیب، تعداد، تنوع و عملکرد متابولیکی جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بنابراین، هدف از اجرای آزمایش حاضر بررسی اثرات استفاده از پری‌بیوتیک مایع به عنوان جایگزین احتمالی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک بر عملکرد تولید تخم‌مرغ و کیفیت تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نگهداری، برخی از فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون و عملکرد سیستم ایمنی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در سالن پرورش مرغ تخم‌گذار ایستگاه آموزشی و تحقیقاتی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در بهار سال ۱۳۹۹ انجام گرفت. تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین – W36 از سن ۸۳ هفتگی بعد از دو هفته دوره عادت‌پذیری (۸۲-۸۱ هفتگی)، به مدت ۶ هفته به صورت کاملاً تصادفی به ۶ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و ۶ قطعه پرنده (در دو قفس مجاور که به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و در هر قفس ۳ قطعه پرنده قرار داشت) اختصاص یافت. جیره‌های غذایی آزمایشی بر اساس توصیه‌های تغذیه‌ای دفترچه راهنمای پرورش سویه های لاین – W36 (۲۰۱۶) و با استفاده از نسخه ۲/۱۱ نرم‌افزار جیره‌نویسی WUFFDA تنظیم گردیدند. ترکیب جیره غذایی پایه و اجزای تشکیل‌دهنده آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جیره‌های غذایی آزمایشی به‌صورت زیر بود: ۱- جیره غذایی بر پایه ذرت – کنجاله سویا و بدون افزودن پری‌بیوتیک مایع، ۲- جیره غذایی پایه به همراه افزودن ۰/۵ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی، ۳- جیره غذایی پایه به همراه افزودن ۱/۰ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی، ۴- جیره غذایی پایه به همراه افزودن ۱/۵ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی، ۵- جیره غذایی پایه به همراه افزودن ۲/۰ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی، ۶- جیره غذایی پایه به همراه افزودن ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین.

پری‌بیوتیک مایع استفاده شده در این آزمایش، پری‌بیوتیک سلماناکس، محصول شرکت Arm & Hammer Animal Nutrition (VI-COR) ایالات متحده آمریکا بود. سلماناکس محصولی است که با استفاده تکنولوژی جدید و با بهره‌گیری از آنزیم‌های اختصاصی از دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیا* قسمتی را جداسازی می‌کنند که به آن کربوهیدرات‌های عملکردی خالص‌سازی شده[1] (RFC) اطلاق می‌شود و حاوی مانان-الیگوساکارید (MOS) و بتاگلوکان‌ها (β-Glu) است. ابعاد هر قفس ۳۰×۳۰×۴۶ سانتی‌متر (به ترتیب طول، عرض و ارتفاع) بود. سیستم آبخوری از نوع نیپلی و سیستم دانخوری ناودانی بود. برنامه نوری سالن پرورش بر اساس توصیه سویه های لاین – W36 به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. دمای سالن در طول اجرای آزمایش در دامنه ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

1- Refined Functional Carbohydrates (RFCs)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب مواد مغذی محاسبه شده جیره غذایی پایه مرغ‌های تخم‌گذار
Table 1. Ingredient and calculated nutrient composition of the basal diet of layer hens

مواد خوراکی (درصد)	درصد
ذرت زرد	۵۸/۴۵
کنجاله سویا	۲۳/۵۲
پوسته صدف	۱۱/۵۲
روغن سویا	۳/۸۳
دی‌کلسیم فسفات	۱/۳۶
مکمل ویتامین و مواد معدنی[1]	۰/۵۰
نمک طعام	۰/۲۵
بی‌کربنات سدیم	۰/۳۳
DL–متیونین	۰/۱۸
L- لیزین	۰/۰۶
ترکیب شیمیایی	مقدار (درصد)
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۸۰۰
پروتئین خام	۱۵/۵۰
کلسیم	۴/۷۵
فسفر قابل دسترس	۰/۴۰
متیونین + سیستین	۰/۶۶
لیزین	۰/۸۰
ترئونین	۰/۵۹
تریپتوفان	۰/۲۳

در هر کیلوگرم خوراک ویتامین و مواد معدنی تأمین شده: ویتامین A، IU ۱۰۰۰۰؛ ویتامین D3، IU ۲۵۰۰، ویتامین E، IU ۱۰، ویتامین K3، ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین B1، ۲/۲ میلی‌گرم، ویتامین B2، ۴ میلی‌گرم، ویتامین B3، ۸ میلی‌گرم، ویتامین B6، ۲ میلی‌گرم، ویتامین B12، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۵۶ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۲۰۰ میلی‌گرم، منگنز، ۸۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۰ میلی‌گرم؛ مس، ۱۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ و سلنیت سدیم، ۰/۳ میلی‌گرم.

صفات عملکرد تولید

برای بررسی صفات عملکرد تولید، وزن تخم‌مرغ، درصد تولید تخم‌مرغ، تولید توده‌ای تخم‌مرغ به ازای هر مرغ در روز، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری وزن تخم‌مرغ، ابتدا تخم‌مرغ‌های سالم هر یک از واحدهای آزمایشی به صورت روزانه جمع‌آوری و با استفاده از ترازوی الکترونیکی (دقت ۰/۱ ± گرم) توزین و سپس با تقسیم وزن به تعداد تخم‌مرغ‌ها، میانگین وزن تخم‌مرغ هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری و به صورت هفتگی بیان شد. درصد تولید تخم‌مرغ هر واحد آزمایشی در هر روز از تقسیم تعداد کل تخم-مرغ‌های تولید شده بر روز مرغ همان واحد و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ اندازه‌گیری شد. برای محاسبه تولید توده‌ای تخم‌مرغ، وزن کل تخم‌مرغ‌های تولیدی هر واحد آزمایشی در هر هفته بر تعداد روز مرغ همان واحد در همان هفته تقسیم شد. مصرف خوراک هر واحد آزمایشی، از تفاضل مقدار دان توزیع شده از مقدار دان باقی‌مانده محاسبه گردید. ضریب تبدیل خوراک جهت تولید تخم‌مرغ، به صورت هفتگی و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{ضریب تبدیل خوراک} = \frac{\text{خوراک مصرفی (گرم)}}{\text{وزن تخم‌مرغ تولیدی (گرم)}}$$

اندازه‌گیری صفات کیفیت تخم‌مرغ

برای بررسی صفات کیفیت تخم‌مرغ، در پایان هر دو هفته (در کل آزمایش سه نوبت) تعداد دو عدد تخم‌مرغ از هر تکرار (۸ عدد برای هر تیمار) به صورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شدند. طول و عرض تخم‌مرغ با استفاده از دستگاه کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر (کولیس اینسایز، ساخت اتریش) اندازه‌گیری شد و سپس با تقسیم کردن عرض تخم‌مرغ بر طول آن شاخص شکل تخم‌مرغ بدست آمد. برای اندازه‌گیری درصد پوسته تخم‌مرغ، پس از شکستن تخم‌ها، پوسته جدا و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد در داخل آون نگهداری شد و پس از بیرون آوردن از آون و سرد شدن، وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و وزن به دست آمده بر وزن اولیه تخم‌مرغ تقسیم گردید و درصد وزن پوسته به دست آمد. پس از خشک شدن پوسته از سه مقطع (قسمت پهن، باریک و وسط)، ضخامت پوسته تخم‌مرغ، به‌وسیله دستگاه ریزسنج مخصوص (FHK، ژاپن) با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و میانگین سه عدد به دست آمده به‌عنوان ضخامت پوسته آن تخم‌مرغ ثبت شد. برای تعیین خاکستر پوسته ابتدا ۲ گرم پوسته خشک‌شده برداشته و در کوره تحت دمای ۵۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت قرارگرفت و سپس وزن آن‌ها اندازه‌گیری و درصد خاکستر محاسبه شد. ارتفاع سفیده غلیظ تخم با استفاده از ریزسنج سه‌پایه (Baxlo، اسپانیا) اندازه‌گیری شد و واحد هاو با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (۱۰).

$$HU=100 \log (H + 7.75 - 1.7W^{0.37})$$

HU= واحد هاو، H= ارتفاع سفیده غلیظ برحسب میلی‌متر، W= وزن تخم‌مرغ برحسب گرم.

برای محاسبه درصد زرده و سفیده، ابتدا زرده و سفیده جدا و توسط ترازوی الکترونیکی، توزین و بر اساس درصدی از وزن تخم‌مرغ بیان شد. صفت رنگ زرده با استفاده از مقیاس رنگ رش ارزیابی شد. شاخص زرده پس از اندازه‌گیری قطر و ارتفاع زرده تخم با استفاده از کولیس دیجیتال (با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر) و با استفاده از فرمول زیر بدست آمد (۱۰).

$$\text{شاخص زرده} = \frac{\text{قطر زرده}}{\text{ارتفاع زرده}} \times ۱۰۰$$

pH سفیده و زرده تخم‌مرغ با استفاده از pH متر HANA-210 (ساخت ایتالیا) با دقت اندازه‌گیری pH ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ابتدا pH متر با محلول‌های بافری استاندارد برای pH های ۴، ۷ و ۱۰ کالیبره گردید و سپس دو گرم از

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

سفیده و زرده برداشته و به درون بشر انتقال و با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به‌طور کامل مخلوط گردید. پس از یکنواخت شدن، الکترود pH متر را به درون محلول وارد کرده و پس از ثابت شدن عدد نمایشگر مقدار pH ثبت گردید (۱۰).

به‌منظور بررسی اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک در جیره غذایی بر کیفیت تخم‌مرغ در دما و زمان مختلف نگهداری در پایان هر دو هفته تعداد ۲ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و در دو زمان ۷ و ۱۴ روزگی و در دو دمای یخچال (۴ درجه‌سانتی‌گراد) و دمای معمولی اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری و صفات مربوط به کیفیت تخم‌مرغ اندازه‌گیری شد.

فراسنجه‌های خونی

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در پایان دوره آزمایش از هر تکرار یک پرنده انتخاب و از ورید بال خون گرفته شد و پس از جداسازی سرم (یک سی‌سی) آن، میزان تری‌آسیل گلیسرول، پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، اسید اوریک، آنزیم‌های آلانین ترانس‌آمیناز، آسپارتات ترانس‌آمیناز، کلسترول، گلوکز، کلسیم و فسفر با استفاده از کیت‌های پارس آزمون و مطابق با دستورالعمل توصیه شده اندازه‌گیری شد.

در هفته ششم آزمایش پاسخ ایمنی هومورال با استفاده از عیار آنتی‌بادی تولید شده بر علیه گلبول‌های قرمز خون گوسفند[1] (SRBC) اندازه‌گیری شد. ابتدا محلول ۵ درصد گلبول‌های قرمز خون گوسفند پس از سه بار شستشو با بافر فسفات سالین تهیه و یک میلی‌لیتر از آن به ماهیچه سینه ۲ قطعه مرغ از هر تکرار تزریق و ۷ روز پس از تزریق از مرغ‌های تزریق شده خون‌گیری به عمل آمد. عیار آنتی‌بادی تولید شده علیه SRBC با استفاده از روش میکرو هماگلوتیناسیون اندازه‌گیری شد (۸).

مدل آماری طرح آزمایشی

داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شدند. مدل آماری مورد استفاده به‌صورت زیر بود:

$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین مشاهدات، t_i = اثر تیمار ($i=1....6$)، ε_{ij} = اشتباه آزمایشی مربوط به هر مشاهده.

برای تست نرمالیته باقیمانده‌ها از رویه UNIVARIATE استفاده شد و سپس با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر صفات کیفیت تخم‌مرغ در دما و زمان مختلف نگهداری در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲×۶ با ۵ سطح پری‌بیوتیک و یک سطح آنتی‌بیوتیک، دو دمای مختلف نگهداری (دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) و سه زمان مختلف نگهداری (صفر، ۷ و ۱۴ روز نگهداری) انجام گرفت. مدل آماری این آزمایش به صورت زیر بود:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

y_{ijkl}= l امین مشاهده از i امین سطح عامل A، j امین سطح عامل B و k امین سطح عامل C.

A_i= اثر i امین سطح عامل A، سطوح مختلف پری‌بیوتیک و آنتی‌بیوتیک جیره غذایی (i=1,…,6).

B_j = اثر j امین سطح عامل B، دو دمای مختلف نگهداری (۲۵ و ۴ درجه سانتی‌گراد) (j=1, 2).

C_k= اثر kامین سطح عامل C، سه زمان مختلف نگهداری (صفر، ۷ و ۱۴ روز نگهداری) (k=1,2,3).

$(AB)_{ij}$= اثر متقابل i امین سطح عامل A و j امین سطح عامل B.

$(AC)_{ik}$= اثر متقابل i امین سطح عامل A و k امین سطح عامل C

$(BC)_{jk}$= اثر متقابل j امین سطح عامل B و k امین سطح عامل C

$(ABC)_{ijk}$= اثر متقابل i امین سطح عامل A و j امین سطح عامل B و k امین سطح عامل C

ε_{ijkl}= خطای آزمایشی.

نتایج و بحث

صفات عملکرد تولید

نتایج اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع بر صفات عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۲ ارائه شده است. با افزودن پری‌بیوتیک مایع به جیره غذایی، درصد تولید تخم‌مرغ به‌طور خطی افزایش یافت (p=۰/۰۰۵۷)، به صورتی که تیمار حاوی ۲ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم خوراک و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین (۶۵/۳۷ درصد) و کمترین (۶۱/۰۱ درصد) درصد تولید تخم‌مرغ را در کل دوره آزمایش داشتند. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، محققین گزارش کردند که افزودن پری‌بیوتیک به جیره غذایی باعث افزایش معنی‌دار درصد تولید تخم‌مرغ می‌شود (۱،۲،۲۰). اسواتیکیوز و همکاران (۳۴) طی مطالعه‌ای گزارش کردند که افزودن پری‌بیوتیک در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، تولید تخم‌مرغ را در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (۵). افزایش تولید تخم‌مرغ در نتیجه استفاده از پری‌بیوتیک در جیره غذایی ممکن است به علت اثرات تحریکی فعالیت باکتری‌های مفید روده از قبیل لاکتوباسیل‌ها و بیفیدیوباکتریوم، کاهش باکتری‌های نامطلوب شامل *اشریشیا کولای* و *سالمونلا*، افزایش طول پرزهای روده باریک مرتبط باشد که می‌تواند ظرفیت جذب مواد مغذی را افزایش دهد (۱۲). استفاده از پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک، تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن تخم‌مرغ روزانه ایجاد نکرد (p>۰/۰۵) (جدول ۲)، که با نتایج سایر محققین هماهنگ بود (۱۸،۱۹،۲۰،۳۵) بر اساس نتایج جدول ۲، با افزایش سطح پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی، تولید توده‌ای تخم‌مرغ نیز به طور خطی افزایش پیدا کرد (p=۰/۰۰۱۳) و تیمار حاوی ۲ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم خوراک و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین (۴۲/۴۵ گرم/مرغ/روز) و کمترین (۳۹/۴۱ گرم/مرغ/روز) تولید توده‌ای تخم‌مرغ را داشتند. همسو با نتایج حاضر، برخی محققین افزایش تولید توده‌ای تخم را در مرغ‌های تخم‌گذار با افزودن پری‌بیوتیک

1- Sheep red blood cell

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

گزارش کردند (۱). تولید توده‌ای تخم‌مرغ با درصد تولید و وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی همبستگی مثبتی دارد، بنابراین، در صورت هر گونه تغییر در مقادیر این دو عامل، تولید توده‌ای تخم‌مرغ نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۵،۱۴). اثرات تیمارهای آزمایشی بر میانگین مصرف خوراک روزانه به صورت خطی معنی‌داری نبود (p=۰/۷۰۳)، ولی به صورت درجه دوم معنی‌دار است (p=۰/۰۲۷). این یافته با گزارش بسیاری از محققین همخوانی دارد (۱،۱۱،۳۷). همچنین طی مطالعه‌ای که توسط خدایی و همکاران (۱۵) بر روی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت چنین گزارش شد که استفاده از پری‌بیوتیک بر میزان مصرف خوراک تأثیر معنی‌داری ندارد. پری‌بیوتیک‌ها اجزای غیرقابل هضمی هستند که به واسطه تخمیر در انتهای دستگاه گوارش توسط برخی از میکروارگانیسم‌ها، تأثیر مهمی بر سلامتی حیوان میزبان دارند (۱۲).

جدول ۲- اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر صفات عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک
Table 2. Effects of dietary supplementation of liquid prebiotic and antibiotic on production performance of layer hens at post-molt period laying hens

افزودنی (میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی)	تولید تخم‌مرغ (٪)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	تولید توده‌ای تخم‌مرغ (گرم/مرغ/روز)	مصرف خوراک روزانه (گرم/مرغ/روز)	ضریب تبدیل خوراک
بدون افزودنی	۶۱/۰۱^{c}	۶۴/۶۱	۳۹/۴۱^{c}	۹۴/۰۹	۲/۳۹^{a}
۰/۵ پری‌بیوتیک	۶۱/۳۱^{c}	۶۴/۳۱	۳۹/۴۱^{c}	۹۳/۷۵	۲/۳۸^{a}
۱ پری‌بیوتیک	۶۲/۱۰^{bc}	۶۴/۵۲	۴۰/۰۶^{bc}	۹۴/۰۰	۲/۳۶^{a}
۱/۵ پری‌بیوتیک	۶۴/۲۸^{ab}	۶۴/۳۹	۴۱/۳۸^{ab}	۹۲/۹۸	۲/۲۵^{b}
۲ پری‌بیوتیک	۶۵/۳۷^{a}	۶۴/۹۵	۴۲/۴۵^{a}	۹۳/۷۳	۲/۲۱^{b}
اکسی‌تتراسایکلین[۱]	۶۲/۶۰^{bc}	۶۴/۶۲	۴۰/۴۱^{bc}	۹۴/۵۳	۲/۳۵^{a}
SEM	۰/۹۵۵	۰/۴۳۴	۰/۶۱۴	۰/۳۸۰	۰/۰۴۵
p-value					
خطی	۰/۰۰۵۷	۰/۶۶۲	۰/۰۰۱۳	۰/۷۰۳	۰/۰۰۱۶
درجه دوم	۰/۰۸۵۸	۰/۷۸۸	۰/۰۷۰۵	۰/۰۲۷	۰/۰۱۵۳

۱- ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین
وجود حروف غیرمشابه در هر ستون، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).

نتایج ارایه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد که ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار با افزایش سطح پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی به طور خطی کاهش می‌یابد (p=۰/۰۰۱۶)، به صورتی که تیمار حاوی ۲ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم خوراک و تیمار شاهد به ترتیب کمترین (۲/۲۱) و بیشترین (۲/۴۰) ضریب تبدیل خوراک را داشتند. مطابق با نتایج این آزمایش، محققین گزارش کردند که استفاده از پری‌بیوتیک سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (۱،۵،۳۶). همسو با نتایج تحقیق حاضر، جن و همکاران (۵) بیان کردند مرغ‌های تخم‌گذاری که با جیره غذایی حاوی مکمل پری‌بیوتیک اینولین و الیگوفروکتوز تغذیه شدند، ضریب تبدیل خوراک بهتری در مقایسه با تیمار شاهد داشتند. پری‌بیوتیک‌ها در طیور می‌توانند فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز، بتا-گلوکوزیداز و آلفا-گالاکتوزیداز را افزایش داده و این امر باعث افزایش هضم و جذب و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود (۵). همچنین با تخمیر پری‌بیوتیک در دستگاه گوارش، اسیدهای چرب فرار (استات، پروپیونات و بوتیرات) تولید می‌شوند، این اسیدهای چرب در نهایت سبب کاهش pH دستگاه گوارش می‌شوند. بنابراین، با ایجاد چنین شرایطی، قابلیت هضم و جذب مواد مغذی مانند پروتئین و اسیدهای آمینه افزایش می‌یابد (۵). در مورد دلیل افزایش عملکرد تولید و بهبود ضریب تبدیل خوراک با افزودن پری‌بیوتیک مایع به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار مسن می‌توان گفت با توجه به اینکه تحقیقات متعددی نشان داده است جمعیت میکروبی روده نقش اصلی در حفظ سلامتی روده برعهده دارد (۲۵،۳۹)، از سوی دیگر، پری‌بیوتیک‌ها می‌توانند با افزایش تعداد باکتری‌های مفید روده و به ویژه بیفیدوباکتری‌ها و لاکتوباسیل‌ها، موجب تعدیل جمعیت میکروبی روده گردند، در نتیجه با تولید محصولات میکروبی به حفظ سلامتی روده کمک می‌کنند و بدین ترتیب با افزایش قابلیت جذب مواد مغذی، منجر به افزایش تولید و عملکرد پرنده می‌گردند.

صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ

نتایج اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در دما و زمان‌های مختلف نگهداری در جدول ۳ ارائه شده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

جدول ۳- اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر کیفیت خارجی تخم مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک
Table 3. Effects of dietary supplementation of liquid prebiotic and antibiotic on external egg quality traits of layer hensatpost-molt period

افزودنی (میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی)	طول تخم‌مرغ (میلی‌متر)	عرض تخم‌مرغ (میلی‌متر)	شاخص شکل تخم‌مرغ	وزن پوسته (گرم)	درصد پوسته (٪)	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
بدون افزودنی	۵/۵۶	۴/۳۰	۷۷/۴۳	۵/۵۱	۸/۷۸	۰/۳۸۸
۰/۵ پری‌بیوتیک	۵/۵۳	۴/۲۹	۷۷/۹۰	۵/۴۸	۸/۶۹	۰/۳۹۴
۱ پری‌بیوتیک	۵/۵۲	۴/۲۹	۷۷/۹۰	۵/۴۴	۸/۶۳	۰/۳۸۱
۱/۵ پری‌بیوتیک	۵/۵۶	۴/۳۴	۷۸/۴۰	۵/۵۴	۸/۸۱	۰/۳۹۸
۲ پری‌بیوتیک	۵/۵۴	۴/۳۱	۷۸/۱۳	۵/۲۰	۸/۲۹	۰/۳۹۹
اکسی‌تتراسایکلین[1]	۵/۵۲	۴/۲۸	۷۷/۹۱	۵/۵۱	۸/۶۷	۰/۳۹۲
مدت نگهداری (روز)						
۰	۵/۵۳	۴/۲۸	۷۷/۵۳^{ab}	۵/۴۶	۸/۸۳	۰/۳۹۱
۷	۵/۵۶	۴/۲۹	۷۷/۴۵^{b}	۵/۵۲	۸/۷۲	۰/۳۸۷
۱۴	۵/۵۲	۴/۳۳	۷۸/۶۴^{a}	۵/۳۶	۸/۴۸	۰/۳۹۶
دمای نگهداری (^{o}C)						
۴	۵/۵۲	۴/۴۳	۷۸/۳۳^{a}	۵/۴۴	۸/۷۰	۰/۳۸۰^{b}
۲۵	۵/۵۶	۴/۴۷	۷۷/۳۷^{b}	۵/۴۶	۸/۵۶	۰/۴۰۰^{a}
SEM	۰/۰۵۷	۰/۰۵۵	۱/۲۰۸	۰/۲۴۸	۰/۴۰۷	۰/۰۱۹
			p-value			
افزودنی	۰/۷۲۱	۰/۶۳۷	۰/۹۶۵	۰/۴۹۶	۰/۴۹۴	۰/۳۳۸
مدت نگهداری	۰/۲۸۷	۰/۰۶۲	۰/۰۱۴	۰/۲۹۸	۰/۲۳۲	۰/۲۵۲
دمای نگهداری	۰/۰۶۲	۰/۰۹۰	۰/۰۰۹	۰/۷۲۳	۰/۶۳۱	۰/۰۰۲
افزودنی × مدت	۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۸۳	۰/۱۴۳	۰/۰۰۱
افزودنی × دما	۰/۰۲۱	۰/۱۳۸	۰/۰۸۶	۰/۳۷۹	۰/۳۲۷	۰/۰۱۱
مدت × دما	۰/۶۸۵	۰/۰۶۲	۰/۲۲۴	۰/۰۱۴	۰/۱۴۹	۰/۴۲۴
افزودنی × مدت × دما	۰/۵۹۹	۰/۷۳۲	۰/۵۵۸	۰/۲۷۰	۰/۱۳۰	۰/۱۶۶

۱- ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین
وجود حروف غیرمشابه در هر ستون، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).

نتایج نشان می‌دهند که استفاده از پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار مسن تأثیر معنی‌داری بر صفات کیفیت خارجی تخم‌مرغ (شاخص شکل تخم‌مرغ، درصد پوسته و ضخامت پوسته) نداشت (p>۰/۰۵)، ولی اثر مدت زمان نگهداری بر شاخص شکل تخم‌مرغ و اثر دمای نگهداری بر ضخامت پوسته و شاخص شکل تخم‌مرغ معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). اثرات متقابل بین سطح افزودن پری‌بیوتیک و مدت زمان نگهداری بر صفات طول، شاخص شکل و ضخامت پوسته تخم‌مرغ معنی‌دار بود و سطح پری‌بیوتیک افزودنی و دمای نگهداری صفات طول تخم‌مرغ و ضخامت پوسته تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار داد، اثرات متقابل بین سطح پروبیوتیک مورد استفاده در این تحقیق و مدت زمان نگهداری و دمای نگهداری در هیچ کدام از صفات مرتبط با کیفیت خارجی تخم‌مرغ معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). هماهنگ با نتایج مطالعه حاضر، بزکورت و همکاران (۳) با افزودن مانان-الیگوساکارید در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر معنی‌داری در صفات کیفیت تخم‌مرغ گزارش نکردند. همچنین شریفی و همکاران (۳۲) که اثرات پری‌بیوتیک‌های تجاری را بر کیفیت تخم‌مرغ مورد بررسی قرار دادند، گزارش کردند که استفاده از پری‌بیوتیک‌ها می‌تواند ضخامت پوسته تخم‌مرغ را به طور معنی‌داری افزایش دهد و دلیل آن را افزایش جذب و رسوب کلسیم و کاهش pH دستگاه گوارش ذکر کردند. برخلاف نتیجه تحقیق حاضر، مشخص شده است که در اثر فعالیت متابولیکی میکروارگانیسم‌های مفید روده باریک، میزان جذب ویتامین‌ها و مواد معدنی به ویژه کلسیم و منیزیم افزایش می‌یابد که به نوبه خود باعث افزایش وزن و ضخامت پوسته می‌شود (۲۱،۲۴). به احتمال زیاد بهبود کیفیت پوسته تخم‌مرغ به افزایش قابلیت دسترسی مواد معدنی و به ویژه کلسیم بستگی دارد که توسط پری‌بیوتیک‌ها تحریک می‌گردد ولی در این تحقیق چنین اثری در کیفیت پوسته تخم با استفاده از پری‌بیوتیک مایع مشاهده نشد که می‌تواند مربوط به سن پرندگان مورد آزمایش و یا مدت زمان انجام آزمایش باشد. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه با افزایش سن قابلیت دسترسی مواد مغذی و به ویژه کلسیم کاهش می‌یابد، بنابراین، رسوب کلسیم در پوسته تخم (به صورت صفات ضخامت پوسته و وزن پوسته تخم) تحت تأثیر قرار نگرفته است.

صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ

نتایج افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر صفات کیفیت داخلی تخم مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک در جدول ۴ ارائه شده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

جدول ۴- اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک
Table 4. Effects of dietary supplementation of liquid prebiotic and antibiotic on interior egg quality traits of pots-molt period

افزودنی (میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی)	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	ارتفاع زرده (میلی‌متر)	رنگ زرده	وزن سفیده (گرم)	وزن زرده (گرم)	شاخص زرده تخم‌مرغ	pH زرده	pH سفیده	درصد زرده (٪)	درصد سفیده (٪)	واحد هاو
بدون افزودنی	۸/۳۸	۱۸/۳۹^{ab}	۷/۰۶	۴۰/۸۵	۱۷/۰۲	۲۲/۸۱^{bc}	۶/۲۵	۸/۶۶	۲۶/۹۸	۶۴/۲۳	۹۰/۱۰
۰/۵ پری‌بیوتیک	۸/۵۶	۱۸/۶۴^{a}	۷/۱۳	۴۱/۲۲	۱۶/۸۱	۲۲/۵۱^{c}	۶/۲۱	۸/۷۰	۲۶/۶۳	۶۴/۶۷	۹۰/۶۳
۱ پری‌بیوتیک	۸/۱۱	۱۸/۲۵^{abc}	۷/۲۹	۴۰/۲۲	۱۷/۵۰	۲۳/۶۲^{ab}	۶/۱۸	۸/۷۹	۲۷/۸۲	۶۳/۵۴	۸۸/۶۳
۱/۵ پری‌بیوتیک	۸/۳۸	۱۸/۳۲^{ab}	۷/۲۳	۴۰/۸۹	۱۷/۰۶	۲۲/۸۶^{bc}	۶/۲۰	۸/۶۳	۲۷/۱۱	۶۴/۰۷	۸۹/۷۰
۲ پری‌بیوتیک	۸/۲۰	۱۸/۵۹^{c}	۷/۱۰	۴۰/۵۴	۱۷/۴۲	۲۴/۰۰^{a}	۶/۲۳	۸/۶۹	۲۷/۷۹	۶۳/۹۱	۸۹/۰۸
اکسی‌تتراسایکلین[۱]	۸/۷۳	۱۷/۹۱^{bc}	۷/۱۰	۴۰/۹۵	۱۷/۳۹	۲۳/۴۹^{ab}	۶/۲۱	۸/۷۴	۲۷/۳۵	۶۳/۹۶	۹۲/۰۲
مدت نگهداری (روز)											
تازه	۸/۷۵	۱۸/۲۳	۷/۱۶	۳۹/۲۹	۱۷/۴۰	۲۳/۴۳	۶/۲۱^{ab}	۸/۵۷^{b}	۲۸/۱۲	۶۳/۰۳	۹۲/۱۷
۷	۸/۳۴	۱۸/۳۷	۷/۰۸	۴۰/۹۹	۱۷/۳۹	۲۲/۹۲	۶/۱۹^{b}	۸/۷۳^{a}	۲۷/۳۶	۶۳/۹۱	۸۹/۶۸
۱۴	۸/۲۷	۱۷/۹۷	۷/۲۲	۴۱/۳۱	۱۶/۹۱	۲۳/۴۰	۶/۲۵^{a}	۸/۷۵^{a}	۲۶/۷۸	۶۴/۷۳	۸۹/۳۱
دمای نگهداری (^{o}C)											
۴	۸/۴۹	۱۸/۰۵^{b}	۷/۲۱	۴۰/۲۷	۱۷/۲۵	۲۳/۲۸	۶/۲۰	۸/۶۷	۲۷/۵۹	۶۳/۶۹	۹۰/۶۳
۲۵	۸/۲۶	۱۸/۳۹^{a}	۷/۰۶	۴۱/۵۴	۱۷/۱۳	۲۳/۱۲	۶/۲۳	۸/۷۵	۲۶/۸۱	۶۴/۶۲	۸۹/۱۳
SEM	۰/۴۴۷	۰/۴۹۲	۰/۲۵۴	۱/۶۹۳	۰/۶۸۷	۰/۶۶۳	۰/۰۴۵	۰/۱۱۲	۱/۲۱۲	۱/۳۴۳	۲/۳۷۹
p-value											
افزودنی	۰/۱۸۱	۰/۰۴۹	۰/۶۱۶	۰/۹۴۲	۰/۵۴۹	۰/۰۴۰	۰/۲۸۳	۰/۵۷۵	۰/۵۹۵	۰/۸۴۵	۰/۱۷۳
مدت نگهداری	۰/۲۲۲	۰/۰۹۳	۰/۳۶۷	۰/۲۱۵	۰/۱۹۹	۰/۱۸۴	۰/۰۴۰	۰/۰۲۸	۰/۲۳۲	۰/۱۲۸	۰/۱۵۶
دمای نگهداری	۰/۵۸۴	۰/۰۴۰	۰/۱۱۹	۰/۲۶۱	۰/۹۰۰	۰/۷۵۰	۰/۲۲۲	۰/۵۳۸	۰/۳۰۷	۰/۲۸۶	۰/۴۶۱
افزودنی × مدت	۰/۱۷۰	۰/۳۷۰	۰/۱۳۲	۰/۰۱۸	۰/۲۰۶	۰/۰۲۰	۰/۳۹۲	۰/۳۵۵	۰/۰۳۶	۰/۰۴۴	۰/۱۱۴
افزودنی × دما	۰/۰۲۶	۰/۴۷۰	۰/۶۰۲	۰/۵۹۶	۰/۱۹۸	۰/۰۷۵	۰/۱۷۱	۰/۰۸۲	۰/۱۷۲	۰/۲۸۶	۰/۰۲۱
مدت × دما	۰/۰۰۰۹	۰/۹۰۹	۰/۰۰۰۷	۰/۲۰۸	۰/۴۰۷	۰/۵۵۸	۰/۱۰۱	۰/۰۸۸	۰/۵۹۹	۰/۹۷۴	۰/۰۰۰۲
افزودنی × مدت × دما	۰/۱۵۵	۰/۶۵۲	۰/۴۲۵	۰/۰۵۳	۰/۱۸۱	۰/۳۷۰	۰/۶۳۱	۰/۹۱۲	۰/۰۴۷	۰/۰۱۹	۰/۱۴۹

۱- ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین
وجود حروف غیرمشابه در هر ستون، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).

نتایج جدول نشان می‌دهد که اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع بر صفاتی همچون ارتفاع زرده و شاخص زرده معنی‌داری بود (p<۰/۰۵). با افزایش مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ، افزایش معنی‌داری در pH سفیده و pH زرده مشاهده شد (p<۰/۰۵). ارتفاع زرده تحت تأثیر دمای نگهداری قرار گرفت (p<۰/۰۵)، به طوری که ارتفاع زرده در تخم‌مرغ‌هایی که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۱۸/۰۵ میلی‌متر)، کمتر از آنهایی بود که در ۲۵ درجه سانتی‌گراد (۱۸/۳۹ میلی‌متر) ذخیره شدند. اثرات متقابل استفاده از افزودنی در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار و زمان‌های مختلف نگهداری و دمای نگهداری در صفت درصد زرده و درصد سفیده معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، به صورتی که با افزایش مدت زمان نگهداری و دمای نگهداری و کاهش سطح استفاده از پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی، درصد زرده تخم‌مرغ کاهش یافت.

مطابق نتایج مطالعه حاضر، با افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تفاوت معنی‌داری در واحد هاو مشاهده نشد (۱). همچنین افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مانان-اولیگوساکارید در جیره غذایی بلدرچین‌ها، تغییر معنی‌داری در واحد هاو ایجاد نکرد (۲). مطابق با نتایج این یافته، شانگ و همکاران (۳۱) با افزودن اینولین به عنوان پری‌بیوتیک در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، تأثیر معنی‌داری در کیفیت تخم‌مرغ مشاهده نکردند و بیان کردند که اینولین اثرات نامطلوبی بر کیفیت تخم‌مرغ ندارد.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

نتایج اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزودن پری‌بیوتیک مایع به جیره غذایی بر غلظت کلسترول کل، گلوکز، کلسیم و آسپارتات آمینوترانسفراز سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). به طوری که بیشترین (۱۸۲/۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و کمترین (۷۹/۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) سطح کلسترول کل به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار حاوی ۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم پری‌بیوتیک مایع بود. افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار غلظت گلوبولین خون را به صورت معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد (p<۰/۰۵). موافق با یافته‌های این پژوهش، نتایج گزارش شده نشان داد که سطح LDL و کلسترول کل جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پری‌بیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد پایین‌تر بود (۳۴). همچنین در یک مطالعه دیگر مشخص شد که با استفاده از پری‌بیوتیک سطح کلسترول سرم مرغ‌های تخم‌گذار نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (۲۶). در تحقیقات متعددی اثرات پری‌بیوتیک در کاهش کلسترول خون گزارش شده است. مکانیسم کاهش کلسترول خون می‌تواند به سبب جذب کلسترول توسط لاکتوباسیلوس‌ها باشد که جمعیت آن‌ها در حضور پری‌بیوتیک‌ها افزایش می‌یابد (۱۳،۳۴).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

جدول ۵- اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک
Table 5 Effects of dietary supplementation of liquid prebiotic and antibiotic on biochemical factors of blood serumof layer hens at post-molt period

افزودنی (میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی)	تری‌آسیل‌گلیسرول (mg/dl)[3]	پروتئین تام (g/dl)[4]	آلبومین (g/dl)	گلوبولین (g/dl)	اسیداوریک (mg/dl)	ALT[1] (U/L)[5]	AST[2] (U/L)	کلسترول کل (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	کلسیم (mg/dl)	فسفر (mg/dl)
بدون افزودنی	۳۰۴۰/۰	۶/۱۵	۳/۲۵	۲/۹۰^{c}	۷/۸۵	۱۱/۰۰	۷۳/۰۰^{b}	۱۸۲/۰۰^{a}	۱۰۷/۵۰^{e}	۱۷/۱۵^{c}	۸/۵۵
۰/۵ پری‌بیوتیک	۲۲۷۵/۰	۷/۷۵	۳/۴۰	۴/۳۵^{ab}	۷/۶۰	۱۰/۵۰	۱۲۰/۰۰^{a}	۱۱۲/۰۰^{b}	۱۲۷/۰۰^{cd}	۱۷/۳۳^{c}	۸/۴۵
۱ پری‌بیوتیک	۳۰۵۰/۰	۶/۶۰	۲/۹۰	۳/۷۰^{ab}	۸/۲۰	۱۳/۰۰	۱۴۰/۵۰^{a}	۱۲۳/۵۰^{b}	۱۵۰/۵۰^{a}	۱۸/۰۰^{bc}	۶/۷۰
۱/۵ پری‌بیوتیک	۲۹۱۰/۵	۶/۱۵	۲/۵۰	۳/۶۵^{b}	۹/۰۰	۱۲/۰۰	۱۳۹/۵۰^{a}	۸۴/۵۰^{b}	۱۲۴/۰۰^{d}	۱۹/۸۷^{ab}	۷/۶۵
۲ پری‌بیوتیک	۳۲۴۹/۵	۶/۹۵	۲/۵۰	۴/۴۵^{a}	۷/۹۵	۸/۰۰	۱۳۲/۵۰^{a}	۷۹/۵۰^{b}	۱۳۰/۵۰^{c}	۲۰/۲۵^{a}	۹/۵۰
اکسی‌تتراسایکلین[6]	۳۷۴۰/۰	۶/۴۵	۲/۳۵	۴/۱۰^{ab}	۶/۱۵	۱۱/۵۰	۱۵۰/۰۰^{a}	۱۰۳/۰۰^{b}	۱۴۰/۰۰^{b}	۱۹/۴۰^{ab}	۷/۵۰
SEM	۳۳۵/۶۳	۰/۶۱۴	۰/۴۳۹	۰/۲۴۱	۰/۸۸۹	۲/۳۱	۱۲/۰۰۸	۱۷/۵۰۱	۱/۶۳۶	۰/۶۳۷	۱/۵۲۵
p-value	۰/۱۴۳	۰/۳۹۷	۰/۳۹۱	۰/۰۱۶	۰/۳۴۶	۰/۶۵۴	۰/۰۱۸	۰/۰۲۸	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۷۵۵

وجود حروف غیرمشابه در هر ستون، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).
۱ آلانین آمینوترانسفراز، ۲ آسپارتات آمینوترانسفراز، mg/dl3 : میلی‌گرم در دسی‌لیتر،4 g/dl: گرم در دسی‌لیتر، U/L5: واحد در هر لیتر
۶ ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین

لاکتوباسیل‌ها قادر به الحاق غشای سلولی به داخل غشای سلولی خود هستند، بنابراین، مقدار کلسترول قابل دسترس برای جذب انتروسیت‌ها کاهش می‌یابد (۱۳). همچنین پری‌بیوتیک‌ها (مانان-اولیگوساکارید) از طریق ساز و کار کاهش جذب چربی در روده باریک و اتصال با اسیدهای صفراوی، میزان دفع کلسترول را افزایش می‌دهند و در نتیجه سبب افزایش حذف کلسترول و سنتز کبدی اسیدهای صفراوی جدید می‌شوند (۳۹). سارون (۲۷) گزارش کرد که لاکتوباسیلوس‌ها فعالیت هیدرولیتیکی نمک صفراوی بالایی دارند و در دکونژوگه کردن اسیدهای صفراوی نقش دارند. با افزایش تعداد لاکتوباسیلوس‌ها با افزودن پری‌بیوتیک‌ها، pH روده کاهش می‌یابد که می‌تواند با دکونژوگه نمودن اسیدهای صفراوی و کاهش غلظت نمک‌های صفراوی کونژوگه، جذب چربی‌ها و در نتیجه کلسترول را کاهش دهد (۱۶). علاوه بر این، برخی از میکروارگانیسم‌های روده‌ای، فعالیت آنزیم هیدروکسی متیل- گلوتاریل- کوآنزیم (آنزیم دخیل در سنتز کلسترول) را مهار می‌کنند (۹). به علت رفلکس انتروگاستریک، محتویات روده، به وسیله حرکات ضدّ دودی با فواصل ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به عقب برگردانده می‌شود. بدین ترتیب با فعالیت برگشتی محتویات انتهای روده فیزیولوژی روده باریک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۰،۳۷،۴۰). دلیل افزایش سطح کلسیم خون با افزودن پروبیوتیک مایع به جیره غذایی می‌تواند به نقش فیزیولوژیک مانان-اولیگوساکارید موجود در این محصول مرتبط باشد. پری‌بیوتیک مورد استفاده در این تحقیق حاوی مقادیر قابل توجهی از مانان-اولیگوساکارید (به صورت مانوپروتئین و مانان) بود که از دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیا* مشتق می‌شود. مشخص شده است که مانان-اولیگوساکاریدها موجب افزایش تعداد باکتری‌های لاکتوباسیل می‌گردند و فعالیت متابولیکی آنها را افزیش می‌دهند. بدین ترتیب با افزایش فعالیت این باکتری‌ها، pH محیط کاهش یافته و در نتیجه سبب تسهیل یونیزاسیون مواد معدنی می‌گردند که می‌تواند جذب مواد معدنی و به ویژه کلسیم و منیزیوم را افزایش دهد (۲۸). برخی محققین دلیل افزایش جذب کلسیم را به افزایش کارآیی جذب کلسیم در روده نسبت می‌دهند (۳۶،۳۷). کاهش pH روده و افزایش تولید اسیدهای چرب زنجیر کوتاه در نتیجه افزایش تعداد لاکتوباسیل‌ها، منجر به هایپرتروفی سلول‌های مخاطی روده می‌گردد که می‌تواند جذب کلسیم را افزایش دهد. برخی محققین افزایش انتشار پاراسلولی کلسیم در ایلئوم را به علت افزایش قابلیت تراوایی اتصالات محکم بین سلول‌ها در حضور اولیگوساکاریدهای غیرقابل هضم ارتباط دادند (۳۷).

پاسخ ایمنی هومورال

نتایج اثرات افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر پاسخ سیستم ایمنی هومورال مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۶ ارائه شده است. تولید ایمونوگلوبولین G و M در پاسخ به تزریق آنتی‌ژن گلبول قرمز گوسفند تحت تأثیر سطوح افزودن پری‌بیوتیک مایع قرار نگرفت (p>۰/۰۵)، ولی تولید ایمونوگلوبولین کل با افزایش سطح پری‌بیوتیک افزودنی در جیره غذایی افزایش یافت (p<۰/۰۵). بیشترین عیار آنتی‌بادی کل (IgT) با افزودن ۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم پری‌بیوتیک مایع به جیره غذایی (۹/۴۰) و کمترین آن در تیمار شاهد (۷/۴۰) مشاهده شد. اثرات مفید پری‌بیوتیک‌ها در بهبود پاسخ‌های سیستم ایمنی در تحقیقات قبلی گزارش گردیده است (۶،۲۳،۲۹). مانان-الیگوساکاریدها می‌توانند عیار آنتی‌بادی تولید شده بر علیه گلبول قرمز گوسفند، ویروس بیماری بورس عفونی، ویروس بیماری آنفولانزا و ویروس بیماری نیوکاسل را تقویت کنند (۳،۱۸). سیستم ایمنی وظیفه نگهبانی از بدن پرنده در برابر ورود عوامل خارجی را دارد و از تهاجم ارگانیسم‌های بیماری‌زا محافظت می‌کند. پاسخ‌های ایمنی به صورت غیراختصاصی (ایمنی ذاتی) و اختصاصی (ایمنی تطبیقی) است. پاسخ‌های ایمنی هومورال نتیجه فعال شدن لنفوسیت‌های B است که با تولید ایمونوگلوبولین‌های اختصاصی در برابر آنتی‌ژن محافظت ایجاد می‌کند. در طیور سه نوع ایمونوگلوبولین به نام‌های IgG، IgM و IgA در حفظ سیستم ایمنی شرکت دارند (۴،۳۳).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

جدول ۶- اثرات افزودن پری‌بیوتیک مایع و آنتی‌بیوتیک بر پاسخ ایمنی هومورال مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک
Table 6. Effects of dietary supplementation of liquid prebiotic and antibiotic on the humoral immune response of layer hens at post-molt period

افزودنی (میلی‌لیتر در هر کیلوگرم جیره غذایی)	ایمونوگلوبولین کل	ایمونوگلوبولین G	ایمونوگلوبولین M
بدون افزودنی	۷/۴۰^{b}	۲/۸۰	۴/۶۰
۰/۵ پری‌بیوتیک	۸/۰۰^{b}	۲/۶۶	۵/۳۳
۱ پری‌بیوتیک	۷/۸۰^{b}	۲/۶۰	۵/۲۰
۱/۵ پری‌بیوتیک	۸/۶۰^{ab}	۳/۰۰	۵/۶۰
۲ پری‌بیوتیک	۹/۴۰^{a}	۳/۲۰	۶/۲۰
اکسی‌تتراسایکلین[۱]	۷/۶۰^{b}	۳/۲۰	۴/۴۰
SEM	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	۰/۵۷۰
p-value	۰/۰۴۳	۰/۸۷۳	۰/۳۷۴

۱- ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین
وجود حروف غیرمشابه در هر ستون، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).

پری‌بیوتیک‌ها (در این تحقیق مانان-اولیگوساکاریدها و بتا-گلوکان‌ها) با تغییر ترکیب و تعداد میکروارگانیسم‌های روده، می‌توانند سیستم ایمنی میزبان را تقویت کرده و این کار را با تغییر مورفولوژی روده (افزایش ارتفاع ویلی) و حذف رقابتی باکتری‌های بیماری‌زا انجام می‌دهند. مطالعات متعددی نشان داده است که پری‌بیوتیک‌ها با افزایش تولید سیتوکین‌های ضدّالتهابی، کاهش تولید سیتوکین‌های پیش‌التهابی، بهبود وضعیت سیستم لنفاوی روده، افزایش تولید ایمونوگلوبولین‌های مخاطی (sIgA) به‌صورت مستقیم می‌توانند عملکرد سیستم ایمنی را بهبود بخشند (۴،۱۷،۲۱). ساز و کار عمل مانان-اولیگوساکاریدها در کاهش باکتری‌های بیماری‌زا ۱- از طرق اتصال به فیمبریای ۱ موجود در غشای باکتری‌های بیماری‌زا مثل *سالمونلا* و *اشریشیا کولای* و ۲- از طریق مسدود کردن لکتین باکتریایی است که مانع از کولونیزاسیون باکتری‌های بیماری‌زا می‌شوند. بنابراین، با کاهش تعداد باکتری‌های بیماری‌زا، سلامتی روده افزایش می‌یابد که منجر به بهبود وضعیت سیستم ایمنی پرنده می‌گردد. از سوی دیگر، مشخص شده است که مانان-اولیگوساکاریدها با افزایش ارتفاع ویلی، افزایش سطح جذب مواد مغذی، کاهش عمق کریپت، افزایش تعداد سلول‌های گابلت و افزایش بیان ژن MUC که مسئول تولید موسین است، موجب بهبودی وضعیت سلامتی روده می‌شوند. افزایش تولید موسین با افزایش تعداد سلول‌های گابلت در نتیجه استفاده از مانان-اولیگوساکاریدها می‌تواند منجر به ارتقاء سیستم ایمنی گردد؛ زیرا موسین به عنوان خط دفاعی اولیه عمل می‌کند (۳،۱۸،۲۱،۳۳).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، می‌توان به جای استفاده از آنتی‌بیوتیک محرک رشد از ۲ میلی‌لیتر پری‌بیوتیک مایع در هر کیلوگرم جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک استفاده کرد، در این صورت، صفات عملکرد تولید تخم‌مرغ از جمله درصد تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و تولید توده‌ای تخم‌مرغ بهبود می‌یابند. همچنین پری‌بیوتیک افزودنی می‌تواند منجر به افزایش غلظت کلسیم و گلوکز سرم و کاهش غلظت کلسترول سرم خون شود و با بهبود سطح ایمونوگلوبولین‌های اختصاصی، وضعیت سیستم ایمنی را ارتقاء بخشد.

منابع

1. Aghaei, A.S.M., M. Chaji and M. Nazari. 2010. Effect of dried whey (probiotics) and prebiotics in laying hen performance and intestinal flora. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9: 1996-2000.
2. Berrin, K.G. 2011. Effects of probiotic and prebiotic (mannanoligosaccharide) supplementation on performance, egg quality and hatchability in quail breeders. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 58: 27-32.
3. Bozkurt, M., K. Küçükyilmaz, A.U. Catli, M. Çınar, E. Bintaş and F. Çöven. 2012. Performance, egg quality, and immune response of laying hens fed diets supplemented with mannan-oligosaccharide or an essential oil mixture under moderate and hot environmental conditions. Poultry Science, 91(6): 1379-1386.
4. Cavaglieri, C.R., A. Nishiyama, L.C. Fernandes, R. Curi, E.A. Miles and P.C. Calder. 2003. Differential effects of short-chain fatty acids on proliferation and production of pro-and antiinflammatory cytokines by cultured lymphocytes. Life Science, 73: 1683-1690.
5. Chen, Y.C., C. Nakthong and T.C. Chen. 2005. Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. International Journal of Poultry Science, 4: 103-108.
6. Coventry, M.J., J.B. Gordon, A. Wilcock, K. Harmark, B.E. Davidson, M.W. Hickey, A.J. Hillier and J. Wan. 1997. Detection of bacteriocins of lactic acid bacteria isolated from foods and comparison with pediocin and nisin. Journal of Applied Microbiolog, 83: 248-258.
7. Cummings, H.J. and T.G. Macfarlane. 2002. Gastrointestinal effects of prebiotics. British Journal of Nutrition, 87.S2: S145-S151.
8. Ebrahimi, H., M. Houshmand, M. Khajavi and A. Naghiha. 2016. Single or combined effects of prebiotic and probiotic on performance, immunity response and gut flora of broiler chickens. Research on Animal Production, 7(13): 69-60 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

9. Fukashima, M. and M. Nakano. 1995. The effect of probiotic on faecal and liver lipid classes in rats. British Journal of Nutrition, 73: 701-710.
10. Funk, E.M. 1948. The relation of yolk index determined in natural position to the yolk index as determined after separating the yolk from the albumen. Poultry Science, 27: 367.
11. Ghiyasi, M., M. Rezaei and H. Sayyahzadeh. 2007. Effect or prebiotic (fermacto) in low protein diet on Performance and carcass characteristics of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 6: 661-665.
12. Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125: 1401-1412.
13. Gilliland, S.E., C.R. Nelson and C. Maxwell. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus* bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 49: 337-381.
14. Khaksefidi, A. and T. Ghoorchi. 2006. Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chicks. Journal of Poultry Science, 43: 296-300.
15. Khodaei, H., S. Maghsoudlou, A.M. Garehbash and Z. Taraz. 2016. Effect of physical form of feed and dietary supplementation of probiotic and Prebiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Research on Animal Production, 6(12): 20-29 (In Persian).
16. Klaver, F.A.M. and R. Van der Meer. 1993. The assumed assimilation of cholesterol by lactobacillus and Bifidobacterium bifidum is due to their bile salt deconjugating activity. Applied and Environmental Microbiology, 59: 1120-1124.
17. Langen, L.V., A. Mirjam and L.A. Dieleman. 2009. Prebiotics in chronic intestinal inflammation. Inflammation Bowel Disease, 15: 454-462.
18. Mahdavi, R. and M. Torki. 2009. Study on usage period of dietary protected butyric acid on performance, carcass characteristics, serum metabolite levels and humoral immune response of broiler chickens. Journal of Animal of Veterinary Advances, 9: 1702-1709.
19. Martinez, B.F., A.A. Contreras and E.A. Gonzalez. 2010. Use of *Saccharomyces cerevisiae* cell walls in diets for two genetic strains of laying hens reared in floor and cages. International Journal of Poultry Science, 9: 105-108.
20. Ming, Q.W., X. Yan Lao, H.D. Jang, J.H. Cho and I.H. Kim. 2010. Effects of Chito-oligosaccharide supplementation on egg production, nutrient digestibility, egg quality and blood profiles in laying hens. Journal Animal Science, 23: 1476-1481.
21. Panda. A.K., M.V.L.N. Rao and S.S. Sharma. 2008. Effect of probiotic (*Lactobacillus sporogenes*) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of white Leghorn layer breeders. Science of Food and Agriculture, 88(1): 43-47.
22. Phillips, I., M. Casewell, T. Cox, B.D. Groot, C. Friis, R. Jones, C. Nightingale, R. Preston and J. Waddell. 2004. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 53: 28-52.
23. Raju, M.V.L.N. and G. Devegowda. 2002. Esterified-Glucomannan in broiler chicken diets-contaminated with aflatoxin, ochratoxin and T-2 toxin: Evaluation of its binding ability (in vitro) and efficacy as immunomodulator. Asian- Aust. Journal of Animal Science, 15: 1051-1056.
24. Roberfroid, M.B. 2000. Prebiotics and probiotics. Are they functional foods? American Journal of Clinical Nutrition, 71: 162S-168S.
25. Russell, T.J. 1998. The effect of natural source of non-digestible oligosaccharides on the fecal microflora of the dog and effects on digestion. FriskiesR&D Center, Missouri, USA.
26. Saadia, M.H. and N.K. Soliman. 2010. Effect of Probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) Adding to Diets on Intestinal Micro flora and Performance of Hy-Line Layers Hens. Journal of American Science, 6: 159-169.
27. Saron, S. 2003. In vitro probiotic preparation of indigenous lactic acid bacteria. Asian - Australian Journal of Animal Science. 16: 726-731.
28. SAS Institute. 2004. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.1 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
29. Scholz-Ahrens, K.E. and J. Schrezenmeir. 2002. Inulin, oligofructose and mineral metabolism-experimental data and mechanism. British Journal of Nutrition, 87: S179-S186.
30. Shafey, T.M., A.S. Mufarej, M.I. Shalaby and A.J. Jarelnabi. 2001. Effects of mannan oligosaccharides on antibody response to infectious bronchitis, infectious bursal disease and Newcastle disease in chickens. Journal of Applied Animal Research, 19: 117-127.
31. Shang, H.M., T.M. Professor, Y.J. Hu and H.X. Wu. 2010: Effects of inulin on performance, egg quality, gut microflora and serum and yolk cholesterol in laying hens. British Poultry Science, 51(6): 791-796.
32. Sharifi, M., M.H. Shahir and A. Safamehr. 2003. Effects of commercial prebiotics on egg quality traits. Journal of Animal Science Research, 3: 96-85 (In Persian).
33. Sklan, D., D. Melamed and A. Friedman. 1994. The effect of varying levels of dietary vitamin A on immune response in the chick. Poultry Science, 73: 843-847.
34. Swiatkiewicz, S., J. Koreleski and A. Arczewska. 2010. Laying performance and eggshell quality in laying hens fed diets supplemented with prebiotics and organic acids. Czech Journal of Animal Science, 55(7): 294-306.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

35. Taherpour, K., H. Moravej, M. Shivazad, M. Adibmoradi and B, Yakhchali. 2009. Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. African Journal of Biotechnology, 8: 2329-2334.
36. Yildiz, A.Q., S.S. Parlat and I. Yildirim. 2004. Effect of dietary addition of live yeast (Saccharomyces cerevisiae) on some performance parameters of adult Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) induced by aflatoxicosis. Review of Medicinal Veterinary, 155: 38-41.
37. Yusrizal, C. and T.C. Chen. 2003. Effects of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol, and intestinal length. International Journal Poultry Science, 3: 214-219.
38. Zafar, T.A., C.M. Weaver, Y. Zhao, B.R. Martin and M.E. Wastney. 2004. Non-digestible oligosaccharides increase calcium absorption and suppress bone resorption in ovariectomized rats. The Journal of nutrition, 134(2): 399-402.
39. Zarei, M., M. Ehsani and M. Torki. 2011. Dietary inclusion of probiotics, prebiotics and synbiotic and evaluating performance of laying hens. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 2: 249-255.
40. Zhang, W.F., D.F. Li, W.Q. Lu and G.F. Yi. 2003. Effect of isomaltooligosaccharides on broiler performance and intestinal micro flora. Poultry Science, 82: 657-663.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]

Effect of Dietary Supplementation of Liquid Prebiotic and Antibiotic on Egg Production, Egg Quality, Blood Parameters, Immune System Response of Layer Hens at Post Molt Period

Roya ayari[1], Majid Olyayee[2], Hossein Jonmohammadi[3] and Rohollah Kianfar[4]

1- Graduate Student of Poultry Nutrition, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
2- Assistant Professor of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran,
(Corresponding author: majidolyayee@yahoo.com)
3 and 4- Professor and Assistant Professor of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
Received: 27 August, 2021 Accepted: 25 May, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: The inclusion of prebiotics in layer hen diets can act as a growth-promoting antibiotic replacer and have beneficial effects on egg production and egg quality. This study aimed to investigate the effects of liquid prebiotic on the post-molt laying performance, egg quality at different storage temperatures and times, immune system function, and blood biochemical parameters of laying hens.

Material and Methods: A total of 144 White Leghorn Hy-Line W-36 laying hens at 83 wk of age were randomly assigned to 6 dietary treatments, 4 replicates, and 6 birds per each for 6 weeks in a complete randomized design experiment. Experimental diets were: 1- A corn-soybean meal-based diet without adding liquid prebiotic as a control, 2 to 5- Supplementing basal diets with 0.5, 1, 1.5, 2 ml of liquid prebiotic per Kg of diet, 6- basal diet with adding 500 mg of oxytetracycline as an antibiotic per kg of diet. Laying performance including egg production, egg weight, egg mass were recorded daily, and feed intake and feed conversion ratio were calculated weekly. In order to evaluate the egg quality traits at various storage temperatures (refrigerator temperature (4ºC) and room temperature (25ºC) and storage periods (0, 7, 14 days), two eggs were randomly selected from each replicate in the 2th, 4th and 6th weeks of the experiment and the egg quality traits were measured. To evaluate the effects of liquid prebiotic supplementation on humoral immunity, antibody production against sheep red blood cells (SRBC) was used. The data were subjected to statistical analysis using a completely randomized design by SAS 9.1 software (SAS, 2004). The egg quality traits data were subjected to analysis of variance in a completely randomized design as a 6×3×2 factorial arrangements (6 levels of liquid prebiotic and antibiotic supplementations, 2 different storage temperatures and 3 storage periods).

Results: The results showed that by increasing the prebiotic supplementation, the daily egg production ($p=0.0057$) and egg mass ($p=0.0013$) were linearly increased, and feed conversion ratio ($p=0.0016$) were linearly decreased. The effect of adding liquid prebiotic on egg quality traits including egg shape index, shell percentage, and shell thickness was not significant ($p>0.05$), but the effect of storage period on egg shape index and the effect of storage temperature on shell thickness and egg shape index was significant ($p<0.05$). Supplementation of diets with liquid prebiotic was significantly influenced the cholesterol, glucose, calcium, and aspartate aminotransferase (AST) concentrations of laying hens ($p<0.05$). The total antibody titer (IgT) against SRBC was increased by increasing supplemental prebiotic.

Conclusion: In conclusion, supplementation of 2 ml/kg liquid prebiotic in the diet of layer hens at post-molt period can act as an alternative to antibiotic growth promoters, thus the laying performance was enhanced, and by augmentation of production the specific immunoglobulins, the immune status was improved.

Keywords: Egg quality, Humoral immunity, Layers, Prebiotic

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.37.3.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.37.40]