مجله علمی- تحقیقی علوم طبیعی پوهنتون کابل
https://jns.edu.af
Print ISSN: 3078-6657 E-ISSN: 3078-6665

تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز و مکمل مس-متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

عنایت الله جنتی[1]، ضیاء الدین ضیا[2]

[1،2]دیپارتمنت علوم حیوانی، پوهنځی زراعت، پوهنتون سیدجمال الدین افغانی، اسعد اباد، افغانستان

ایمیل: anayatullahjanati@gmail.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز و مکمل مس-متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار است. در این پژوهش، ۱٤٤ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن نژاد نیک‌چیک در قالب آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با طرح پایه CRD با ۹ تیمار، ٤ تکرار و ٤ قطعه مرغ در هر تکرار استفاده شدند. داده‌های به‌دست‌آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹,۱ تجزیه‌وتحلیل شدند. مکمل مس-متیونین می‌تواند به‌عنوان ترکیبی مؤثر برای بهبود عملکرد مرغ‌ها هنگام استفاده از خوراک‌های دارای مقادیر بالای انرژی در مدیریت گله‌های مرغ تخم‌گذار به کار رود. انرژی یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده میزان خوراک مصرفی در پرندگان است و در مرغ‌های تخم‌گذار بالغ، انرژی عامل اصلی کنترل تولید تخم‌مرغ محسوب می‌شود. نتایج نشان داد که در طول دوره آزمایش، تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز و مکمل مس-متیونین در خوراک بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، اما بر سایر صفات عملکردی تأثیری معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵). همچنین، تأثیر تیمارهای آزمایشی بر حجم تخم‌مرغ و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)؛ اما بر سایر صفات عملکردی تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

واژه‌های کلیدی: مکمل مس- متیونین، انرژی قابل سوخت و ساز، عملکرد مرغ‌های تخمگذار

The Effects of Different Levels of Dietary Metabolizable Energy and Copper-Methionine Supplementation on the Performance of Laying Hens

Anyetullah Janati[1], Ziauddin Zia[2]

[1,2]Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Asadabad, Afghanistan
Email: anayatullahjanati@gmail.com

Abstract

This research aimed to investigate the effects of varying levels of metabolizable energy and copper-methionine supplementation in feed on the performance of laying hens. A total of 144 Nick Chick leghorn laying hens were utilized in a 3×3 factorial experiment within a completely randomized design (CRD). The study included 9 treatments, each with 4 replications and 4 hens per replication. Data obtained from the experiment were analyzed using SAS software version 9.1. The findings indicate that copper-methionine supplementation can be used to enhance chicken performance when high-energy feeds are employed in the management of laying hen flocks. Energy is the primary factor determining feed intake in birds and, in adult laying hens, serves as the key determinant of egg production levels. The results revealed that throughout the experimental period, the different levels of metabolizable energy and copper-methionine supplementation significantly influenced (P<0.05) feed consumption and the feed conversion ratio. However, their effects on other performance traits were not statistically significant (P>0.05). The experimental treatments significantly affected (P<0.05) egg volume and feed conversion ratio, while their impact on other yield traits remained non-significant (P>0.05).

Keywords: Feed, Copper-Methionine Supplementation, Metabolizable Energy, Laying Hen Performance

ارجاع: جنتی ع.ا. (۱٤۰۳). تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار. *ژورنال علوم طبیعی- پوهنتون کابل ۷* (شماره فوق‌العاده کنفرانس بین‌المللی انقلاب سبز برای خودکفایی افغانستان). ۱۱۳-۱۳۰. https://jns.edu.af/jns/article/view/93

مقدمه

در پرورش پرندگان، ٦٠ تا ٧٠ درصد هزینه‌ها را خوراک به خود اختصاص می‌دهد. مقدار انرژی خوراک‌های غذایی با توجه به معیارهای اقتصادی تعیین می‌گردد. در عمل، انتخاب مقدار انرژی خوراک، تحت اثرعوامل متعددی از جمله اجزای خوراک غذایی، شرایط فرآوری و دیگر عوامل قرار می‌گیرد (شیوازاد، ۱۳۸۳). در روش‌های مرسوم، مقدار انرژی خوراک بربنیاد AME_n (انرژی قابل سوخت وساز ظاهری تصحیح شده بر بنیاد تعادل صفر نایتروجن) بیان می‌گردد (Yamamoto *et al.*, 1997). همچنین (Leeson and Summers, 2001)با فرض ۱۰۰ گرام مصرف خوراک روزانه، Kcal/kg ۲۸۰۰ انرژی قابل سوخت و ساز را برای خوراک مرغ‌های تخمگذار، پیشنهاد داده‌اند. روغن و چربی به عنوان منابع انرژی در خوراک‌های پرندگان، به کار برده می‌شوند. انرژی، پتانسیل و بازدهی چربی ها به وسیله درجه مشبوع بودن و طول زنجیر هیدروکربنی اسیدهای چرب، تعیین می‌شود (شماع و همکاران.، ۱۳۷٦). افزایش مقدار انرژی خوراک‌های پرندگان عمدتا از طریق مصرف چربی‌ها و روغن‌ها، امکان پذیر است. مصرف چربی‌ها و روغن‌ها در خوراک‌های پرندگان اضافه بر این که مقدار انرژی خوراک را بالا می‌برد، سبب بهبود خوشخوراکی، کاهش گرد و غبار و بالابردن مقدار قابلیت هضم ویتامین‌های محلول در چربی خوراک و تامین اسیدهای چرب ضروری می‌شود. همچنین، حرارت افزایشی تولیده شده توسط چربی‌ها و روغن‌ها در مقایسه با کربوهیدرات‌ها و پروتین‌ها، کمتر می‌باشد (گلیان و همکاران.، ۱۳۷۸). ازدیاد یا کمبود مقدار انرژی در خوراک دارای عوارض متعددی خواهد بود. اگر مقدار انرژی خوراک زیات بالا باشد، پرنده زیات چاق شده و اگر انرژی خوراک زیات کم باشد، انجام فعالیت حیاتی بدن مختل شده و پرنده وزن کم را پیدا می‌کند و پروتین خوراک برای تولید انرژی مصرف می‌شود و در تداوم کمبود انرژی، حیوان تلف خواهد شد (Latshaw *et al.*, 1990). هنگامی که مقدار انرژی خوراک بیش از حد افزایش یابد، مصرف خوراک به طور مشخصی، کم شده و علایم کمبود پروتین و امینو اسیدها، مواد معدنی و ویتامین‌ها، بروز می‌کند . این حالت منجر به کاهش رشد و وزن بدن پرنده می‌شود (Totsuka *et al.*, 1993). Sibbald, 1989بیان نمود که حداقل مقادیر امینو اسیدها و سایر مواد مغذی در خوراک پرندگان بایستی بر اساس مقدار انرژی خوراک تعیین شود.

در پرندگاه انرژی فکتور اصلی تعین کننده مقدار مصرف خوراک است. افزایش مقدار انرژی قابل سوخت و ساز خوراک، موجب کمبود مصرف خوراک؛ افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی می‌شود (Leeson and Summers, 2001). افزایش مقدار انرژی در خوراک‌های

پرندگان از طریق مصرف چربی‌ها و روغن‌ها ممکن است. منابع چربی و روغن استفاده شده در خوراک‌های پرندگان، ممکن است دچار فساد اوکسیداسیونی شوند که نیازمند استفاده از آنتی-اوکسیدانت‌ها برای غیرفعال کردن رادیکل‌های آزاد حاصل از اوکسیداسیون می‌باشند (Leeson and Summers, 2005). آنتی‌اوکسیدانت‌ها ترکیباتی است که از بروز تغیرات مضر در مواد خوراکی توسط اکسیجن، جلوگیري می‌کنند. این ترکیب، اسیب‌هاي ناشی از اوکسیداسیون را که توسط رادیکل‌هاي ازاد انجام می‌شوند، کم می کند. اضافه کردن ترکیبات انتی‌اوکسیدانت ها مانند مس، سلینیوم، ویتامین E، ویتامین C و غیره به خوراک ها، موجب بهبود سلامت پرندگان می‌شود. اضافه کردن ترکیبات انتی-اوکسیدانت به خوراک های پرندگان، نقش مهمی را در بهبود سلامت و عملکرد پرندگان و پایداري اوکسیداتیو محصولات آنها، ایجاد می‌کند. عنصر مس، جزئی از ساختمان سیرولوپلاسمین و انزیم‌های لیزیل اوکسیداز و سوپراوکسید دسموتاز است(Li *et al.*, 2018). لیزیل اوکسیداز در تبدیل Lysine به دسموزین و یزودسموزین دخالت دارد؛ کمبود مس منجر به تشکیل تخم دارای پوسته غیرطبیعی می-شود (Pekel and Alp, 2011). سیرولوپلاسمین، خاصیت فرواوکسیداز داشته و باعث انتقال آهن از ځیگر به داخل خون می‌شود و رادیکل‌هاي آزاد را خنثی می‌کند. انزیم سوپراوکسید دسموتاز باعث از بین رفتن گونه‌های اکسیجن فعال می‌شود. به این حال مس خاصیت انتی‌اوکسیدانی دارد و در سیستم دفاع انتی‌اوکسیدانی بدن سهیم می‌باشد (McDowell *et al.*, 1992). مس از جمله مواد معدنی کم مصرف است و اضافه کردن مکمل‌های آن به خوراک های مرغ تخمگذار منجر به افزایش غلظت مس و کاهش مقدار کلسترول زرده تخم مرغ خواهد شد(Kim *et al.*, 2016)در حال که وجود مقادیر زیات مس در خوراک می‌تواند به حیث یک ماده پیش اوکسید کننده عمل کند و باعث تخریب چربی یا ترکیبات محلول در چربی خوراک شود (Balevi and Coskun, 2004). در عموم مواد معدنی به دو شکل عضوی و غیرعضوی به مصرف می‌رسد. در شکل عضوی، مواد معدنی با امینو اسیدها، پپتیدها و پروتین‌ها باند شده و تشکیل یک مرکب به نام کیلات می شود (Pekel and Alp, 2011). از جمله مهمترین خواص کیلات‌ها، قابلیت جذب و ضریب پایداری زیات آنها می‌باشد که موجب بهبود عملکرد، پاسخ ایمنی و استحکام استخوان و کاهش مقدار دفع مواد معدنی به محیط زیست که در نتیجه کاهش اتلاف آنها می‌شود (Leeson and Summers, 2001).

تعریف مساله

افزایش مقدار انرژی خوراک از طریق مصرف روغن‌ها و چربی‌ها امکان‌پذیر است. منابع روغن و چربی موجود در خوراک ممکن است دچار فساد اوکسیداسیون شوند که نیازمند آنتی اوکسیدانت‌ها

جهت غیرفعال کردن رادیکل های آزاد حاصل از اوکسیداسیون می باشند که مس می تواند به حیث یک انتی اوکسیدانت استعمال شود (Leeson and Summers, 2001). از مهمترین خواص کیلات‌ها، قابلیت جذب و ضریب پایداری بالای آنها می‌باشد که موجب بهبود عملکرد، سبب ایمنی بدن و استحکام استخوان و کاهش مقدار دفع مواد معدنی به محیط زیست و در نتیجه کاهش اتلاف آنها می‌شود (Leeson and Summers, 2001). مس جزئی از ساختمان لیزیل اوکسیداز، سیرولوپلاسمین و آنزیم سوپراوکسید دسموتاز است (Li *et al.,* 2018). لیزیل اوکسیداز در تبدیل لیزین به دسموزین و یزودسموزین دخالت دارد لذا کمبود مس منجر به تشکیل تخم دارای پوسته غیرطبیعی می‌شود (Pekel and Alp, 2011). سیرولوپلاسمین ، خاصیت فرواکسیداز داشته و باعث تسهیل انتقال آهن از ذخایر موجود در جگر به داخل خون می‌شود و رادیکل‌هاي آزاد را خنثی می‌کند. آنزیم سوپراوکسید دسموتاز باعث از بین رفتن اکسیجن‌هاي فعال می‌شود. بنابراین مس خاصیت انتی اوکسیدنی دارد و در سیستم دفاع انتی اوکسیدنی بدن سهیم می‌باشد (McDowell, 2003). مس از جمله مواد معدنی کم مصرف ضروري است و افزودن مکمل‌های آن به خوراک مرغ‌های تخمگذار منجر به افزایش غلظت مس (Kim *et al.,* 2016) و کاهش مقدار کلسترول (Balevi and Coskun, 2004) زرده تخم مرغ خواهد شد. معمولاً مواد معدنی به دو شکل عضوی و غیرعضوی مصرف می‌شوند. در شکل عضوی، مواد معدنی با امینو اسیدها، پپتیدها پروتین‌ها باند شده و تشکیل مرکب به نام کیلات می‌شود (Pekel and Alp, 2011). این مطالعه به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف انرژی قابل سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار انجام خواهد شد.

سابقه انجام تحقیق

گزارش شده است که افزایش مقدار انرژی خوراک در مرغ‌های تخمگذار از ۱۰/۳ به ۱۲/۲ میگا ژول در کیلوگرام، هزینه خوراک مصرفی به ازای هر تن را افزایش داد ولی به علت کاهش مقدار خوراک مصرفی، هزینه خوراک به ازای هر مرغ در روز کاهش و سود حاصل از تولید تخم مرغ افزایش یافت (Nagle *et al.,* 2005). Eila and Farahvash, 2011 مرغ‌های لگهارن سفید نژاد های لاین ۳۶- W را با خوراک‌های تشکیل دهنده مقادیر مختلف انرژی شامل ۲۷۵۰، ۲۸۰۰، ۲۸۵۰، ۲۹۰۰ و ۲۹۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام خوراک؛ پشنهاد کرد که افزایش مقدار انرژی مصرف خوراک را کاهش، وزن بدن را افزایش و ضریب تبدیل غذایی را بهبود داد ولی بر مقدار تولید تخم‌مرغ اثرمعنی‌داری نداشت. Ribeiro *et al.,* 2014 مرغ‌های لگهارن سفید را با خوراک‌های حاوی مقادیر مختلف انرژی شامل ۲۷۰۰، ۲۷۷۵، ۲۸۵۰، ۲۹۲۵ و ۳۰۰۰ کیلوکالوری در کیلوگرام خوراک؛ گزارش کردند که افزایش مقدار انرژی

خوراک موجب افزایش مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی شد و بر تولید تخم مرغ و حجم تخم‌مرغ اثر منفی داشت ولی وزن بدن، وزن تخم مرغ، را بطور معنی‌داری تحت اثرقرار نداد. در مرغ های تخمگذار مواد معدنی به دو شکل (عضوی و غیرعضوی) استفاده می‌شوند، در شکل عضوی، عناصر معدنی با اسید آمینه ، پپتیدها و پروتین ها باند می شود و تشکیل کیلات می دهند. در مرغ های تخمگذار با توجه به این که بازده اقتصادی گله همبستگی بالایی با فکتورهایی مانند افزایش تولید تخم مرغ، بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ، کاهش ضریب تبدیل غذایی و سلامت گله دارد بایستی به نقش حیاتی مواد معدنی در فرآیندهای میتابولیکی بدن، سلامت گله و فرایند تولید تخم مرغ توجه خاص داشت (Fakler *et al.,* 2002). در یک ازمایش نشان داده شد که استفاده از مقدار ۱۰/۵ میلی گرام در کیلو گرام مس - متیونین در خوراک مرغ های تخمگذار برای بهبود صفات کیفی تخم مرغ و عملکرد مرغ های تخمگذارپیشنهاد می شود (Lim *et al.,* 2003 and Shhin *et al.,* 2002). Hady *et al.,* 2019 در یافت کردن که استفاده از مس- متیونین به مقدار ۵۰ ppm نسبت با سلفیت مس سبب بهبود FCRمی شود (Ghalid *et al.,* 2019). یک ازمایشی بر روی مرغ های تخم گذار انجام شد و نشان داد که افزایش مکمل مس- متیونین در خوراک مرغ ها تخمگذار سبب افزایش ۴،۴ درصد تولید تخم مرغ و وزن تخم مرغ در روز نسبت به کنترول می شود (Lim *et al.,* 2016). همچنین در یک ازمایش نشان داده شد که استفاده از ۱۰۰ ppm مس-متیونین در خوراک های پرندگان موجب بهبود تولید تخم مرغ می شود (Lim *et al.,* 2003). Paik et al, 2001 دریافت کردن که ۱۰۰ ppm مکمل مس –متیونین در خوراک مرغ های تخمگذار سبب کاهش تخم مرغ های نرم می شود.

فرضیه‌های تحقیق

مقادیر مختلف انرژی قابل سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار اثر دارند.

مقادیر مختلف انرژی قابل سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار اثر نه دارند.

روش تحقیق

این ازمایش با ۱٤٤ قطعه مرغ تخمگذار نژاد نیک چیک در چوکات ازمایش فکتوریل ۳×۳ با طرحه CRD انجام شد. عوامل مورد بررسی در این تحقیقعبارت از مقادیر مختلف انرژی قابل سوخت و ساز (شامل ۲۷۵۰، ۲۸۰۰ و ۲۸۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام خوراک) و مقاریر مختلف مکمل مس- متیونین (شامل صفر، ۰/۰۵ و ۰/۱۰ درصد خوراک) بود. در ابتدای دوره ازمایش مرغ‌ها توزین و به طور

تصادفی به ۹ تریتمنت ازمایشی اختصاص داده شد. هر تریتمنت دارای چهار تکرار و هر تکرار شامل چهار قطعه مرغ تخمگذار بود. تنظیم خوراک‌ها بر اساس نرم افزار UFFDA مطابق راهنمای مدیریت پرورش مرغ های تخمگذار نژاد تجارتی نیک چیک (۲۰۱۶) انجام شد(جدول ۱). در زمان شروع ازمایش مدت دو هفته دوره پیش ازمایش (آداپتاسیون) در نظر گرفته شد. ازمایش از سن ۱۰۴ تا ۱۱۴ هفتگی به مدت ۷۰ روز انجام گرفت. مقدار مصرف خوراک به صورت هفتگی و تعداد تخم مرغ، وزن تخم مرغ، تعداد تخم مرغ‌های شکسته؛ نرم و تلفات احتمالی به صورت روزانه ثبت شد. برای محاسبه وزن و درصد تولید تخم مرغ هر واحد ازمایشی، هر روز در یک ساعت معین، تعداد و وزن تخم مرغ‌ها رکورد برداری و درصد تولید و ضریب تبدیل غذایی بر حسب روز مرغ به صورت هفتگی محاسبه شد. داده‌های حاصل از این ازمایش در چوکات ازمایش فکتوریل ۳×۳ با طرحه CRD با استفاده ازسافتویر SAS ورژن ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه اوسط‌ها با استفاده از آزمون Duncan's انجام شد. مدل آماری طرحه به صورت زیراست.

1- $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$

Y_{ijk}: مقدار مکنترولات

μ: اوسط جامعه

A_i: اثر فکتور A (مقدار انرژی قابل سوخت و ساز خوراک)

B_j: اثر فکتور B (مقدار مکمل مس- متیونین در خوراک)

AB_{ij}: اثر متقابل مقدار انرژی قابل سوخت و ساز و مس- متیونین در خوراک

e_{ijk}: اثر خطای ازمایش

جدول ۱: اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی خوراک‌های ازمایش

اجزای تشکیل دهنده / تریتمنت ازمایشی	خوراک ۱	خوراک ۲	خوراک ۳	خوراک ٤	خوراک ٥	خوراک ٦	خوراک ۷	خوراک ۸	خوراک ۹
دانه جوار	٦٦/٢٩	٦٦/٢٩	٦٦/٢٩	٦٥/١٧	٦٥/١٧	٦٥/١٧	٦٤/٠٥	٦٤/٠٥	٦٤/٠٥
کنجاله سویا	١٦/١١	١٦/١١	١٦/١١	١٦/٢٩	١٦/٢٩	١٦/٢٩	١٦/٤٧	١٦/٤٧	١٦/٤٧
کنجاله گلوتن دانه جوار	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠	٣/٠٠
سبوس گندم	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠
روغن سویا	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	١/١٨	١/١٨	١/١٨	٢/١٢	٢/١٢	٢/١٢
کلسیم کاربونیت	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦	٩/٣٦
دی‌کلسیم فسفات	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨	١/٣٨
نمک	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩	٠/١٩
سودا	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١	٠/٢١

مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی***	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤
لیزین	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
مس- متیونین****	-	۰/۰۵	۰/۱۰	-	۰/۰۵	۰/۱۰	-	۰/۰۵	۰/۱۰	
زئولیت	۰/۵۰	۰/٤۵	۰/٤۰	۰/۵۰	۰/٤۵	۰/٤۰	۰/۵۰	۰/٤۵	۰/٤۰	
ترکیب مواد مغذی (محاسبه شده)										
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالوری در کیلوگرام)	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	
پروتین خام (درصد)	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	۱۵/۱۹	
کلسیم (درصد)	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱	
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	۰/۳٤	
سدیم (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	
کلر (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	
متیونین (درصد)	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/٤۱	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/٤۱	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/٤۱	
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	۰/٦۵	
لیزین	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	
ترئونین (درصد)	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	۰/۵٦	
ترکیب شیمیایی (تعیین شده)										
ماده خشک (درصد)	۹۱/٦٦	۹۱/۳۳	۹۲/۰۰	۹٤/۸۳	۹۰/۵۰	۹۱/۰۰	۹۱/۱٦	۹۰/۸۳	۹۱/٦٦	
خاکستر (درصد)	۱۸/۵۰	۱٦/۰۰	۱٦/۵۰	۱٦/۵۰	۱۵/۵۰	۱۸/۰۰	۱۷/۰۰	۱٤/۰۰	۱٦/۰۰	
چربی خام (درصد)	۳/۹۰	٤/۰۵	٤/۹۰	٤/۹۵	۵/۱۵	٤/۸۰	٦/٤۵	۵/۷۰	۵/۸۵	
الیاف خام(درصد)	۵/۵۵	٦/۳۰	٦/۰۰	۵/۸۵	٦/۵۰	٦/۷۰	۵/۸۰	۵/۹۵	٦/۱۵	
پروتین خام (درصد)	۱٦/۱٤	۱٦/۷۵	۱۵/۳۵	۱٤/۷۸	۱۵/۷۰	۱۵/٦٦	۱٤/۲٦	۱٤/۸۲	۱۵/۳۱	

۱- خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز بدون مکمل مس- متیونین (خوراک کنترول)، ۲- خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۰۵ درصد مکمل مس- متیونین، ۳- خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۱۰ درصد مکمل مس- متیونین، ٤- خوراک حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز بدون مکمل مس- متیونین، ۵- خوراک حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۰۵ درصد مکمل مس- متیونین، ٦- خوراک حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۱۰ درصد مکمل مس- متیونین، ۷- خوراک حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز بدون مکمل مس- متیونین، ۸- خوراک حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۰۵ درصد مکمل مس- متیونین و ۹- خوراک حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالوری در کیلوگرام انرژی قابل سوخت و ساز و ۰/۱۰ درصد مکمل مس- متیونین می‌باشد.

** هر کیلوگرام از مکمل ویتامیني مورد استفاده حاوي ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللي ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللي ویتامین D_3، ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللي ویتامین E، ۲ گرام ویتامین K_3، ۱/۸ گرام تیامین، ٦/٦ گرام ریبوفلاوین، ۱ گرام اسید فولیک، ۱۰ گرام ویتامین B_3، ۳۰ گرام ویتامین B_5، ۳ گرام پیریدوکسین، ۰/۰۱۵ گرام سیانوکوبالامین و ۰/۱ گرام بیوتین بود.

*** هر کیلوگرام از مکمل مواد معدني مورد استفاده حاوي ۹۹/۲ گرام منگنز (اکسید)، ۸٤/۷ گرام روي (اکسید)، ۵۰ گرام آهن (سلفیت)، ۱۰ گرام مس (سلفیت)، ۱ گرام ید (یدات کلسیم)، ۰/۲ گرام سلنیوم (سلنیت سدیم) و ۲۵۰ گرام کولین کلراید بود.

**** مکمل مس- متیونین مورد استفاده ساخت شرکت Zinpro کشور آمریکا و حاوی ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرام در کیلوگرام مس و ۱۰ درصد متیونین بود.

نتایج

اطلاعات و داده های حاصل از عملکرد و کیفیت تخم مرغ، از مرغ‌های تخمگذار نژاد نیک چیک در طول دوره های مختلف ازمایش ثبت و مورد تجزیه و تحلیل آماری بعد از نرمال کردن داده قرار گرفت. در این ازمایش صفات مورد نظر مربوط با عملکرد عبارت بودند از درصد تولید، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل، حجم تخم مرغ، وزن تخم مرغ و وزن مرغ. که نتایج و بحث و جداول مربوطه با صفات یاد شده براساس تفکیک هفته(۱-۸)، از هفته اول تا هفته چهارم و از هفته پنجم تا هفته هشتم باصورت زیر بیان شده است.

اثرمقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در کل دوره ازمایش

اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در کل دوره ازمایش (از هفته ۱۰۴ تا ۱۱۱ هفتگی) در (جدول ۲) نشان داده شده است. طوری که مشاهده می شود اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز در خوراک بر عملکرد مرغ های تخمگذار معنی دار و بر بقیه صفات عملکرد معنی دار نه بود که رابطه خطی و درجه دوم بر خوراکی مصرفی روزانه مرغ‌های تخمگذار اثر متمایل به معنی‌دار (P<۰/۱۰) داشت که بیشترین مقدار خوراک مصرف شده توسط مرغ‌های تخمگذار با خوراک حاوی انرژی قابل‌سوخت و ساز ۲۸۰۰ کیلو کالوری در کیلو گرام و پایین ترین مقدار خوراک مصرف شده توسط مرغ‌های تغذیه شده با خوراک حاوی انرژی قابل‌سوخت و ساز ۲۷۵۰ کیلو کالوری در کیلو گرام داشت. ولی در بین مقادیر انرژی قابل‌سوخت و ساز ۲۸۵۰۰ و ۲۸۰۰ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین رابطه درجه دوم برای حجم تخم مرغ متمایل به معنی‌داربود (P<۰/۱۰). و بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دار نه بود(P>۰/۰۵).

اثر مقادیر مختلف مکمل مس- متیونین در خوراک، رابطه خطی و درجه دوم بر هیچ یک از صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دارنه بود(P>۰/۰۵).

اثر تریتمنت هاي ازمایشی بر خوراک مصرفی؛ ضریب تبدیل غذایی و حجم تخم مرغ در مرغ‌های تخمگذار معني‌دار (P<۰/۰۵) بود با توجه با این که اثر متقابل تریتمنت با زمان برای ضریب تبدیل غذایی و حجم تخم مرغ هم معنی‌دار شده بود. که تفکیک در بین تریتمنت ها در زمان های مختلف در جداول هفته وار ذکر شده است. اثر تریتمنت های ازمایشی بر بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دار نبود.

اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دو دوری مختلف ازمایش

در دوره اول ازمایش(از هفته ۱۰۴ تا ۱۰۷ هفتگی)

اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دوره اول ازمایش (از هفته ۱۰۴ تا ۱۰۷ هفتگی) در جدول(۳) نشانداده شده است. طوری که مشاهده می شود اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز ، مکمل مس-متیونین رابطه خطی و درجه دوم بر هیچ کدام از صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دوره اول ازمایش معنی‌دارنه بود(P>۰/۰۵).

اثر تریتمنت هاي ازمایشی در دوره اول ازمایش بر ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخمگذار معني‌دار (P<۰/۰۵) و بر حجم تخم مرغ متمایل به معنی‌دار(P<۰/۱۰) بود. و نیز سایر صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دوره اول ازمایش تحت تاثیر تریتمنت های ازمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). از لحاظ آماری بیشترین ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخمگذار با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر میلی گرام مکمل مس-متیونین در کیلو گرام و پاین ترین آن با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و۰/۰۵ درصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام خوراک و نیز بیشترین حجم تخم مرغ با خوراک حاوی

۲۸۰۰۰ کیلو کالوریانرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و ۰/۱۰ درصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام و پاین ترین آن با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر درصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام خوراک مربوط بود.

در دوره دوم ازمایش(از هفته ۱۰۸ تا ۱۱۱ هفتگی)

اثر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس- متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دوره دوم ازمایش(از هفته ۱۰۸ تا ۱۱۱ هفتگی) در جدول (۴) نشان داده شده است. طوری که دیده می شود اثرمقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و رابطه خطی بر وزن تخم مرغ و حجم تخم‌مرغ معنی‌دار (P<۰/۰۵) و بر خوراک مصرفی روزانه در مرغ‌های تخمگذار متمایل به معنی-دار (P<۰/۱۰) و نیز رابطه درجه دوم برای خوراک مصرفی همچنین متمایل به معنی‌دار (P<۰/۱۰) بود. سایر صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار تحت تاثیر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز، مکمل مس-متیونین، رابطه خطی و درجه دوم در دوره دوم ازمایش قرارنگرفت (P>۰/۰۵). بطوریکه دیده

می شود بیشترین خوراک مصرف شده روزانه، وزن تخم مرغ و حجم تخم مرغ مربوط با خوراک حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و کمترین خوراک مصرف شده روزانه، وزن تخم‌مرغ و حجم تخم‌مرغ در مرغ‌های تخمگذار مربوط با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی در کیلو گرام خوراک بود.

هیچ یک از صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار تحت اثر مکمل مس- متیونین، رابطه خطی و درجه دوم در دوره دوم ازمایش قرارنگرفت (P>۰/۰۵).

اثر تریتمنت هاي ازمایشی در دوره دوم ازمایش بر حجم تخم‌مرغ و ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخمگذار متمایل به معنی‌دار (P<۰/۱۰) بود. و نیز سایر صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار در دوره دوم ازمایش تحت اثر تریتمنت ازمایش قرار نگرفت (P>۰/۰۵). از لحاظ آماری بیشترین حجم تخم-مرغ مربوط با خوراک حاوی ۲۸۰۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام، ۲۸۰۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و ۰/۱۰ درصدمکمل مس-متیونین در کیلو گرام و ۲۸۵۰ کیلوکالوری انرژی قابل سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام و پاین ترین ان با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلوکالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلوگرام و صفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام خوراک و نیز بیشترین ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام و پاین ترین ان با خوراک حاوی ۲۷۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و۰/۰۵ درصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام، ۲۸۰۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام وصفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام، ۲۸۰۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و۰/۱۰ دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام و ۲۸۵۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام و صفر دصد مکمل مس-متیونین در کیلو گرام خوراک مربوط بود.

جدول ۲: اثرمقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز و مکمل مس-متیونین در خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در کل دوره ازمایش (از هفته اول تا هفته هشتم)

فاکتور/ صفت	مصرف خوراک (گرام)	تولید تخم مرغ (درصد)	وزن تخم مرغ (گرام)	حجم تخم مرغ (گرام)	ضریب تبدیل غذا
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالوری در کیلوگرام)					
۲۷۵۰	93/833[b]	67/479	67/649	45/637	2/13236
۲۸۰۰	98/933[a]	72/991	69/380	50/604	2/00306
۲۸۵۰	97/515[ab]	70/573	69/244	48/802	2/07510
SEM	1/5048	2/3410	0/8184	1/6110	0/0623
مکمل مس- متیونین (درصد)					
صفر	98/830	70/461	69/090	48/768	2/10552
۰/۰۵	95/921	69/413	68/809	47/701	2/08517
۰/۱۰	95/529	71/168	68/375	48/574	2/01982
SEM	1/5048	2/3410	0/8184	1/6110	0/0623
تریتمنتها ازمایشی(انرژی - مس- متیونین)					
(۲۷۵۰ – صفر)(کنترول)	93/387[b]	60/156	67/621	40/649[d]	2/3867[a]
(۰/۰۵ – ۲۷۵۰)	95/347[c]	69/959	68/069	47/557[c]	2/0581[a]
(۰/۱۰– ۲۷۵۰)	92/763[d]	72/321	67/258	48/703[c]	1/9523[b]
(۲۸۰۰ – صفر)	104/167[a]	73/772	69/771	51/546[b]	2/0654[a]
(۰/۰۵-۲۸۰۰)	94/218[cd]	69/754	68/670	48/026[c]	2/0149[a]
(۰/۱۰-۲۸۰۰)	98/415[b]	75/446	69/699	52/241[b]	1/9289[b]
(۲۸۵۰-صفر)	98/935[b]	77/455	69/877	54/108[a]	1/8645[b]
(۰/۰۵-۲۸۵۰)	98/199[b]	68/527	69/688	47/520[c]	2/1825[a]
(۰/۱۰-۲۸۵۰)	95/410[c]	65/737	68/168	44/778[c]	2/1782[a]
SEM	2/6065	4/0547	1/4176	2/7904	0/1079
P-value					
انرژی	0/0634	0/2656	0/2680	۰/۱۰۶۵	0/3538
اثر خطی	0/0950	0/3583	0/1795	0/1761	0/5216
اثر درجه دوم	0/0882	0/1780	0/3600	0/0977	0/1984
مس- متیونین	0/2555	0/8681	0/8252	0/8836	0/6028
اثر خطی	0/1326	0/8325	0/5421	0/9329	0/3397
اثر درجه دوم	0/5005	0/6290	0/9398	0/6271	0/7705
انرژی× مس- متیونین	۲۲۸۲/۰	0/0589	0/9028	0/0377	0/0183
هفته× انرژی	0/3652	0/1188	0/2843	0/0553	0/0449
هفته× مس-متیونین	0/0300	0/9852	0/2494	0/9276	0/9095
هفته× انرژی×مس-متیونین	0/1030	0/0640	0/8160	0/0190	0/0117
هفته	<۰/0001	0/0610	0/6553	0/3240	0/0014
تریتمنت	0/0357	0/1490	0/8289	0/0490	0/0317
تریتمنت× هفته	0/0372	0/1801	0/5173	0/0455	0/0279

[a-b]هر ستون در هر بخش، اوسط‌ها داراي حروف متفاوت از نظر آماري اختلاف معني‌داري دارند (P<۰/۰۵). SEM: خطا ستاندارد اوسط ها

جدول ۳: تاثیر مقادیر مختلف انرژي قابل سوخت و ساز و مکمل مس - متیونین در جیره بر عملکرد مرغ های تخمگذار از هفته ۱ تا هفته ۴ دوره ازمایش

فاکتور/ صفت	مصرف خوراک (گرام)	تولید تخم مرغ (درصد)	وزن تخم مرغ (گرام)	حجم تخم مرغ (گرام)	ضریب تبدیل غذا
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالوری در کیلوگرام)					
۲۷۵۰	92/673	71/057	68/182	48/421	1/980
۲۸۰۰	96/549	74/479	6/794	51/229	1/922
۲۸۵۰	95469	70/908	68/613	48/504	2/049
SEM	1/4594	2/2675	0/9428	1/4954	0/0622
مکمل مس- متیونین (درصد)					
صفر	96/630	71/205	68/689	48/957	2/050
۰/۰۵	93/641	70/982	68/719	48/681	1/983
۰/۱۰	94/420	74/256	68/181	50/517	1/918
SEM	1/4594	2/2675	0/9428	1/4954	0/0622
تریتمنت ها ازمایشی(انرژی - مس- متیونین)					
(۲۷۵۰ – صفر)(کنترول)	90/866	64/732	68/106	44/117[c]	2/164[a]
(۰/۰۵ – ۲۷۵۰)	93/871	69/866	68/158	47/521[abc]	2/026[ab]
(۰/۱۰– ۲۷۵۰)	93/281	78/571	68/282	53/626[a]	1/751[b]
(۲۸۰۰ – صفر)	102/725	72/768	68/407	49/841[abc]	2/115[a]
(۰/۰۵-۲۸۰۰)	90/018	73/214	68/851	50/605[abc]	1/805[ab]
(۰/۱۰-۲۸۰۰)	96/904	77/455	69/125	53/242[a]	1/845[ab]
(۲۸۵۰-صفر)	96/299	76/116	69/555	52/912[ab]	1/872[ab]
(۰/۰۵-۲۸۵۰)	97/033	69/866	69/148	47/919[abc]	2/119[a]
(۰/۱۰-۲۸۵۰)	93/076	66/741	67/135	44/682[bc]	2/157[a]
SEM	2/527	3/927	1/632	2/590	0/1078
P-value					
انرژی	0/1721	0/4624	0/8951	0/3342	0/3647
اثر خطی	0/1866	0/9633	0/7491	0/9690	0/4419
اثر درجه دوم	0/1770	0/2187	0/7337	0/1425	0/2335
مس- متیونین	0/3381	0/5297	0/9025	0/6498	0/3371
اثر خطی	0/2938	0/3499	0/7059	0/4671	0/1440
اثر درجه دوم	0/3010	0/5342	0/8075	0/5693	0/9929
انرژی× مس- متیونین	0/0302	0/0938	0/8822	0/0348	0/0182
هفته× انرژی	0/5217	0/1725	0/5906	0/2221	0/1642
هفته× مس-متیونین	0/0055	0/9749	0/1777	0/8668	0/8392
هفته× انرژی×مس-متیونین	0/0539	0/1197	0/8162	0/0857	0/0857
هفته	0/0583	0/4182	0/7181	0/7308	0/8979
تریتمنت	0/0483	0/2144	0/9887	0/0999	0/0475
تریتمنت× هفته	0/0127	0/2513	0/6145	0/1932	0/1605

[a-b]هر ستون در هر بخش، اوسط‌هاي داراي حروف متفاوت از نظر آماري اختلاف معني‌داري دارند (P<۰/۰۵). SEM: خطا ستاندارد اوسط ها

جدول ۴: تأثیر مقادیر مختلف انرژي قابل سوخت و ساز و مکمل مس - متیونین در جیره بر عملکرد مرغ های تخمگذار از هفته ۵ تا هفته ۸ دوره ازمایش

فاکتور/ صفت	مصرف خوراک (گرام)	تولید تخم مرغ (درصد)	وزن تخم مرغ (گرام)	حجم تخم مرغ (گرام)	ضریب تبدیل غذا
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالوری در کیلوگرام)					
۲۷۵۰	94/993[b]	63/901	67/116[b]	42/852[b]	2/283
۲۸۰۰	101/318[a]	71/503	69/966[a]	49/979[a]	2/083
۲۸۵۰	99/560[ab]	70238	69/876[a]	49/100[a]	2/100
SEM	1/8242	2/9878	0/8564	2/0891	0/0857
مکمل مس- متیونین (درصد)					
صفر	101/030	69/717	69/490	48/578	2/160
۰/۰۵	98/202	67/845	68/898	46/721	2/186
۰/۱۰	96/638	68/080	68/569	46/631	2/121
SEM	1/8242	2/9878	0/8564	2/0891	0/0857
تریتمنت ها ازمایشی(انرژی - مس- متیونین)					
(۲۷۵۰ – صفر)(کنترول)	95/908	55/580	67/136	37/182[b]	2/609[a]
(۰/۰۵ – ۲۷۵۰)	96/824	70/052	67/979	47/594[ab]	2/089[b]
(۰/۱۰ – ۲۷۵۰)	92/246	66/071	66/234	43/781[ab]	2/153[ab]
(۲۸۰۰ – صفر)	105/609	74/777	71/136	53/250[a]	2/015[b]
(۰/۰۵-۲۸۰۰)	98/417	66/295	68/489	45/446[ab]	2/224[ab]
(۰/۱۰-۲۸۰۰)	99/926	73/438	70/273	51/240[a]	2/011[b]
(۲۸۵۰-صفر)	101/571	78/795	70/199	55/304[a]	1/856[b]
(۰/۰۵-۲۸۵۰)	99/364	67/188	70/227	47/122[ab]	2/246[ab]
(۰/۱۰-۲۸۵۰)	97/743	64/732	69/201	44/873[ab]	2/199[ab]
SEM	3/1597	5/1751	1/4833	3/6185	0/1485
P-value					
انرژی	0/0565	0/1753	0/0419	0/0460	0/2065
اثر خطی	0/0880	0/1453	0/0308	0/0438	0/1425
اثر درجه دوم	0/0816	0/2362	0/1725	0/1294	0/3113
مس- متیونین	0/2436	0/8905	0/7455	0/7603	0/8649
اثر خطی	0/1002	0/7015	0/4536	0/5154	0/7510
اثر درجه دوم	0/7793	0/7755	0/9014	0/7324	0/6671
انرژی× مس- متیونین	0/7681	0/0723	0/7245	0/0518	0/0318
هفته× انرژی	0/1846	0/3247	0/5518	0/3957	0/1365
هفته× مس-متیونین	0/8358	0/9705	0/3771	0/9451	0/5774
هفته× انرژی×مس-متیونین	0/7201	0/2085	0/3948	0/1841	0/2234
هفته	<۰/۰۰۰۱	0/5929	0/1614	0/8517	0/2065
تریتمنت	0/2411	0/1424	0/3216	0/0519	0/0842
تریتمنت× هفته	0/6555	0/4481	0/4588	0/4373	0/2062

[a-b]در هر ستون در هر بخش، اوسط‌هاي داراي حروف متفاوت از نظر آماري اختلاف معني‌داري دارند (P<۰/۰۵).:SEM خطا ستاندارد اوسط ها

بحث و مناقشه

نتایج به دست امده از این تحقیق با نتایج حاصل شده توسط نظری و همکاران؛ ۱۳۸۳ بیان نمود که استفاده از مقادیر مختلف انرژی (۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام) در خوراک مرغ‌های تخمگذار بر خوراک مصرف شده روزانه معنی‌دار و بر بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌داری نداشت. Ribeiro *et al.*, 2014 با استفاده از مقادیر مختلف ۲۷۰۰، ۲۷۷۵، ۲۸۵۰، ۲۹۲۵ و ۳۰۰۰ انرژی قابل‌سوخت و ساز در خوراک مرغ‌های تخمگذار دریافت کردن که بر خوراک مصرف شده روزانه معنی‌دار و بر بقیه صفات عملکرد مرغ های تخمگذار معنی دار نه بود. قیصری و گلیان؛ ۱۳۷۵ اثر مقادیر مختلف انرژی قابل سوخت و ساز (۲۵۰۰، ۲۷۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز در کیلو گرام) و پروتین خام خوراک در سه فاز مختلف به ترتیب (۱۴/۴، ۱۸ و ۲۱/۶)،(۱۲، ۱۵ و ۱۸) و (۹/۶، ۱۲/۹ و ۱۴) درصد بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار بومی اصفهان را مورده مطالعه قرار دادند و نیز نتیجه گرفت که انرژی قابل‌سوخت و ساز در خوراک مرغ‌های تخمگذار بر روی مقدار خوراکی مصرفی اثر معنی‌دار داشت. بیشترین خوراک مصرفی در خوراک حاوی ۲۷۰۰ کیلو کالوری انرژی قابل‌سوخت و ساز درکیلو گرام و مقدار پروتین خام (۹/۶، ۱۲/۹ و ۱۴) دیده شد. Shim and Vohra, 1984 گزارش کردند که به افزایش مقدار انرژی قابل‌سوخت و ساز در خوراک، مصرف خوراک نیز کاهش می یابد. علی نوبخت؛ ۱۳۹۵ گزارش کرد به افزایش انرژی قابل-سوخت و ساز در خوراک مرغ‌های تخم گذار حجم تخم مرغ همچنین افزایش میابد. در مطالعه انجام شده توسط Kim *et al.*, 2016 نشانداده شده است که اثر مقادیر مختلف سلفیت مس (۳۰۰،۲۰۰،۱۰۰) میلی گرام در کیلو گرام در خوراک مرغ‌های تخم گذار بر روی مصرف خوراک روزانه معنی‌دار وبر بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دار نبود. همچنین Pekel and Alp, 2011 گذارش کرده است که استفاده از منابع مختلف مس (مس-متیونین، سلفیت مس و لزین مس) به مقدار ۲۵۰ میلی گرام در کیلو گرام در خوراک مرغ‌های تخمگذار بر روی خوراک مصرفی معنی‌دار و بر بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دار نه بود(Nahashon *et al.*, 2007). Aoyagi and Baker, 1993 گزارش کردند با افزایش مقدار مس بدون در نظر گرفتن منبع مس مصرف خوراك به طور خطی افزایش یافت. مطابق با این نتایج Gunawardana *et al.*, 2008 پشنهاد کرد که استفاده از مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز (۲۷۵۱، ۲۷۸۴ و ۲۸۱۵ کیلو کالوری در کیلو گرام) خوراک مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌دار بر روی حجم تخم مرغ و ضریب تبدیل غذایی داشت و بیشتر صفات عملکردی تحت تاثیر مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز در این ازمایش قرار نگرفت. مهدی زاده و همکاران؛ ۱۳۹۵ اثر انرژی و

پروتین خوراک بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی استان مازندران بررسی کرد و بیان نمود که استفاده از مقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز (۲۴۰۰، ۲۵۰۰، ۲۶۰۰، ۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلو کالوری در کیلو گرام) خوراک مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌دار بر حجم تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و خوراک مصرف شده روزانه در مرغ‌های تخمگذار داشتند. علی نوبخت؛ ۱۳۹۳ گزارش کرد به افزایش انرژی قابل سوخت و ساز در خوراک مرغ‌های تخمگذار تولید تخم‌مرغ و حجم تخم‌مرغ همچنین افزایش میابد. شاه نظری و همکاران؛ ۱۳۸۳ در ازمایش انجام شده خود نشان دادند که به افزایش انرژی د خوراک مرغ‌های تخمگذار خوراک مصرفی روزانه کاهش میابد. استفاده از مقادیر مختلف سلفیت مس (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرام در کیلو گرام) درخوراک مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌دار بر حجم تخم مرغ، خوراک مصرف شده روزانه و تولید تخم‌مرغ نداشت (Kim *et al.,* 2016).

نتیجه گیری

در پرورش پرندگان، ۶۰ تا ۷۰ درصد هزینه‌ها را خوراک به خود اختصاص می‌دهد. مقدار انرژی خوراک‌های به توجه به معیارهای اقتصادی، تعیین می‌گردد. در عمل، انتخاب مقدار انرژی خوراک، تحت اثرعوامل متعددی از جمله اجزای خوراک، شرایط فرآوری و دیگر عوامل قرار می‌گیرد

اثرمقادیر مختلف انرژی قابل‌سوخت و ساز خوراک در کل دوره ازمایش بر هیچ یک از عملکرد مرغ‌های تخمگذار با استثنای خوراک مصرفی معنی‌دارنه بود($P>۰/۰۵$). در حال که اثرمقادیر مختلف مکمل مس-متیونین خوراک در کل دوره ازمایش بر هیچ یک از صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دار نه بود($P>۰/۰۵$). تریتمنت های ازمایشی در کل دوره ازمایش بر خوراک مصرفی روزانه، حجم تخم‌مرغ و ضریب تبدیل غذایی مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) و بر بقیه صفات عملکرد مرغ‌های تخمگذار معنی‌دارنه بود($P>۰/۰۵$).

منابع

شماع، م.، ساعدی، ه و نیکپور تهرانی، ک. (۱۳۷٦). اصول تغذیه دام و پرندگان. چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران.

گلیان، ا. و سالار معینی، م. (۱۳۷۸). تغذیه پرندگان (ترجمه).چاپ دوم، انتشارات واحد آموزش و تحقیق، معاونت کشاورزی، سازمان اقتصاری کوثر.

شاه نظري، م.، شیوازاد، م.، کامیاب، ع.ر. و نیك‌خواه، ع. (۱۳۸۳). اثر مقادیر مختلف انرژي و پروتئین جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۵، شماره ۲، صفحات ۴۹۹-۵۰۹.

قیصری، ع.ع. و گلیان، ا. (۱۳۷۵). اثر مقادیر مختلف انرژي و پروتین خوراك دوره پرورش بر عملکرد مرغ‌هاي بومی در طی دوره تخمگذاري. مجله علوم کشاورزي ایران، جلد ۲۷، شماره ۲، صفحات ۲۹-۳۴.

نوبخت، ع. (۱۳۹۵). اثرات اوره و مقدار انرژی خوراك بر عملکرد، صفات کیفی تخم مرغ و فراسنجه‌های خونی مرغ تخمگذار. مجله تحقیق‌های بعضوینی دامپزشکی، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۱۱-۲۳.

مهدی‌زاده، س. و ابراهیمی محمودآباد، س.ر. (۱۳۹۵). اثر انرژی و پروتین خوراك بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی استان مازندران. مجله تحقیق و سازندگی. دوره ۲۹، شماره ۱۱۱، صفحات ۱۰۷-۱۲۰.

شاه نظري، م.، شیوازاد، م.، کامیاب، ع.ر. و نیکخواه، ع. (۱۳۸۳). اثر مقادیر مختلف انرژي و پروتئین جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۵، شماره ۲، صفحات ۴۹۹-۵۰۹.

Aoyagi, S., and Baker, D.H. (1993). Estimates of copper bioavailability from liver of different animal species and from feed ingredients derived from plants and animals. *Poultry Science, 72*: 1746-1755.

Balevi, T., and Coskun, B. (2004). Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens. *British Poultry Science, 45*: 530-534.

Balevi, T., and Coskun, B. (2004). Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens. *British Poultry Science, 45*: 530-534.

Ding, Y., Bu, X., Zhang, N., Li, L., and Zou, X. (2016). Effects of EMtabolizable energy and crude protein levels on laying performance, egg quality and serum biochemical indices of Fengda-1 layers. *Animal Nutrition. 2*: 93-98.

El-Hady, A., and Mohamed, A. (2019). Effect of dietary sources and levels of copper supplementation on growth performance, blood parameters and slaughter traits of broiler chickens. *Egyptian Poultry Science Journal, 39*: 897-912.

El-Ghalid, O.A.H., El Ashry, G.M., Soliman, S.M., and Abd El-Hady, A.M. (2019). Effect of dietary sources and levels of copper supplementation on growth performance, blood parameters and slaughter traits of broiler chickens. *Egyptian Poultry Science Journal, 39*: 897-912.

Eila, N., Lavvaf, A., and Farahvash, T. (2011). Effect of dietary energy levels on productivity and profitability of laying hen. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences, 1*: 662-665.

Fakler, T.M., Rapp, C.J., Ward, T.L., and Johnson, A.B. (2002). The effects of organic sources of zinc, manganese, and copper on egg production and quality in laying hens. *Proceeding of the American Association of Swine, 20*: 158-163.

Gunawardana, P., Roland Sr., D.A., and Bryant, M.M. (2008). Effect of energy and protein on performance, egg components, egg solids, egg quality, and profits in molted Hy-Line W-36 hens. *Journal of Applied Poultry Research, 17*: 432-439.

Kim, J.W., Kim, J.H., Shin, J.E., and Kil, D.Y. (2016). Relative bioavailability of copper in tribasic copper chloride to copper in copper sulfate for laying hens based on egg yolk and feather copper concentrations. *Poultry Science, 95*: 1591-1597.

Kim, J.W., Kim, J.H., Shin, J.E., and Kil, D.Y. (2016). Relative bioavailability of copper in tribasic copper chloride to copper in copper sulfate for laying hens based on egg yolk and feather copper concentrations. *Poultry Science, 14*: 143-152

Leeson, S., and Summers, J.D. (2001). Protein and amino acids. In: Scott's Nutrition of the Chicken. 4th edition, International Book Distributing Company, Lucknow, India.

Latshaw, J.D., Havenstein, G.B., and Toelle, V.D. (1990). Energy level in the laying diet and its effects on the performance of three commercial Leghorn strains. *Poultry Science, 69*: 1998-2007.

Leeson, S., and Summers, J.D. (2005). Commercial Poultry Nutrition. 3rd edition, University Books, Guelph, Ontario, Canada.

Li, W.X., Chen, Y.Q., Zhao, L.H., Ma, Q.G., Zhang, J.Y., and Ji, C. (2018). No copper supplementnation in a corn-soybean basal diet has no adverse effects on late-phase laying hens under normal and cyclic high temperatures. *Poultry Science, 97*: 1352-1360.

Lim, H.S., and Paik, I.K. (2003). Effects of supplementary mineral Mthionine chelates (Zn, Cu and Mn) on the performance and eggshell quality of laying hens. *Asian-Australian Journal of Animal Science, 16*: 1804-1808.

McDowell, L.R. (1992). Minerals in Animal and Human Nutrition. 2nd edition, Academic Press, New York, USA., Pp. 524-535.

McDowell, L.R. (2003). Minerals in Animal and Human Nutrition. Second Edition, Academic Press, San Diego, USA.

Nagle, T., Singh, D.N., Evans, M., and Trappett, P.C. (2005). Economics of energy requirements for layer strains. 17th Annual Australian Poultry Science Symposium, University of Sydney, Australia, pp. 191-194.

Nahashon, S.N., Adefope, N., Amenyenu, A., and Wright, D. (2007). Effect of varying concentrations of dietary crude protein and metabolizable energy on laying performance of pearl grey guinea fowl hens. *Poultry Science, 86*: 1793-1799.

Pekel, A.Y., and Alp, M. (2011). Effects of different dietary copper sources on laying hen performance and egg yolk cholesterol. *Journal of Applied Poultry Research, 20*: 506-513.

Paik, I.K. (2001). Management of excretion of phosphorus, nitrogen and pharmacological level minerals to reduce environmental pollution from animal production. *Asian-Austalian Journal of Animal Sciences, 14*: 384-394.

Ribeiro, P.A.P., Matos J.B., Lara, L.J.C., Araujo, L.F., Albuquerque, R., and Baiao, N.C. (2014). Effect of dietary energy concentration on performance parameters and egg quality of white Leghorn laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science, 16*: 381-388.

Totsuka, K., Okazaki, Y., Yamamoto, A., Koide, K., Watanabe, E., Toyomizu, M., and Ishibashi, T. (1993). Effect of dietary crude protein and Metabolisable energy levels on the performance of laying hens. *Japanese Poultry Science, 30*: 1-15.

Sibbald, I.R. (1989). Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: Cole, D.J.A. and Haresign, W. (Eds.). Recent Development in Poultry Nutrition. *Butterworths, London, 17*: 21-34.

Sohail, S. S., Bryant, M.M., and Roland, Sr., D.A. (2003). Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. *Journal of Applied Poultry Research, 12*: 356-361.

Sahin, N., Onderci, M., and Sahin, K. (2002). Effects of dietary chromium and zinc on egg production, egg quality, and some blood metabolites of laying hens reared under low ambient temperature. *Biology and Trace Element's Researc,. 85*: 47-58.

Scott, M.L., Nesheim, M.C., and Young, R.J. 1982. Nutrition of the Chickens. 3rd ed., Ithaca, New York.

Shim, K.F., and Vohra, P. (1984). A review of the nutrition of Japanese quail. *World's Poultry Science Journal,* 40: 261-274.

Yamamoto, T., Juneja, L.R., Hatta, H. and Kim, M. (1997). Hen eggs: Their Basic and Applied Science. 1st edition, CRC Press Inc., Florida, USA.