

اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت

علی نوبخت^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۲۰

چکیده

این آزمایش جهت ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی بر عملکرد و صفات کیفی تخم مرغ‌های تخم‌گذار با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل 5×2 شامل دو جیره بر پایه‌ی گندم و ذرت، و ۵ سطح از مکمل‌های معدنی و ویتامینی (صفر، ۰/۲۵، ۰/۳۵، ۰/۴۵ و ۰/۵۵ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۳۶۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌ی های-لاین (W36) از سن ۶۵ تا ۷۷ هفتگی در ۱۰ تیمار و ۳ تکرار و ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار انجام گردید. اثر سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی بر پایه‌ی گندم و ذرت بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار معنی‌دار بود. در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم، مقادیر مربوط به درصد تولید، مقدار تولید روزانه تخم‌مرغ، خوراک مصرفی و هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی کاهش یافت، در حالی که ضریب تبدیل غذایی نامناسب‌تر شد. بهترین عملکرد با استفاده از ۰/۵۵ درصد از مکمل‌های معدنی و ویتامینی مشاهده شد. در اثر متقابل نوع جیره و سطح مکمل‌ها، بهترین عملکرد مرغ‌ها با ۰/۵۵ درصد از مکمل‌ها در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم بدست آمد. استفاده از گندم با ۰/۵۵ درصد از مکمل‌ها باعث کاهش درصد سفیده و افزایش درصد زرده‌ی تخم‌مرغ شد. استفاده از ۰/۵۵ درصد از مکمل‌ها باعث افزایش درصد سفیده و کاهش درصد زرده شد. در مجموع، جایگزینی ذرت با گندم در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت، با استفاده از سطح ۰/۵۵ درصدی مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی موجب بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌ی تولید مرغ‌های تخم‌گذار شد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، گندم، مرغ‌های تخم‌گذار، عملکرد، مکمل‌های ویتامینی و معدنی

مقدمه

بدون در نظر گرفتن عواملی نظیر آب و هوا، کیفیت مواد خوراکی، تنش‌های محیطی، سویه‌های پرورشی و غیره به عمل می‌آید. شرکت‌های تولید کننده‌ی سویه‌های خاص تجاری، معمولاً مقادیر بیشتر از توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (NRC) برای مواد معدنی و ویتامین‌ها را برای سویه‌های خاص پیشنهاد می‌کنند (۱۸، ۲۵ و ۳۰).

از مکمل‌های معدنی و ویتامینی عمدتاً به این منظور در جیره‌ها استفاده می‌شود که بتوانند آن تعداد از مواد معدنی و ویتامین‌ها را که احتمال کمبودشان در جیره‌های غذایی بیشتر است، تأمین نمایند (۴ و ۱۹). ضرورت استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌های غذایی طیور موجب تولید تجاری این مکمل‌ها در تمامی نقاط دنیا شده است (۳۰).

عدم استفاده از مکمل‌های معدنی و ویتامینی در اغلب موارد باعث کاهش تولید و استفاده‌ی بیش از حد، گذشته از مسائل اقتصادی، موجب دفع بیشتر عناصری نظیر ازت و فسفر می‌شود که به آلودگی

امروزه استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در نتیجه‌ی عدم دسترسی آنها به مواد خوراکی تازه، نگهداری در قفس و عمل‌آوری مواد خوراکی ضرورت اساسی پیدا کرده است. به همین منظور در سال‌های اخیر پژوهش‌های جالبی در این زمینه انجام شده است که تأمین بهینه‌ی نیازمندی‌ها برای تولید بدون اینکه اثرات سوئی بر سلامت محیط زیست داشته باشد، از عمده اهداف این پژوهش‌ها محسوب می‌شود (۳). مرغداران برای تأمین نیازمندی‌های مرغ‌ها عمدتاً از توصیه‌های انجمن تحقیقات ملی (NRC) (۲۵) و نیز شرکت‌های تولید کننده‌ی سویه‌های خاص تجاری استفاده می‌کنند (۸ و ۱۲). انجمن تحقیقات ملی حداقل نیازها برای تولید را پیشنهاد می‌کند، که این توصیه‌ها

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه

Email: anobakhat20@yahoo.com

در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری، اثرات سوئی بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ نداشت.

با توجه به نوسانات موجود در زمینه‌ی تأمین و هزینه‌ی ذرت در تغذیه‌ی مرغ‌های تخم‌گذار و دسترسی بهتر و با هزینه‌ی کمتر به گندم، در سال‌های اخیر مرغداران اقداماتی در خصوص جایگزینی ذرت با گندم در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار انجام داده‌اند. نظر به وجود تفاوت‌های قابل ملاحظه در ترکیبات گندم و ذرت از جنبه‌های مختلف به خصوص مواد معدنی و ویتامین‌ها و نیز وجود بازدارنده‌های مهم در دانه‌ی گندم از جمله پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در استفاده از مواد معدنی و ویتامین‌ها، در آزمایش حاضر امکان جایگزینی ذرت با گندم به همراه سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی و اثر آن بر عملکرد، تولید اقتصادی و صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار مورد ارزیابی قرار گرفت تا به سؤالات موجود در این زمینه پاسخ قانع کننده پیدا شود که بتواند راهگشایی حل یکی از مشکلات مربوط به تغذیه‌ی مرغ‌های تخم‌گذار باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۰ در سالن مرغ‌های تخم‌گذار مجتمع تحقیقات علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل 2×5 شامل دو جیره بر پایه‌ی ذرت و گندم و ۵ سطح مکمل‌های معدنی و ویتامینی (صفر، ۰/۲۵، ۰/۳۵، ۰/۴۵ و ۰/۵۵ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۳۶۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌ی های-لاین (W36) از سن ۶۵ تا ۷۷ هفتگی در ۱۰ تیمار و ۳ تکرار و ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار به مدت ۱۲ هفته انجام شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس گندم-کنجاله‌ی سویا و ذرت-کنجاله‌ی سویا و 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 نرم افزار جیره نویسی UFFDA^۱ تنظیم شدند. جیره‌هایی غذایی پایه با استفاده از ۰/۲۵ درصد از مکمل‌های معدنی و ویتامینی (سطح پیشنهادی مکمل‌ها توسط کارخانه‌ی سازنده) فرموله شده و مقادیر مکمل‌ها در سایر گروه‌های آزمایشی با استفاده از مواد بی‌اثر (اینرت) تنظیم شدند (جدول ۱ و ۲).

در طول دوره‌ی آزمایش، شرایط محیطی برای همه‌ی گروه‌های آزمایشی یکسان بود. برنامه‌ی نوری شامل ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. درجه‌ی حرارت محیط کنترل شده و تمامی مرغ‌ها به صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند.

بیشتر محیط زیست دامن می‌زند (۲۲). تداخل بین مواد معدنی و ویتامینی در برخی موارد که اثرات سوئی بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ دارد که در اثر استفاده‌ی بی‌رویه‌ی مکمل‌ها گزارش شده است (۱) و (۸). گزارش‌های متعددی وجود دارند که مواد معدنی و ویتامین‌ها در اغلب موارد بدون در نظر گرفتن نیازهای واقعی، بیش از حد نیاز به جیره‌های غذایی اضافه می‌شوند (۲۰). مکمل‌سازی جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی با عناصر معدنی مس، آهن، منگنز و روی باعث بهبود روند افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد (۱۴). در شرایط کمبود ویتامین A در مرغ‌های مادر، علاوه بر کاهش تولید تخم‌مرغ، باروری کاهش یافته و جوجه‌درآوری نیز به میزان قابل توجهی کاهش یافت (۱۶). در پژوهشی که با استفاده از سطوح مختلف ویتامین A (۰، ۴۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ واحد بین‌المللی به هر کیلوگرم جیره‌ی مرغ‌های تخم‌گذار) صورت گرفت، تولید تخم‌مرغ در جیره‌های بدون مکمل ویتامین A بعد از هفته‌ی ۱۲ کاهش یافت در صورتی که وقتی ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی در هر کیلوگرم از این ویتامین استفاده شد، حداکثر مقدار تولید تخم‌مرغ حاصل گردید. کمبود کوتاه مدت ریوفلاوین بر تولید تخم‌مرغ اثری ندارد، ولی در طولانی مدت آن را کاهش می‌دهد (۲۳ و ۳۱).

کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی به مدت زمان ۲ هفته در مرحله‌ی پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی اثرات سوئی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نداشت (۶). حذف مکمل‌های ویتامینی از جیره‌های بر پایه‌ی گندم و جو جوجه‌های گوشتی در مرحله‌ی پایانی پرورش، عملکرد جوجه‌ها را تحت تأثیر قرار نداد (۲). جمس و همکاران (۲۱) با انجام آزمایشی مکمل‌های معدنی و ویتامینی را از جیره‌های غذایی مرحله‌ی رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی بدون داشتن هر نوع اثرات سوء بر عملکرد آنها حذف نمودند.

افشار و همکاران (۱)، 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 سویه‌ی های لاین و نیز دو مکمل تولیدی داخلی که مقادیر ویتامین‌های آنها بر اساس پیشنهاد شرکت پشتیبانی امور دام کشور بود، گزارش نمودند که کمترین و بالاترین ضریب تبدیل خوراک، کمترین و بیشترین هزینه‌ی خوراک برای تولید یک کیلوگرم تخم‌مرغ مربوط به ترتیب مربوط به گروه‌های آزمایشی دارای مکمل ویتامینی ۲ برابر NRC و NRC بود. در مرغ‌های تخم‌گذار حذف تعدادی از مواد معدنی و ویتامین‌ها از مکمل‌های معدنی و ویتامینی مورد استفاده در جیره‌های غذایی در مرحله‌ی اوج تولید تخم مرغ (۳۰ هفتگی) اثرات سوئی بر میزان تولید تخم‌مرغ و خوراک مصرفی از خود به جای گذاشت (۱۹). در حالی که نوبخت و تقی زاده (۶)، گزارش نمودند که حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار

جدول ۱- اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره‌های مورد استفاده بر پایه‌ی ذرت - کنجاله‌ی سویا (درصد)

مواد خوراکی (%)	سطوح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی				شاهد
	+۰/۳۵	+۰/۴۵	+۰/۵۵	+۰/۳۵	
ذرت	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹	۷۲/۰۹
کنجاله‌ی سویا	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶	۱۷/۳۶
ایرت (ماسه)	۱/۱	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۹۷
دی کلسیم فسفات	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷
پوسته‌ی صدف	۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳	۸/۲۳
نمک طعام	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی ۱	۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی ۲	۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۵
محاسبه‌ی مواد مغذی جیره‌ها					
قیمت هر کیلوگرم (تومان)	۶۳۳	۶۳۳	۶۳۳	۶۳۳	۶۳۳
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام (%)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
کلسیم (%)	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
سدیم (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
لیزین (%)	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳
متیونین + سیستین (%)	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸
تریپتوفان (%)	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، اسید روی ۲۱۱ mg، سولفات مس ۲۵ mg، یدات کلسیم ۲۵ mg، سلنیوم ۰/۵ mg، کولین ۶۲۵ mg، آنتی‌اکسیدان 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، اسید پانتوتیک ۲۴/۵ mg، اسید فولیک ۲/۵ mg، نیاسین ۷۴ mg، پیریدوکسین ۷/۳ mg

جدول ۲- اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره‌های مورد استفاده بر پایه‌ی گندم - کنجاله‌ی سویا (درصد)

مواد خوراکی (%)	سطوح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی				شاهد
	+۰/۳۵	+۰/۴۵	+۰/۵۵	+۰/۳۵	
گندم	۷۲/۳۸	۷۲/۳۸	۷۲/۳۸	۷۲/۳۸	۷۲/۳۸
کنجاله‌ی سویا	۱۴/۸۳	۱۴/۸۳	۱۴/۸۳	۱۴/۸۳	۱۴/۸۳
روغن سویا	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۳۱
ایرت (ماسه)	۱/۱	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۹۷
دی کلسیم فسفات	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷
پوسته‌ی صدف	۷/۶۴	۷/۶۴	۷/۶۴	۷/۶۴	۷/۶۴
نمک طعام	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی ۱	۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی ۲	۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۵
محاسبه‌ی مواد مغذی جیره‌ها					
قیمت هر کیلوگرم (تومان)	۴۱۵	۴۲۰	۴۲۵	۴۲۰	۴۱۵
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام (%)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
کلسیم (%)	۳/۲۸	۳/۲۸	۳/۲۸	۳/۲۸	۳/۲۸
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
سدیم (%)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین (%)	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳
متیونین + سیستین (%)	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
تریپتوفان (%)	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، اسید روی ۲۱۱ mg، سولفات مس ۲۵ mg، یدات کلسیم ۲۵ mg، سلنیوم ۰/۵ mg، کولین ۶۲۵ mg، آنتی‌اکسیدان 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، اسید پانتوتیک ۲۴/۵ mg، اسید فولیک ۲/۵ mg، نیاسین ۷۴ mg، پیریدوکسین ۷/۳ mg

تخم مرغ تولیدی به تومان محاسبه گردیده و در تجزیه واریانس مورد استفاده قرار گرفت.

در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه‌ی ۹/۱۲ (۲۸) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه‌ی تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۱) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

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

که در فرمول فوق:

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

نتایج

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۳ آورده شده است.

استفاده از جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت، سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی و نیز اثرات متقابل نوع دانه در جیره و سطوح مکمل‌های معدنی و ویتامینی به صورت معنی‌دار عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار را تحت تأثیر قرار داد ($P < 0.05$). استفاده از جیره‌های بر پایه‌ی گندم در مقایسه با ذرت باعث کاهش مقدار خوراک مصرفی و به دنبال آن کاهش درصد تولید و تولید توده‌ای تخم مرغ و افزایش ضریب تبدیل غذایی شده ولی موجب کاهش هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی گردید. در حالی که اثرات معنی‌داری بر وزن تخم مرغ‌های تولیدی نداشت. با افزایش سطح مکمل‌های معدنی و ویتامینی در جیره‌ها، کلیه‌ی صفات مورد اندازه‌گیری بهبود یافت به طوری که بیشترین وزن و تولید توده‌ای تخم مرغ، بالاترین درصد تولید تخم مرغ، کمترین مقدار خوراک مصرفی و بهترین ضریب تبدیل خوراک با استفاده از ۰/۵۵ درصد از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی مشاهده شد. استفاده از سطوح مختلف مکمل‌ها هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی را تحت تأثیر قرار نداد. در اثرات متقابل سطح مکمل‌ها و نوع جیره، بالاترین درصد تولید تخم مرغ، بیشترین مقدار تولید توده‌ای، کمترین ضریب تبدیل غذایی و کمترین هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم و ۰/۵۵ درصد از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی مشاهده گردید. اثرات متقابل معنی‌داری در خصوص نوع جیره و سطح مکمل‌ها بر وزن تخم مرغ و مقدار خوراک مصرفی معنی‌دار نبود.

مقدار تولید تخم مرغ و نیز وزن متوسط تخم مرغ‌ها به طور روزانه توزین شد و تولید انبوه تخم مرغ^۱ و نیز خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه‌گیری گردید. برای تعیین مقدار خوراک مصرفی، به هر یک از واحدهای آزمایشی یک عدد سطل پلاستیکی اختصاص یافت که مشخصات واحد آزمایشی بر روی آن ثبت شده بود. در ابتدایی هفته مقدار مشخصی از آن توزین و به سطل‌ها ریخته شده و یادداشت گردید و اگر در طول هفته محتوی آن‌ها تمام می‌شد، مقداری خوراک توزین و دوباره در سطل‌ها ریخته می‌شد. در پایان هفته باقیمانده آن توزین شده و از کل غذای ریخته شده در سطل‌ها کسر می‌شد. با تعیین روز مرغ برای واحد آزمایشی، مقادیر مصرف شده به گرم تبدیل شده و به روز مرغ تقسیم می‌شد تا متوسط خوراک مصرفی روزانه به ازای هر قطعه مرغ در تکرار مورد نظر به دست آید. در پایان آزمایش، تعداد ۳ عدد تخم مرغ از هر تکرار به تصادف انتخاب و هر کدام از آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. سپس تخم مرغ‌ها شکسته شده و شاخص رنگ زرده مشخص گردید. برای مشخص کردن رنگ زرده از واحد رشن^۲ استفاده شد (۵). در این روش از صفحه‌ای با نوارهای رنگی مختلف که به ترتیب با افزایش رنگ‌ها، نمرات اختصاصی به آنها نیز اضافه می‌شد، استفاده گردید. و بعداً واحد هاو^۳ در سفیدی غلیظ آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شد.

$$W = 100 \cdot \log(H + 7/57 - 1/7 w^{0.37})$$

که در این فرمول H عبارت است از ارتفاع سفیدی غلیظ بر حسب میلی‌متر و W برابر است با وزن تخم مرغ بر حسب گرم. برای اندازه‌گیری ارتفاع زرده از دستگاه ارتفاع سنج استاندارد ساخت کشور آلمان استفاده شد.

محتویات پوسته‌ی تخم مرغ‌ها تمیز شده و پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اطاق نگهداری می‌شدند. بعد از خشک شدن، وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. ضخامت پوسته‌ی تخم مرغ‌ها با استفاده از ریزسنج ساخت آلمان با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم مرغ 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 تخم مرغ انجام شده و میانگین آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته‌ی تخم مرغ برای هر یک از واحدهای آزمایشی در نظر گرفته می‌شد.

با ضرب نمودن قیمت تمام شده هر کیلوگرم از خوراک مصرفی در ضریب تبدیل غذایی، هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم

- 1- Egg Mass
- 2- Roch Unit
- 3- Haugh Unit

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

تیمار	وزن تخم‌مرغ (گرم)	تولید تخم مرغ (درصد)	تولید توده‌ای (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل	هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی (تومان)
نوع دانه						
گندم	۶۶/۶۴	۵۸/۶۲ ^b	۳۸/۷۷ ^b	۱۱۲/۶۳ ^b	۲/۹۳ ^a	۱۲۳۹/۹۹ ^b
ذرت	۶۶/۶۲	۵۹/۴۱ ^a	۳۹/۶۰ ^a	۱۱۳/۶۸ ^a	۲/۸۸ ^b	۱۸۷۴/۷۸ ^a
SEM	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۱	۲۱/۶۵
P value	۰/۱۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۰/۰۶۷	۰/۰۰۱
سطح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی						
صفر	۶۵/۵۳ ^b	۵۶/۶۸ ^c	۳۷/۱۳ ^c	۱۱۳/۸۰ ^a	۳/۰۷ ^a	۱۵۳۴/۸۵
۰/۲۵ درصد	۶۶/۶۵ ^a	۵۵/۴۵ ^d	۳۶/۹۶ ^c	۱۱۲/۵۱ ^b	۳/۰۵ ^a	۱۵۶۰/۲۲
۰/۳۵ درصد	۶۶/۰۱ ^{ab}	۵۷/۰۱ ^c	۳۷/۶۳ ^c	۱۱۲/۵۲ ^b	۲/۹۹ ^a	۱۵۶۴/۶۳
۰/۴۵ درصد	۶۶/۹۴ ^a	۶۱/۵۳ ^b	۴۱/۱۹ ^b	۱۱۲/۸۲ ^b	۲/۷۵ ^b	۱۵۸۴/۹۸
۰/۵۵ درصد	۶۶/۷۶ ^a	۶۴/۴۳ ^a	۴۲/۹۹ ^a	۱۱۴/۱۰ ^a	۲/۶۶ ^c	۱۵۴۲/۲۶
SEM	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۰۲	۳۴/۲۳
P value	۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۸۵۲
دانه × سطح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی (درصد)						
گندم × صفر	۶۵/۵۴	۵۵/۷۶ ^{bcd}	۳۶/۵۴ ^{bcd}	۱۱۳/۲۷	۳/۱۰ ^a	۱۲۴۴/۶۹ ^b
گندم × ۰/۲۵ درصد	۶۶/۲۷	۵۴/۴۳ ^{bcd}	۳۶/۰۶ ^{bcd}	۱۱۱/۷۱	۳/۱۰ ^a	۱۲۵۷/۸۹ ^b
گندم × ۰/۳۵ درصد	۶۶/۰۱	۵۷/۰۱ ^{bcd}	۳۷/۶۳ ^{bc}	۱۱۲/۳۳	۲/۹۹ ^a	۱۲۳۳/۶۰ ^b
گندم × ۰/۴۵ درصد	۶۶/۳۳	۵۹/۸۳ ^{bc}	۳۹/۶۷ ^{ab}	۱۱۲/۱۸	۲/۸۳ ^{ab}	۱۲۳۵/۶۴ ^b
گندم × ۰/۵۵ درصد	۶۶/۶۵	۶۶/۰۸ ^a	۴۳/۹۵ ^a	۱۱۳/۶۳	۲/۵۹ ^{bc}	۱۲۲۸/۱۴ ^b
ذرت × صفر	۶۵/۵۳	۵۷/۶۰ ^{bc}	۳۷/۷۵ ^{bc}	۱۱۴/۳۳	۳/۰۳ ^a	۱۸۲۵/۰۳ ^a
ذرت × ۰/۲۵ درصد	۶۷/۰۳	۵۶/۴۸ ^{bc}	۳۷/۸۷ ^{bc}	۱۱۳/۳۰ ^۱	۳/۰۰ ^a	۱۸۶۲/۵۵ ^a
ذرت × ۰/۳۵ درصد	۶۶/۰۰	۵۷/۰۱ ^{bcd}	۳۷/۶۳ ^{bc}	۱۱۲/۷۳	۳/۰۰ ^a	۱۸۹۵/۶۶ ^a
ذرت × ۰/۴۵ درصد	۶۷/۵۶	۶۳/۲۳ ^b	۴۲/۷۲ ^a	۱۱۳/۴۶	۲/۶۶ ^{bc}	۱۹۳۴/۳۲ ^a
ذرت × ۰/۵۵ درصد	۶۶/۹۸	۶۲/۷۷ ^{bc}	۴۲/۰۳ ^a	۱۱۴/۵۸	۲/۷۳ ^{ab}	۱۸۵۶/۳۹ ^a
SEM	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۰۴	۴۸/۴۱
P value	۰/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۷۵۳	۰/۰۰۲	۰/۰۹۷

a,d - میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P < ۰/۰۵)

ذرت بود. عدم استفاده از مکمل‌های معدنی و ویتامینی در جیره موجب کاهش درصد سفیده و افزایش درصد زرده شد. با افزایش سطح استفاده از مکمل‌ها، به درصد سفیده اضافه و از درصد زرده کاسته شد به طوری که بالاترین درصد سفیده و پایین‌ترین درصد زرده با استفاده‌ی ۰/۵۵ درصدی از مکمل‌های معدنی و ویتامینی در جیره مشاهده شد. اثرات متقابل نوع جیره و سطوح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی بر صفات کیفی تخم‌مرغ معنی‌دار نبود.

نتایج مربوط به اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۴ ارائه شده است.

استفاده از جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت و نیز سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی اثرات معنی‌داری بر درصد سفیده و زرده‌ی تخم‌ها داشت (P < ۰/۰۵). در جیره‌ی بر پایه‌ی ذرت، درصد سفیده‌ی تخم‌مرغ بیشتر از جیره‌ی بر پایه‌ی گندم بود. در حالی که درصد زرده در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم بیشتر از درصد زرده بر پایه‌ی

جدول ۴- اثرات سطوح مختلف مکمل‌های معدنی و ویتامینی با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و ذرت بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در پایان ۷۷ هفته‌گی

تیمار	شاخص رنگ زرد	درصد پوسته	درصد سفیده	درصد زرد	واحد هاو	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
نوع دانه						
گندم	۲/۸۴	۹/۱۵	۶۰/۷۷ ^b	۳۰/۰۸ ^a	۸۳/۷۰	۰/۳۶۰
ذرت	۳/۱۳	۹/۰۵	۶۲/۵۹ ^a	۲۸/۳۳ ^b	۸۲/۵۳	۰/۳۸۰
SEM	۰/۱۲۴	۰/۱۶۷	۰/۴۹۸	۰/۴۰۶	۱/۹۵۵	۰/۰۰۸
P value	۰/۱۱۵	۰/۷۰۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰/۶۷۸	۰/۱۰۴
سطح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی						
صفر	۳/۰۰	۹/۴۱	۶۰/۱۱ ^b	۳۰/۴۷ ^a	۸۴/۸۰	۰/۳۶۳
۰/۲۵ درصد	۲/۷۸	۹/۱۰	۶۱/۱۵ ^{ab}	۲۹/۷۴ ^{ab}	۸۲/۲۷	۰/۳۸۲
۰/۳۵ درصد	۲/۸۸	۹/۱۳	۶۲/۶۹ ^a	۲۸/۱۷ ^b	۸۲/۱۹	۰/۳۷۳
۰/۴۵ درصد	۳/۳۳	۹/۲۱	۶۱ ^{ab}	۲۹/۷۹ ^{ab}	۸۲/۹۹	۰/۳۵۱
۰/۵۵ درصد	۲/۹۴	۸/۶۵	۶۳/۴۶ ^a	۲۷/۸۸ ^b	۸۲/۳۳	۰/۳۸۲
SEM	۰/۱۹۷	۰/۲۶۶	۰/۷۸۷	۰/۶۴۳	۳/۰۹۱	۰/۰۱۳
P value	۰/۳۶۴	۰/۳۹۰	۰/۰۴۴	۰/۰۴۰	۰/۹۷۵	۰/۴۳۰
دانه × سطح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی (درصد)						
گندم × صفر	۲/۷۸	۹/۳۰	۶۰/۳۹	۳۰/۳۰	۸۲/۲۷	۰/۳۵۶
گندم × ۰/۲۵ درصد	۲/۵۶	۹/۲۴	۵۹/۸۵	۳۰/۹۱	۸۰/۵۴	۰/۳۸۹
گندم × ۰/۳۵ درصد	۲/۸۸	۹/۳۶	۶۲/۴۰	۲۸/۲۴	۸۶/۰۶	۰/۳۷۳
گندم × ۰/۴۵ درصد	۳/۱۱	۹/۱۸	۵۹/۶۷	۳۱/۱۴	۸۵/۶۵	۰/۳۳۰
گندم × ۰/۵۵ درصد	۲/۸۹	۹/۶۶	۶۱/۵۳	۲۹/۸۱	۸۲/۹۹	۰/۳۵۳
ذرت × صفر	۳/۲۲	۹/۵۲	۵۹/۸۳	۳۰/۶۴	۸۷/۳۴	۰/۳۷۱
ذرت × ۰/۲۵ درصد	۳/۰۰	۸/۹۷	۶۲/۴۶	۲۸/۵۷	۸۴/۰۰	۰/۳۷۶
ذرت × ۰/۳۵ درصد	۲/۸۹	۸/۹۱	۶۲/۹۹	۲۸/۱۰	۷۸/۳۴	۰/۳۷۳
ذرت × ۰/۴۵ درصد	۲/۵۶	۹/۲۳	۶۲/۳۲	۲۸/۴۴	۸۰/۳۴	۰/۳۷۲
ذرت × ۰/۵۵ درصد	۳/۰۰	۸/۶۵	۶۵/۳۹	۲۵/۹۶	۸۲/۶۷	۰/۴۱۱
SEM	۰/۲۷۸	۰/۳۷۶	۱/۱۱۳	۰/۹۱۰	۴/۳۷۱	۰/۰۱۹
P value	۰/۸۷۹	۰/۹۰۵	۰/۳۱۲	۰/۱۴۹	۰/۵۴۷	۰/۳۳۸

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P < ۰/۰۵)

بحث

آنجا که قیمت گندم در زمان انجام آزمایش در مقایسه با ذرت به صورت قابل ملاحظه‌ای کمتر بود، علی‌رغم کاهش عملکرد، هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی در مقایسه با جیره بر پایه‌ی ذرت به صورت معنی‌داری کاهش یافته است. یافته‌های این آزمایش در خصوص جایگزینی ذرت با گندم با گزارش نوبخت (۵)، و نوبخت و همکاران (۶ و ۷)، در این مورد مطابقت ندارد. آنها گزارش کردند که جایگزینی ذرت با گندم (در مرغ‌های تخم‌گذار) و گندم و جو در جوجه‌های گوشتی اثرات سوئی بر عملکرد مرغ‌ها و جوجه‌های گوشتی (بدون استفاده از آنزیم) نداشت. تفاوت مشاهده شده در این زمینه می‌تواند با زمان آزمایش، وضعیت تولید و سطح سلامتی گله، نوع طیور و ... ارتباط داشته باشد. وزن تخم‌مرغ تنها پارامتری بود که

از آنجا که یکی از عوامل خوش‌خوراکی اقلام غذایی، محتوی چربی آنها می‌باشد و با توجه به اینکه مقدار چربی گندم نسبت به ذرت کمتر است، لذا جایگزینی صد درصد ذرت جیره با گندم موجب کاهش خوش‌خوراکی جیره شده و مقدار خوراک مصرفی نسبت به جیره بر پایه‌ی ذرت کاهش یافته است. علاوه بر خوش‌خوراکی، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در دانه‌ی گندم نیز به عنوان بازدارنده عمل کرده و از جذب مواد مغذی می‌کاهند (۳). کاهش خوراک مصرفی موجب کاهش دریافت مواد مغذی و در نهایت کاهش تولید تخم‌مرغ و نامناسب‌تر شدن ضریب تبدیل غذایی شده است. از

مرحله‌ی اول تخم‌گذاری، موجب کاهش در بعضی از صفات عملکردی مرغ‌ها شد، در حالی که نوبخت و تقی زاده (۸)، نشان دادند که کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری با توجه به کاهش میزان تولید، اثرات سوئی بر عملکرد آنها ندارد. همچنین نوبخت و همکاران (۶)، با کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مراحل رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی نیز به نتایج مشابهی دست یافته و مشاهده کردند که این تغییر در میزان مکمل‌های معدنی و ویتامینی جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در مراحل رشد و پایانی اثرات سوئی بر عملکرد آنها ندارد. آنها علت این امر را عمدتاً ناشی از کاهش نرخ رشد جوجه‌ها و در نتیجه کاهش نیاز آنها به مواد مغذی مختلف از جمله مواد معدنی و ویتامین‌های موجود در این مکمل‌ها دانستند. بر اساس گزارش الپیری و همکاران (۲)، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ی بر پایه‌ی گندم و جو، حذف مکمل ویتامینی اثرات سوئی بر عملکرد آنها نداشت. استفاده از ۰/۴۵ درصد از مکمل مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت و ۰/۵۵ درصد در جیره‌های بر پایه‌ی گندم علی‌رغم عدم تفاوت معنی‌دار در مقدار خوراک مصرفی موجب افزایش تولید تخم‌مرغ و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. تفاوت در سطح مکمل‌های مورد استفاده می‌تواند با سطوح ریز مغذی‌های مواد معدنی و ویتامینی موجود در این دو ماده‌ی خوراکی ارتباط داشته باشد. به عبارتی ذرت با بازده بیشتری این ریز مغذی‌ها را تأمین نموده و با سطح پایین‌تری از این مکمل‌ها عملکرد بهبود یافت در حالی که در جیره‌های بر پایه‌ی گندم، این بهبود احتمالاً به علت سطوح پایین مواد مغذی مزبور و یا وجود بازدارنده‌های غذایی (مانند پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای) با استفاده از سطوح بالایی از این مکمل‌ها حاصل شد. استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت در مقایسه با جیره‌های بر پایه‌ی گندم موجب افزایش هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی شد که عمدتاً به علت قیمت پایین گندم در مقایسه با قیمت ذرت در زمان انجام آزمایش بود.

با توجه به جدول ۴ استفاده از گندم و عدم استفاده از مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی موجب کاهش درصد سفیده و افزایش درصد زرده‌ی تخم‌مرغ شده است. سفیده‌ی تخم‌مرغ بخش پروتئینی آن را تشکیل داده و هر عاملی که در تأمین پروتئین و سایر مواد مغذی مورد نیاز مرغ‌ها اثر داشته باشد، می‌تواند بر مقدار سفیده مؤثر باشد. در اثر کاهش مقدار خوراک مصرفی در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم احتمالاً مواد مغذی دخیل در شکل‌گیری سفیده (اسیدهای آمینه) به اندازه‌ی کافی توسط مرغ دریافت نشده و موجب کاهش درصد سفیده شده است. کاهش درصد سفیده موجب افزایش درصد زرده شده است. نتایج بدست آمده در خصوص اثر سطوح مکمل‌های

تحت تأثیر جیره بر پایه‌ی گندم و ذرت قرار نگرفت. عوامل اصلی تأثیرگذار بر اندازه‌ی تخم‌مرغ ژنتیک، سطح تولید و سن گله ذکر شده است. یافته‌های مختلف نشان می‌دهند که علی‌رغم کاهش دریافت مواد مغذی، مرغ‌ها سعی دارند اندازه‌ی تخم‌مرغ را ثابت نگه دارند (۹ و ۱۰). مایلز و همکاران (۲۴)، گزارش کردند برای تولید تخم‌مرغ‌های با وزن زیاد بایستی مقادیر کافی از اسیدهای آمینه‌ی گوگردار توسط مرغ مصرف شود. افزایش سطح مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی به ۰/۵۵ درصد جیره باعث افزایش تولید تخم‌مرغ، کاهش مقدار خوراک مصرفی و بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است. مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی حاوی آن تعداد از مواد معدنی و ویتامینی هستند که در ارقام غذایی معمول به کار رفته در جیره‌های غذایی طیور، احتمال کمبود آنها بیشتر است (۱۹). افزایش ۰/۵۵ درصدی از این مکمل‌ها باعث شده که نیازمندی‌ها به این ریز مغذی‌ها با اطمینان بیشتری تأمین شده و علی‌رغم خوراک مصرفی کمتر، سطح تولید تخم‌مرغ افزایش پیدا کرده و ضریب تبدیل غذایی بهبود یافته است. از آنجا که مقادیر استفاده شده از مکمل‌ها در مقایسه با سایر ارقام غذایی جیره قابل توجه نیست، لذا تأثیر کمتری نیز در قیمت تمام شده‌ی جیره‌ها داشته و تفاوت معنی‌داری در هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی در بین سطوح مختلف مکمل‌های مواد معدنی و ویتامینی اضافه شده به جیره‌ها مشاهده نشود. افشار و همکاران (۱)، گزارش نمودند که استفاده از سطوح مختلف ویتامین‌ها در جیره‌ی غذایی مرغ‌ها اثرات معنی‌داری بر خوراک مصرفی آنها ندارد. مایکل و ادوارد (۲۳)، اظهار داشتند که اضافه کردن به سطح ویتامین B₁₂ جیره موجب افزایش اندازه‌ی تخم‌مرغ‌ها می‌گردد. سالی و همکاران (۲۷)، نقش ویتامین E افزوده شده به جیره را در افزایش وزن تخم‌مرغ‌ها مؤثر دانسته‌اند. افشار و همکاران (۱)، گزارش نمودند که در مرغ‌های تخم‌گذار استفاده‌ی دو برابری از مکمل‌های ویتامینی نسبت به سطوح پیشنهادی NRC، اثرات معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ داشت. بهبود درصد تولید و تولید توده‌ای با استفاده از سطوح ذکر شده‌ی مکمل‌ها احتمالاً به دلیل کافی بودن مواد معدنی و ویتامین‌های تأثیرگذار در تولید تخم‌مرغ در کل دوره‌ی آزمایش بود. که این نتایج با نظریه‌ی بانرجی (۱۳)، مبنی بر اینکه کمبود طولانی مدت یکی از ویتامین‌های تأثیرگذار در تولید تخم‌مرغ می‌تواند درصد تولید آن را کاهش دهد و برعکس، مطابقت داشت. ساتو و همکاران (۲۹)، مشاهده کردند که کمبود ویتامین A می‌تواند موجب کاهش درصد تولید تخم‌مرغ گردد ولی افزودن به سطح آن در جیره باعث بهبود و افزایش سریع در درصد تولید آن گردید. بارتو و همکاران (۱۵)، گزارش نمودند که استفاده از مقادیر بالای ویتامین E در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار موجب بهبود درصد تولید تخم‌مرغ شد. بر اساس گزارش اینال و همکاران (۱۹)، حذف تعدادی از ویتامین‌ها و مواد معدنی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در

ویتامینی موجب بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی شد. استفاده از مکمل‌ها تا سطح ۰/۴۵ درصد در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت نیز هر چند موجب بهبود عملکرد می‌گردد، ولی هزینه‌ی خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی افزایش یافت. شایان توجه است این وضعیت برای زمانی که قیمت گندم در مقایسه با ذرت کمتر است قابل توصیه است در غیر صورت، بایستی آزمایش‌های دیگری انجام شود تا ابعاد موضوع بیش از پیش روشن گردد.

معدنی و ویتامینی بر صفات کیفی تخم‌مرغ با یافته‌های نوبخت و تقی‌زاده (۸)، که اثر کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی را بر صفات کیفی تخم‌مرغ معنی‌دار گزارش نموده بوده‌اند، مغایرت دارد. که این می‌تواند ناشی از زمان آزمایش، ترکیب جیره‌های غذایی و سطوح مکمل‌های معدنی و ویتامینی مورد استفاده در این دو آزمایش باشد. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش‌ها در مرغ‌های تخم‌گذار، در زمان تنظیم جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار بر پایه‌ی گندم، استفاده از سطح ۰/۵۵ درصد از مکمل‌های مواد معدنی و

منابع

- ۱- افشار، م.، م. شیوازه، س. ر. میرائی آشتیانی، و ج. توکلیان. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر مکمل‌هایی ویتامینی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره‌ی ۷۳، صفحه‌ی ۱۶۷-۱۶۲.
- ۲- الهیاری شهراسب، م.، ح. مروج، و م. شیوازه. ۱۳۹۰. بررسی عملکرد و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و جو حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی. مجله‌ی تولیدات علوم دامی. ۱۳ (۲): ۴۸-۳۹.
- ۳- زهری، م. ع. ۱۳۷۵. پدیده‌های نو در تغذیه‌ی طیور. دانش مرغداری. جلد هفتم. انتشارات صفی علیشاه. صفحه‌ی ۱۱۲-۱۰۰.
- ۴- محمد حسینی، ع. ر. ۱۳۷۸. بررسی اثرات حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌ی رشد و پایانی طیور گوشتی. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشکده‌ی کشاورزی. دانشگاه تهران.
- ۵- نوبخت، ع. ۱۳۸۹. اثرات جایگزینی ذرت با گندم با استفاده از آنزیم سافیزیم بر عملکرد و بعضی از صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار. مجله‌ی پژوهش و سازندگی. وزارت جهاد و کشاورزی. ۸۹: ۴۰-۳۳.
- ۶- نوبخت، ع.، ف. مظلوم، ص. خدایی، و ج. پیش‌جنگ. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی دوره‌های رشد و پایانی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله‌ی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد سنندج. شماره‌ی ۴، صفحه‌ی ۴۶-۳۹.
- ۷- نوبخت، ع.، ف. مهینی، و ص. خدایی. ۱۳۹۱. بررسی اثر استفاده از آنزیم‌های تجاری بر عملکرد و کیفیت لاشه‌ی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه‌ی گندم و جو. مجله‌ی پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۴ (۱): ۳۸-۳۲.
- ۸- نوبخت، ع.، و ا. تقی‌زاده. ۱۳۸۷. بررسی اثرات کاهش و یا حذف مکمل‌های معدنی و ویتامینی از جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ در مرحله‌ی آخر تخم‌گذاری. مجله‌ی دانش کشاورزی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز. شماره‌ی ۳، جلد ۱۸، صفحه‌ی ۲۳۱-۲۲۲.
- ۹- نوبخت، ع.، و ف. مظلوم. ۱۳۸۸. ارزیابی کاهش سطوح مواد مغذی جیره بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در اواخر دوره‌ی تخم‌گذاری. مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶: ۵-۱.
- ۱۰- نوبخت، ع.، ی. مهمان نواز، و س. محتوی. ۱۳۸۸. ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مواد مغذی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. مجله‌ی دانش نوین کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی - واحد میانه. ۱۵: ۱۴۲-۱۳۵.
- ۱۱- ولی زاده، م. و م. مقدم. ۱۳۷۳. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی ۱. انتشارات پيشتاز علم. صفحه‌ی ۱۰۰-۷۵.
- 12- Asaduzzaman, M., M. S. Jahan, M. R. Mondol, M. A. Islam, and A. K. Sarkar. 2005. Efficacy of different commercial vitamin-mineral premixes on productive performance of caged laying pullets. *Int. J. Poult. Sci.* 4: 589-595.
- 13- Banerjee, G. C. 1988. *Poultry*. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi, pp: 98.
- 14- Bao, Y. M. M. Choct, P. A. Tji, and K. Bruerton. 2007. Effect of organically complex copper, iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion and accumulation in tissues. *J. Appl. Poult. Res.* 16: 448-455.
- 15- Bartov, I., Y. Weisman, and E. Wax. 1990. Effect of high concentration of dietary vitamin E and Ethoxyquin on the performance of laying hens. *Br. Poult. Sci.* 32: 525-534.
- 16- Bermudez, A. J., D. E. Swayne, M. W. Squires, and M. J. Radine. 1993. Effects of vitamin A deficiency

- on the reproductive system of mature white leghorn hens. *Avian Diseases*. 37: 274-283.
- 17- Christmas, R. B., R. H. Harms, and D. R. Solan. 1995. The absence of vitamins and trace minerals and broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* 4: 407-410.
 - 18- Courtis, J. A., and G. C. Wilson. 1990. Egg quality handbook. Queensland Department of primary industries, Australia. Pp: 17-97.
 - 19- Inal, F., B. Coskun, N. Gulsen, and V. Kurtoglu. 2001. The effects of withdrawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diets on egg yield and trace mineral composition. *Br. Poult. Sci.* 42: 77-80.
 - 20- Jafari, A., B. Navidshad, A. Abolghasemi, M. Royan, and R. Seighalani. 2005. Effects of dietary mineral premix reduction or withdrawal on broilers performance. In *J. Poult. Sci.* 4: 896-899.
 - 21- James, T., A. Waldroup, and W. Waldroup. 1992. Effects of removal of vitamin and trace mineral supplements from grower and finisher diets on live performance and carcass composition of broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 1: 280-286.
 - 22- 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. *Poult. Sci.* 77: 1320- 1332.
 - 23- Michael, W., and C. Edward. 1992. Vitamin profits of Eggs as indicators of nutritional status in the laying hen vitamin B₁₂ study. *Poult. Sci.* 71: 1150-1156.
 - 24- Miles, R. D., N. Ruiz, and R. H. Harms. 1986. Response of laying hens to choline when fed practical diets devoid of supplemental sulfur amino acids. *Poult. Sci.* 65: 1760-1764.
 - 25- National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. National Academy Press. Washington. DC.
 - 26- Panda, B., and V. R. Reddy. 1976. A review of work done in India on nutrient requirements of chicken. *World's Poult. Sci. J.* 32: 322-332.
 - 27- Saly, J., J. Kusa, and J. Jantosovic. 1996. The effect of vitamin E on egg production in laying hens. *Poult. Abst.* 22: 337.
 - 28- SAS Institute. 2002. SAS Users guide: Statistics. 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
 - 29- Sato, Y., M. Schineebell, and G. Sato. 1994. Accurrence of vitamin A deficiency in chickens in Zambia. *Poult. Abst.* 14: 112.
 - 30- Scott, M. L., M. C. Nesheim, and R. J. Young. 1982. Nutrition of the chicken. 3rd ed. Scott and Associates, Ithaca, NY, USA, pp: 119.
 - 31- Squires, M. W., and E. C. Naber. 1993. Vitamin profiles of eggs as indicators of nutritional status in the laying hen: Riboflavin study. *Poult. Sci.* 72: 483-494.