

اثرات سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر عملکرد و فراسنجه‌های خون مرغ‌های تخم‌گذار با جیره‌های بر پایه ذرت



JOURNAL OF VETERINARY CLINICAL RESEARCH

دوره هفتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۵

علی نوبخت^{۱*}

^{۱*} دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

* نویسنده مسئول: aminkhodadi@ymail.com

چکیده:

آزمایشی جهت بررسی اثرات استفاده از سطوح افزایشی مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سطح سلول‌های ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری با جیره‌های بر پایه‌ی ذرت - سویا انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۲۴۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های - لاین (W36) از سن ۶۵ تا ۷۶ هفتگی در ۵ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار شامل سطوح صفر، ۰/۲۵ (سطح پیشنهادی مکمل‌ها توسط کارخانه سازنده)، ۰/۳۵، ۰/۴۵ و ۰/۵۵ درصد از مکمل‌های معدنی و ویتامینی و به مدت ۱۲ هفته انجام گردید. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌ها اثرات معنی‌داری بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار داشت ($P < 0/05$). بیشترین مقادیر مربوط به وزن و تولید توده‌ای تخم‌مرغ، خوراک مصرفی، بالاترین درصد تولید، بهترین ضریب تبدیل غذایی، کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی و بالاترین واحد هاو با استفاده از ۰/۴۵ درصد از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌ها مشاهده شد. بیشترین مقادیر مربوط به خوراک مصرفی، وزن مخصوص تخم‌مرغ و درصد سفیده با استفاده از ۰/۵۵ درصد از مکمل‌ها به دست آمد. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سطح سلول‌های ایمنی خون مرغ‌ها نداشت ($P > 0/05$). به طور کلی در مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر تخم‌گذاری با جیره‌های بر پایه ذرت، استفاده از سطوح ۰/۴۵ درصدی از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی موجب بهبود عملکرد و کاهش هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی می‌گردد.

کلمات کلیدی: صفات کیفی تخم‌مرغ، عملکرد، مرغ‌های تخم‌گذار، مکمل‌های معدنی و ویتامینی، مرحله آخر تخم‌گذاری.

مقدمه

را موجب می‌گردند (۸). استفاده زیاد از مواد معدنی و ویتامین‌ها علاوه بر موارد یاد شده، از طریق ایجاد تداخل‌های مختلف بین مواد معدنی و ویتامینی در برخی موارد اثرات سوئی بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ بوجود می‌آورد (۱۰). مکمل‌سازی جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی با عناصر معدنی مس، آهن، منگنز و روی باعث بهبود روند افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی گردیده است (۲). کمبود ویتامین A در جیره‌های غذایی مرغ‌های مادر علاوه بر اینکه موجب کاهش تولید تخم‌مرغ می‌گردد، باروری و جوجه‌درآوری تخم‌مرغ را نیز به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (۴). کمبود ریوفلاوین در کوتاه مدت بر تولید تخم‌مرغ اثری ندارد، ولی در طولانی مدت، آن را کاهش می‌دهد (۲۰).

از طرف دیگر بر اساس گزارشاتی حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در مراحل رشد و پایانی پرورش، بدون داشتن اثرات سوء بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی آنها امکان‌پذیر است (۱۳). در صورتی که در مرغ‌های تخم‌گذار حذف تعدادی از مواد معدنی و ویتامین‌ها از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی مورد استفاده در جیره‌های غذایی آنها در مرحله‌ی اوج تولید تخم‌مرغ (۳۰ هفتگی) اثرات سوئی بر روی مقادیر تولید تخم‌مرغ و خوراک مصرفی داشت (۷). در گزارش دیگر حذف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر تخم‌گذاری، اثرات سوئی بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ داشته است (۱۴). با استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های ویتامینی در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار شامل مقادیر پیشنهادی NRC، ۱/۵ برابر مقادیر پیشنهادی NRC، ۲ برابر مقادیر پیشنهادی NRC، پیشنهاد راهنمای پرورشی سویه‌های لاین و نیز دو مکمل تولیدی داخلی که مقادیر ویتامین‌های آنها بر

بهبود ظرفیت تولیدی مرغ‌ها در اثر اصلاح ژنتیکی مداوم، استفاده از خوراک‌های آماده در تغذیه مرغ‌ها، استفاده‌ی بی‌رویه از داروها و افزودنی‌های شیمیایی، بروز بیشتر تنش‌های محیطی مختلف و نگهداری مرغ‌های تخم‌گذار در قفس، ضرورت استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی را در جیره‌ی مرغ‌ها اجتناب‌ناپذیر ساخته است (۶). با توجه به طیف گسترده‌ای از مواد معدنی و ویتامینی مورد استفاده در این مکمل‌ها و نقش آنها در سلامتی و عملکرد مرغ‌ها، در چند سال اخیر تحقیقات زیادی در مورد مقادیر واقعی احتیاج به مواد معدنی و ویتامین‌ها در شرایط مختلف محیطی و مراحل تولید صورت گرفته که نتایج جالبی را به همراه داشته است (۱۴). نتایج حاصل از پژوهش‌ها توسط مؤسسات مختلفی در خصوص نیازهای مواد معدنی و ویتامینی در اختیار واحدهای پژوهشی و تولیدی قرار می‌گیرد که انجمن تحقیقات ملی (NRC) و نیز شرکت‌های تولید کننده سویه‌های خاص تجاری از جمله‌ی آنها هستند (۸). انجمن تحقیقات ملی حداقل نیازها را بدون در نظر گرفتن عواملی نظیر آب و هوا، کیفیت مواد خوراکی، تنش‌های محیطی و سویه‌های پرورشی و غیره را پیشنهاد می‌نماید. از آنجا که برای شرکت‌های تولید کننده سویه‌های خاص تجاری عملکرد به عنوان شاخص تبلیغی بیشترین اهمیت را دارد، معمولاً این شرکت‌ها مقادیر بیشتر از توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (NRC) برای مواد معدنی و ویتامین‌ها را برای سویه‌های خاص پیشنهاد می‌کنند (۷). استفاده بیش از حد از مواد معدنی و ویتامینی نه تنها از لحاظ اقتصادی هزینه‌بر است، بلکه به مشکلات زیست محیطی نیز دامن می‌زند. ازت و فسفری که از طریق مصرف بیش از حد این مکمل‌ها بوسیله فضولات مرغ‌های تخم‌گذار به محیط اطراف دفع می‌شوند، آلودگی زیست محیطی

درصد از مکمل‌های معدنی و ویتامینی و به مدت ۱۲ هفته انجام گردید. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت-کنجاله سویا با توجه به نیازمندی‌های توصیه شده توسط انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC, ۱۹۹۴) با مقدار انرژی قابل متابولیسم (۲۸۰۰ کیلوکالری) و پروتئین خام (۱۴ درصد) یکسان توسط نرم‌افزار جیره‌نویسی^۱ UFFDA تنظیم گردیدند. جیره‌های غذایی پایه با استفاده از ۰/۲۵ درصد از مکمل‌های معدنی و ویتامینی (سطح پیشنهادی مکمل‌ها توسط کارخانه سازنده) فرموله شده و مقادیر مکمل‌ها در سایر گروه‌های آزمایشی با استفاده از اینرت تنظیم گردیدند (جدول ۱).

اساس پیشنهاد شرکت پشتیبانی امور دام کشور بود، گزارش گردید که بهترین و بدترین ضریب تبدیل خوراک، کمترین و بیشترین هزینه خوراک برای تولید یک کیلوگرم تخم‌مرغ مربوط به ترتیب مربوط به گروه‌های آزمایشی حاوی مکمل ویتامینی ۲ برابر NRC و معادل NRC می‌باشد (۱). استفاده از روی به مقدار ۱۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره مرغ‌های تخم‌گذار ضمن بهبود عملکرد آنها، موجب افزایش سطح هموگلوبین خون مرغ‌ها شد (۵). همچنین مکمل‌سازی جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در شرایط تنش گرمایی با ۶۵ واحد بین‌المللی از ویتامین E علاوه بر اثرات مثبتی که بر تولید تخم‌مرغ داشت، موجب افزایش سطح لنفوسیت خون شد (۱۶). در آزمایش دیگری، استفاده از ویتامین E تا ۱۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره مرغ‌های مادر، اثرات مثبتی بر عملکرد و سطح ایمنی بدن مرغ‌ها نداشت (۹).

با توجه به اینکه تاکنون اکثر آزمایش‌ها در خصوص سطوح استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جوجه‌های گوشتی انجام گرفته است و معدود پژوهش‌های موجود در خصوص سطوح این مکمل‌ها در مرغ‌های تخم‌گذار در رابطه با حذف و یا کاهش استفاده از آنها در جیره‌ها بوده است، لذا در آزمایش حاضر علاوه بر حذف مکمل‌ها، اثرات استفاده از سطوح بالاتر از مقادیر پیشنهادی آنها بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، متابولیت‌های خون و از نقطه نظر اقتصادی در جیره‌های بر پایه ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های - لاین (W36) از سن ۶۵ تا ۷۶ هفتهگی در ۵ تیمار و ۳ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار شامل سطوح صفر، ۰/۲۵ (سطح پیشنهادی مکمل‌ها توسط کارخانه سازنده)، ۰/۳۵، ۰/۴۵ و ۰/۵۵

¹ User Friendly Feed Formulation Done Again

جدول ۱- ترکیبات جیره‌های غذایی پایه (درصد)

مواد خوراکی (%)				
سطوح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی (درصد)				
صفر	۰/۲۵ (شاهد)	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۵۵
۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹
۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶
۱/۱۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۲۰	۰
۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷
۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۰	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۵۵
۰	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۵۵
محاسبه‌ی مواد مغذی جیره‌ها				
۶۳۳	۶۴۳	۶۵۳	۶۶۳	۶۷۳
۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵
۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳
۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸

^۱ ترکیب مکمل مواد معدنی استفاده شده به ازای هر کیلوگرم شامل:

سولفات منگنز ۲۴۸ mg، سولفات آهن ۱۲۵ mg، اکسید روی ۲۱۱ mg، سولفات مس ۲۵ mg، یدات کلسیم ۲۵ mg، سلنیوم ۰/۵ mg، کولین ۶۲۵ mg، آنتی اکسیدان ۲/۵ mg

^۲ ترکیب مکمل ویتامینی استفاده شده به ازای هر کیلوگرم شامل:

ویتامین A ۲۲۵۰۰ IU، ویتامین D₃ ۵۰۰۰ IU، ویتامین E ۴۵ IU، ویتامین K ۵ mg، ویتامین B₁ ۴/۳ mg، ویتامین B₂ ۱۶/۵ mg، ویتامین B₁₂ ۰/۰۴ mg، اسی پانتوتینیک ۲۴/۵ mg، اسید فولیک ۲/۵ mg، نیاسین ۷۴ mg، پیریدوکسین ۷/۳ mg

و تولید توده‌ای تخم‌مرغ (Egg mass)، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی به صورت هفتگی اندازه‌گیری می‌گردید. تولید توده‌ای تخم‌مرغ با ضرب نمودن وزن تخم‌مرغ در درصد تولید آن به دست آمد. برای تعیین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی، نخست قیمت هر کیلوگرم خوراک برای گروه‌های

در طول آزمایش شرایط محیطی برای همه گروه‌های آزمایشی یکسان بود. برنامه نوری شامل ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. درجه حرارت محیط کنترل شده و تمامی مرغ‌ها به صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند. مقدار تولید تخم‌مرغ و میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها به طور روزانه از طریق توزین

محتویات پوسته تخم‌مرغ‌ها تمیز شده و پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اتاق نگهداری می‌شدند. بعد از خشک شدن، وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. ضخامت پوسته تخم‌مرغ‌ها با استفاده از ریزسنج مدل (IMitutoyo) ساخت کشور ژاپن 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 شد و میانگین آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته تخم‌مرغ برای هر یک از واحدهای آزمایشی در نظر گرفته شد (فرخوی و همکاران، ۱۹۹۴). به منظور تعیین فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون، در پایان دوره آزمایش خون‌گیری از ورید زیر بال به میزان ۴ سی‌سی انجام گرفت (از هر واحد دو قطعه مرغ تخم‌گذار). خون اخذ شده در میکروتیوب فاقد ماده ضد انعقاد ریخته شد و سرم آنها با استفاده از سانتریفوژ یخچال‌دار با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه و در مدت ۱۰ دقیقه و دمای ۴ درجه سلسیوس جدا گردید. سرم‌های جدا شده در لوله‌های شماره‌گذاری شده در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا زمان تجزیه آزمایشگاهی آنها، نگهداری شدند. فراسنجه‌های خونی نمونه‌ها که عبارت بودند از تری‌گلیسرید، کلسترول، آلبومین، اسید اوریک، پروتئین کل و HDL با استفاده از دستگاه اتوالانایزر مدل (Alswon 300) ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد (۱۲).

داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (۲۱). مدل ریاضی طرح به صورت

مختلف آزمایش (به تومان) محاسبه شده و با ضرب نمودن آن در ضریب تبدیل غذایی گروه‌های آزمایشی، هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی بدست آمد.

از هر ۲۸ روز، تعداد ۳ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به تصادف انتخاب و بعد از توزین، وزن مخصوص آنها با استفاده از روش غوطه‌ور سازی 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 (فرخوی و همکاران، ۱۹۹۴). در این روش با اضافه کردن نمک به آب با استفاده از هیدرومتر غلظت‌های بالا تعیین شده و تخم‌مرغ‌های هر واحد آزمایشی به ترتیب ابتداء در آب نمک رقیق قرار داده شده و در صورت شناور شدن در همان غلظت به عنوان وزن مخصوص آن ثبت می‌شد و در صورت غوطه‌ور شدن از آن خارج شده و در آب نمک با غلظت بالا قرار داده می‌شد و از جمع نمودن غلظت‌های به دست آمده برای تخم‌مرغ‌های هر واحد آزمایشی و تقسیم آن به تعداد تخم‌مرغ‌ها، وزن مخصوص متوسط آن واحد آزمایشی به دست می‌آمد. سپس تخم‌مرغ‌ها شکسته شده و واحدها و (Haugh unit) در سفیده غلیظ آنها اندازه‌گیری می‌شد. برای اندازه‌گیری واحدها و از فرمول زیر استفاده شد (فرخوی و همکاران، ۱۹۹۴).

$$W^{0.37} = 10 \cdot \log(H + 7/57 - 1/7)$$

که در این فرمول H عبارت است از ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر و W برابر است با وزن تخم مرغ بر حسب گرم. برای اندازه‌گیری ارتفاع زرده از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد مدل (CE 300) ساخت کشور ژاپن استفاده شد.

زیر می‌باشد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijk}$$

که در فرمول فوق:

Y_{ij} = مقدار عددی هر یک از مشاهده‌ها در آزمایش،
 μ = میانگین جمعیت، T_i = اثر جیره غذایی و ε_{ijk} =
 اثر خطای آزمایش در نظر گرفته شده است.

نتایج

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر تخم‌گذاری با جیره‌های بر پایه‌ی ذرت-کنجاله سویا در جدول ۲ آورده شده است.

استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی دارای اثرات معنی‌داری بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بود ($P < 0.05$). با افزایش سطوح مکمل‌ها تا ۰/۴۵ درصد، عملکرد بهبود یافته ولی در سطح ۰/۵۵

جدول ۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

سطوح مکمل‌های معدنی و ویتامینی (درصد)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	تولید تخم‌مرغ (درصد)	تولید توده‌ای (گرم/روز/مرغ)	خوراک مصرفی (گرم/روز/مرغ)	ضریب تبدیل غذایی	هزینه خوراک/ کیلوگرم تخم‌مرغ (تومان)
صفر	۶۵/۵۳ ^b	۵۷/۶۰ ^b	۳۷/۷۵ ^b	۱۱۴/۳۳ ^{ab}	۳/۰۳ ^a	۱۹۱۵/۸۸ ^a
۰/۲۵	۶۷/۰۳ ^{ab}	۵۶/۴۸ ^b	۳۷/۸۷ ^b	۱۱۳/۳۱ ^c	۳/۰۰ ^a	۱۹۲۴/۷۱ ^a
۰/۳۵	۶۶/۰۱ ^a	۵۷/۰۱ ^b	۳۷/۶۲ ^b	۱۱۲/۳۳ ^c	۲/۹۹ ^a	۱۹۵۰/۲۹ ^a
۰/۴۵	۶۶/۵۶ ^a	۶۳/۲۳ ^a	۴۲/۷۲ ^a	۱۱۳/۲۳ ^c	۲/۶۶ ^b	۱۷۵۲/۴۷ ^c
۰/۵۵	۶۶/۹۸ ^{ab}	۶۲/۷۷ ^a	۴۲/۰۳ ^a	۱۱۴/۵۸ ^c	۲/۷۳ ^b	۱۸۳۰/۵۶ ^b
SEM	۰/۵۷۹	۰/۴۵۳	۰/۴۸۷	۰/۳۳۲	۰/۰۳۶	۲۲/۸۵۷
P value	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۶۶

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$).

ویتامینی در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار دارای اثرات معنی‌داری بر صفات کیفی تخم‌مرغ بود ($P < 0.05$). با افزوده شدن به سطوح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی جیره‌ها در مقایسه با زمان عدم استفاده از آنها

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۳ خلاصه شده است. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و

اثرات سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر عملکرد و فراسنجه‌های خون مرغ‌های تخم‌گذار....

وزن مخصوص و درصد سفیده تخم مرغ افزایش و درصد زرده و واحد ها و کاهش یافتند. که بیشترین و کمترین مقادیر آنها با جیره حاوی ۰/۵۵ درصد از مکمل‌ها مشاهده گردید.

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر صفات کیفی تخم مرغ

واحد هاو	درصد زرده	درصد سفیده	درصد پوسته	شاخص رنگ زرده	وزن مخصوص (میلی گرم بر سانتی متر مکعب)	سطوح مکمل‌های معدنی و ویتامینی (درصد)
۸۶/۰۰ ^a	۳۱/۴۵	۵۸/۸۹ ^b	۹/۶۶	۳/۰۰	۱/۰۶۹ ^d	صفر
۸۳/۳۴ ^{ab}	۲۸/۴۵	۶۲/۸۹ ^a	۸/۶۴	۳/۳۳	۱/۰۷۵ ^c	۰/۲۵
۸۰/۶۷ ^{ab}	۲۸/۲۴	۶۲/۴۸ ^{ab}	۹/۲۸	۲/۸۹	۱/۰۸۲ ^b	۰/۳۵
۸۷/۶۷ ^a	۲۷/۰۴	۶۴/۱۱ ^a	۸/۸۴	۳/۲۲	۱/۰۸۲ ^b	۰/۴۵
۷۵/۰۰ ^b	۲۶/۵۴	۶۴/۶۰ ^a	۸/۸۵	۳/۲۲	۱/۰۸۹ ^a	۰/۵۵
۰/۰۲۰	۰/۹۵۰	۱/۱۷	۰/۳۲۹	۰/۲۸۶	۰/۰۰۰۱	SEM
۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۱۱	۰/۰۰۱	P value

a-d: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0/05$).

اثرات استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌ها در جدول ۴ خلاصه شده است. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی اثرات معنی داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌ها نداشت ($P > 0/05$).

جدول ۴- اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم‌گذار

HDL (میلی گرم در دسی لیتر)	اسید اوریک (گرم در دسی لیتر)	پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)	آلبومین (گرم در دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)	سطوح مکمل‌های معدنی و ویتامینی (درصد)
۱۲/۸۰	۴/۷۲	۴/۹۶	۲/۶۵	۱۶۶/۱۰	۱۰۴۳/۸۰	صفر
۵/۷۶	۲/۹۸	۵/۳۸	۲/۸۶	۱۹۴/۰۰	۱۸۶۶/۰۵	۰/۲۵
۹/۷۱	۲/۲۲	۵/۳۱	۲/۷۸	۱۷۵/۸۸	۲۰۳۰/۰۸	۰/۳۵
۶/۰۸	۲/۰۹	۵/۱۳	۲/۸۸	۱۶۴/۹۳	۲۴۰۰/۰۰	۰/۴۵
۹/۱۷	۳/۹۵	۵/۰۵	۲/۹۸	۲۴۵/۱۲	۲۷۳۹/۱۱	۰/۵۵
۲/۵۳۲	۰/۷۷۳	۰/۵۱۳	۰/۲۰۱	۴۸/۰۷۷	۶۱۱/۳۷۴	SEM
۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۳۱	۰/۲۲	P value

اثرات استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر سلول‌های خون در جدول ۵ ارایه گردیده است. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر سطح سلول‌های خون مرغ‌های تخم‌گذار

سطح مکمل‌های معدنی و ویتامینی (درصد)	هماتوکریت (درصد)	هموگلوبین (درصد)	گلبول قرمز(میلیون در میلی‌متر مکعب)	گلبول سفید(میلیون در میلی‌متر مکعب)	هتروفیل (درصد)	لنفوسیت (درصد)	هتروفیل/ لنفوسیت
صفر	۳۳/۰۰	۱۱/۰۴	۳/۱۴	۲۲/۳۴	۱۳/۳۴	۸۵/۶۷	۰/۱۵۸
۰/۲۵	۲۷/۳۴	۹/۰۷	۲/۵۵	۲۳/۰۷	۱۱/۶۷	۸۷/۳۴	۰/۱۳۶
۰/۳۵	۲۹/۶۷	۹/۸۰	۲/۷۸	۲۲/۳۴	۱۴/۶۷	۸۵/۰۰	۰/۱۷۴
۰/۴۵	۲۸/۶۷	۹/۵۴	۲/۹۷	۲۲/۶۰	۱۳/۳۴	۸۵/۳۴	۰/۱۷۲
۰/۵۵	۳۳/۳۴	۱۰/۷۷	۳/۰۶	۲۴/۰۷	۱۲/۰۰	۸۶/۶۷	۰/۱۳۹
SEM	۱/۹۲۰	۰/۳۴۰	۰/۱۵۵	۰/۶۹۷	۳/۳۹۰	۳/۵۲۵	۰/۰۴۹
P value	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۶۶	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۴۱

بحث

با توجه به نتایج مربوط به عملکرد (جدول ۲)، مرغ‌ها بالاترین عملکرد مربوط به تولید تخم‌مرغ، بهترین ضریب تبدیل غذایی و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی را با سطح ۰/۴۵ درصدی از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌های بر پایه ذرت-کنجاله سویا داشتند. در سطوح کمتر و بالاتر از آن، به علت کاهش عملکرد تولید تخم‌مرغ و افزایش ضریب تبدیل غذایی، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تولید تخم‌مرغ نسبت به جیره دارای ۰/۴۵ درصد از مکمل‌ها به صورت معنی‌دار افزایش یافت. در مرحله آخر تخم‌گذاری با مسن شدن مرغ‌ها به علت تغییراتی که در بافت دستگاه گوارش و نیز ترشح هورمونی ایجاد می‌شود، جذب بعضی از مواد مغذی نسبت به سنین پایین کاهش پیدا می‌کند (۶). علاوه بر این، وضعیت سلامتی، سطح تولید، وضعیت بدنی، بروز تنش‌های محیطی مختلف مخصوصاً تنش حرارتی، کیفیت اقلام غذایی مورد استفاده در جیره، توازن مواد مغذی جیره‌ها و کیفیت مکمل‌های مواد

معدنی و ویتامینی مورد استفاده از جمله عوامل تأثیرگذار بر کارایی استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌ها می‌باشند که در کل موجب شده‌اند مرغ‌ها بهترین عملکرد را با استفاده از سطح ۰/۴۵ درصدی از آنها از خود نشان دهند. عدم بهبود عملکرد تا سطوح ۰/۳۵ درصدی از مکمل‌ها احتمالاً به خاطر عدم تأمین بهینه مواد معدنی و ویتامینی مورد نیاز مرغ‌ها بوده است. استفاده از سطح ۰/۵۵ درصدی از مکمل‌ها عمدتاً به علت بالا رفتن معنی‌دار مقدار خوراک مصرفی، موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی و افزایش هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی شده است. در آزمایش دیگری نیز استفاده از توصیه‌های ویتامینی بیشتر از (۱۱)، موجب بهبود عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار گردید (۱). ویتامین E جیره نیز در افزایش اندازه تخم‌مرغ مؤثر دانسته شده است (۱۷). کاهش عملکرد با حذف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی از جیره‌ها با گزارش نوبخت و تقی‌زاده (۱۴) مبنی بر امکان حذف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر

تخم‌گذاری بدون داشتن اثرات سوء بر عملکرد مرغ‌ها مطابقت ندارد. علت تفاوت مشاهده شده می‌تواند ناشی از ترکیب جیره‌های غذایی استفاده شده، وضعیت گله‌ها، سن مرغ‌ها، سطح تولید، نحوه مدیریت، محل انجام آزمایش و نوع مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی استفاده شده در دو آزمایش مختلف باشد.

بر اساس داده‌های جدول ۳، استفاده از سطوح ۰/۵۵ درصدی از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی موجب بهبود وزن مخصوص و درصد سفیده و کاهش درصد زرده و واحد‌ها و تخم‌مرغ‌ها شده است. وزن مخصوص شاخص مهمی در ارزیابی کیفیت پوسته‌ی تخم‌مرغ می‌باشد که هر چقدر مقدار آن بالا باشد، نشان دهنده‌ی رسوب کلسیم بیشتر در پوسته و افزایش استحکام آن می‌باشد. در خصوص جذب کلسیم از روده، علاوه بر مقدار آن، مقدار ویتامین D نقش کلیدی دارد (۶) احتمالاً به علت عدم تأمین نیازمندی مرغ‌ها به این ویتامین کارساز در متابولیسم کلسیم، جذب آن کمتر شده و لذا کاهش معنی‌دار وزن مخصوص تخم‌مرغ در جیره‌های بدون استفاده از مکمل‌ها و نیز سطوح پایین استفاده از آنها مشاهده می‌شود. در صورتی که در جیره‌ی حاوی سطح ۰/۵۵ درصدی از مکمل‌ها احتمالاً به علت افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی، کلسیم، و سایر مواد معدنی و ویتامین‌های دریافتی مؤثر در بهبود متابولیسم، جذب کلسیم افزایش یافته و موجب بهبود وزن مخصوص تخم‌مرغ شده است. کاهش معنی‌دار درصد سفیده در گروه آزمایشی بدون استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی احتمالاً به علت کاهش اندازه تخم‌مرغ بوده است. نشان داده شده است که در کمبودهای غذایی مختلف، مرغ‌ها اغلب سعی می‌کنند اندازه زرده را ثابت نگه داشته و کاهش بوجود

آمده عمدتاً در مقدار سفیده صورت می‌گیرد (۶) لذا به علت کاهش وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی با جیره بدون استفاده از مکمل‌ها، کاهش در درصد سفیده صورت گرفته در حالی که بر عکس بالاترین درصد زرده هم در این گروه آزمایشی مشاهده می‌شود. افزایش وزن سفیده با افزایش سطوح مکمل‌ها عمدتاً به علت افزایش وزن تخم‌مرغ بوده است. همان‌طور که در بالا گفته شد، نقش تغذیه در افزایش اندازه زرده قابل توجه نمی‌باشد و بهبودی صورت گرفته در اندازه تخم‌مرغ عمدتاً مربوط به مقدار سفیده می‌باشد که در نتیجه افزایش به سطوح مکمل‌ها این بهبودی در اندازه سفیده در آزمایش حاضر نیز دیده می‌شود. استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در مقایسه با زمان عدم استفاده از آنها موجب کاهش واحد‌ها و واحد‌ها شده که بیشترین کاهش با استفاده از سطوح ۰/۵۵ درصدی از مکمل‌ها مشاهده می‌شود. از جمله علل کاهش واحد‌ها، کاهش کیفیت سفیده از طریق افزایش مقدار آن می‌باشد. افزایش حجم سفیده در اغلب موارد با کاهش قوام آن همراه است (۶). کاهش قوام باعث پخش شدن سفیده و در نتیجه کاهش ارتفاع سفیده و واحد‌ها و واحد‌ها شده است. تغییرات مشاهده شده در صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار در زمان حذف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری با گزارش نوبخت و تقی‌زاده (۲۰۰۸) همخوانی ندارد. علت این عدم همخوانی ممکن است با وضعیت گله، سطح تولید، محل و زمان انجام آزمایش، مدیریت سالن، کیفیت اقلام غذایی مورد استفاده در جیره‌ها و نوع مکمل‌های استفاده شده ارتباط داشته باشد. فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سلول‌های خون تحت تأثیر

توجه در این مورد، توصیه می‌شود این آزمایش با جیره‌های بر پایه ذرت و گندم نه تنها در مرغ‌های تخم‌گذار، بلکه در سایر گونه‌های طیور در شرایط محیطی و نگهداری (در قفس و بستر) در مراحل اول و آخر تخم‌گذاری و با مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی تولید شده توسط کارخانجات مختلف مکمل‌سازی و نیز سطوح متفاوت از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در هر یک از جیره‌ها به عمل آید. تعیین مقادیر مواد معدنی و ویتامینی موجود در مکمل‌های تولیدی کارخانجات و نیز در مدفوع متناسب با سطوح مختلف استفاده از آنها از جمله موارد دیگری پیشنهادی می‌باشند.

سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی جیره‌ها قرار نگرفت. که مطابق با یافته‌های (لین و چنگ ۲۰۰۶) در عدم تأثیر استفاده از ویتامین E بر سطح سلول‌های خون مرغ‌های مادر می‌باشد ولی با یافته‌های (۵ و ۱۶) در مورد اثرات مثبت مکمل‌های ویتامینی بر سیستم ایمنی مرغ‌ها مطابقت ندارد. در نتیجه‌گیری کلی می‌توان اظهار داشت در مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آخر تخم‌گذاری با جیره‌های بر پایه ذرت-کنجاله سویا، استفاده از سطوح ۰/۴۵ درصدی مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در مقایسه با سایر سطوح استفاده شده موجب بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی می‌گردد. با توجه به نبود منابع علمی قابل

performance of laying hens. *British Poultry Science* 32 525-534.

4. Bermudez, A.J., Swayne, D.E. Squires, M.W and Radine. M.J. (1993). Effects of vitamin A deficiency on the reproductive system of mature white leghorn hens. *Avian Diseases* 37 274-283.

5. El-Husseiny, O.M., Abd-Elsamee, M.O. Omara, I.I and Fouad, A.M. (2008). Effect of dietary zinc and niacin on laying hen's performance and egg quality. *International Journal of Poultry Science* 7 (8) 757-764.

6. Farkhoy, M., Sigharody, F and Niknafas, F. (1994). *Poultry breeding*.

8. Keshavarz, K. (1998). Investigation on the possibility of reducing protein, phosphorus and calcium requirements of laying hens by manipulation of time access to these nutrients. *Poultry Science* 77 1320-1332.

9. Lin, Y.F and Chang, S.J. (2006). Effect of dietary vitamin E on growth

References

1. Afshar, M., Shivazad, M. Miraei Astiani, S.R. and Tavaccolian, J. (2006). Investigation the effects of vitamin premixes on performance of laying hens. *Pajouhesh and Sazandegi* 73 162-167.

2. Bao, Y.M., Choct, M. Tji, P.A and Bruerton, K. (2007). Effect of organically complex copper, iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion and accumulation in tissues. *Journal of Applied Poultry Research* 16 448-455.

3. Bartov, I., Weisman, Y. and Wax, E. (1990). Effect of high concentration of dietary vitamin E and Ethoxyquin on the Second Edition. Coasar Publication pp 150-266.

7. Inal, F., Coskunm B. Gulsenm N and Kurtoglu, V. (2001). The effects of withdrawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diets on egg yield and trace mineral composition. *British Poultry Science* 42 77- 80.

15. Panda. B and Reddy. V.R. (1976). A review of work done in India on nutrient requirements of chicken. *World Poultry Science Journal* 32 322-332.
16. Puthongsiriporn, U., Scheideler, S.E. Sell, J.L and Beck, M.M. (2001). Effects of vitamin E and C supplementation on performance, invitro lymphocyte proliferation and antioxidant status of laying hens during heat stress. *Poultry Science* 80 1190-1200.
17. Saly, J., Kusa, J and Jantosovie, J. (1996). The effect of vitamin E on egg production in laying hens. *Poultry Abstract* 22 337.
18. SAS Institute. (2005). *SAS Users guide: Statistics. Version 9.12.* SAS Institute Inc., Cary, NC pp 126-178.
19. Sato, Y., Schineebel, I.M and Sato, G. (1994). Occurrence of vitamin A deficiency in chickens in Zambia. *Poultry Abstract* 14 112.
20. Squires, M.W and Naber, E.C. (1993). Vitamin profiles of eggs as indicators of nutritional status in the laying hen: Riboflavin study. *Poultry Science* 72 483-494.
21. Valizadeh, M and Moghaddam, M. (1994). *Experimental designs in agriculture (1).* Pishtaz Elem publication. pp 75-100.
- performance and immune response of breeder chickens. *Asian and Australian Journal of Animal Science* 6 884-891.
10. Michael, W and Edward, C. (1992). Vitamin profits of Eggs as indicators of nutritional status in the laying hen vitamin B₁₂ study. *Poultry Science* 71 1150-1156.
11. National Research Council. (NRC). (1994). *Nutrient requirements of poultry. 9th Rev. ed.* National Academy Press. Washington. DC.
12. Nazifi, S. (1997). *Hematology and clinical biochemistry of birds. First Edition.* Shiraz University Publication. pp 173-290.
13. Nobakht, A., Mazlum, F. Khodaei, S and Pishjangh, J. (2008). Investigation the effects of reduce or removal on minerals and vitamin premixes from broilers growing on performance of broilers. *Veterinary Journal of Sarandaj Islamic Azad University* 4 39-46.
14. Nobakht A and Thaghizadeh A. 2008. Investigation the effects of reduce or remove of minerals and vitamin premixes from diets of laying hens in late laying period on their performance and egg traits. *Journal of Agriculture Science of Tabriz University* 3 (18) 222-231.

