تحقیقات دامپزشکی و فرآورده های بیولوژیک

DOI: 10.22092/vj.2021.353503.1820

بررسی امکان غنی سازی تخم مرغ با مکمل های آلی و معدنی سلنیوم و روی در مرغ های تخمگذار مسن

رضا وکیلی[1]*، جواد صائبی فر[2]، رضا مجیدزاده هروی[3]

۱. گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر، کاشمر،ایران

۲. گروه تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد کاشمر، کاشمر، ایران

۳. گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*نویسنده مسئول: rezavakili2010

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر منابع آلی و غیرآلی روی و سلنیوم بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ و غلظت سلنیوم و روی تخم مرغ در مرغ های تخمگذار مسن انجام شد. در این آزمایش از ۲۱۰ قطعه مرغ تخم گذار لگهورن سویه های- لاین (w-36)که در سن ۸۳ هفتگی قرار داشتند، بر پایه یک طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. تیمارها شامل هفت تیمار با سه تکرار و در هر تکرار ۱۰ قطعه مرغ بود. تیمارها شامل دو منبع غیرآلی عناصر روی و سلنیوم شامل اکسید روی و سدیم سلنیت و دو منبع آلی روی متیونین و سلنومتیونین ازاین منابع استفاده کردند.عملکرد تولیدی، کیفیت و غلظت سلنیوم و روی تخم مرغ به مدت شش هفته مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که منابع آلی و غیرآلی روی و سلنیوم در جیره مرغ تخم‌گذار تأثیر معنی داری بر عملکرد تولیدی و کیفیت داخلی تخم مرغ نداشت. افزودن مکمل روی و سلنیوم از منابع آلی سبب بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ نسبت به گروه شاهد شد. منابع آلی و غیرآلی سلنیوم و روی سبب افزایش ذخیره سلنیوم و روی تخم مرغ در هفته‌های ۸۵ و ۸۷ شدند ($P<۰/۰۵$).برای غنی سازی تخم مرغ با سلنیوم و روی، تفاوت معنی داری بین منبع آلی و غیرآلی وجود نداشت. افزایش ذخیره‌سازی سلنیوم و روی تخم مرغ تا سن ۸۸ هفتگی مرغان تخمگذار مسن مشاهده شد. افزودن مکمل روی و سلنیوم از منابع آلی سبب بهبودکیفیت پوسته تخم مرغ شد.

کلمات کلیدی: تخم مرغ، سلنیوم، روی، کیفیت پوسته تخم مرغ ، منابع آلی و غیر آلی.

Investigation of Egg Enrichment Using Organic and inorganic Supplements of Selenium and Zinc in aged Laying Hens

Vakili, R. [1]*, Saebifar, J. [2], Majidzadeh heavi, R. [3]

1. Animal Science Department,Kashmar Branch, Islamic Azad University,Kashmar, Kashmar, Iran
2.Animal Science Department,Kashmar Branch, Islamic Azad University,Kashmar, Kashmar, Iran
3. Animal Science Department,Ferdowsi University,Mashhad, Mashhad,Iran

*Corresponding author: rezavakili2010

Uncorrected Proof

Abstract

This experiment was performed to investigate the effects of organic and inorganic sources of minerals zinc and selenium on yield, egg quality and selenium and zinc concentration in eggs in older laying hens. In this experiment, 210 Leghorn laying hens-line strains (w-36) at the age of 83 weeks were used based on a completely randomized design. Treatments included seven treatments with three replications and 10 chickens in each replication. Treatments included two inorganic sources of zinc and selenium including zinc oxide and sodium selenite and two organic sources of zinc methionine and selenomethionine and control treatment. Production yield, egg quality and selenium concentration on eggs were evaluated for six weeks. The results showed that organic and inorganic sources of zinc and selenium in the diet of laying hens did not have a significant effect on production performance and internal quality of eggs. Addition of zinc and selenium supplements from organic sources improved egg shell quality compared to the control group. Organic and inorganic sources of selenium and zinc increased selenium and zinc stores in eggs at 85 and 87 weeks ($P < 0.05$) .There was no significant difference between organic and inorganic sources for egg enrichment with selenium and zinc. Increased selenium and zinc storage was observed up to 88 weeks old laying hens. Addition of zinc and selenium supplements from organic sources improved egg shell quality.

Keywords: Egg, Selenium, Zinc, Egg Shell quality, Organic and inorganic Sources.

Uncorrected Proof

مقدمه :

طی چند دهه اخیر در اثر انتخاب، تولید و وزن تخم مرغ در مرغان تخمگذار افزایش یافته که سبب تأثیر بر برخی ویژگی‌های تخم مرغ از جمله کیفیت پوسته شده است. پژوهش های متعددی به منظور بهبود کیفیت تخم مرغ در زمینه‌هایی مثل ژنتیک، محیط و تغذیه و به ویژه مواد معدنی انجام شده است (۳). مقاومت بالای پوسته در برابر شکستگی و عدم وجود عیب در پوسته تخم مرغ، برای محافظت در برابر نفوذ باکتری‌هایی نظیر سالمونلا به داخل تخم مرغ ضروری است. تخمین زده شده است که تخم مرغ‌های دارای پوسته معیوب شش تا ۱۰ ٪ کل تخم مرغ‌های تولید شده را شامل می‌شوند که سبب ضرر اقتصادی زیادی می‌گردد که غالباً در مرغان تخمگذار مسن و به دلیل تغییر در ساختمان پوسته تخم مرغ است. گزارش شده همبستگی معنی داری بین شکل و مقاومت پوسته تخم مرغ در برابر شکستگی، وجود ندارد (۴). تعدادی از فلزات کم مصرف نیز می‌توانند ریخت شناسی بلور کلسیت را در پوسته تخم مرغ تغییر دهند و در فرآیند معدنی شدن بسیار اهمیت دارند. تاکنون ۱۵ عنصرکم نیاز شناخته شده که برای طیور ضروری هستند و نقش های مهمی در فرآیندهای متابولیکی بدن دارند. عناصر کم نیاز عمده شامل مس، سلنیم، آهن، ید، منگنز و روی است که به طور عمده به صورت منابع معدنی (عمدتاً اکسیدها و سولفات‌ها) فراهم می‌شوند (۱۸) امکان بروز اثرات متقابل بین املاح و دیگر ترکیبات جیره را افزایش می‌دهند و منجر به غیرقابل دسترس شدن آنها در دستگاه گوارش پرنده می‌گردند، ولی منابع آلی عناصر کم نیاز، یون‌هایی با قابلیت دسترسی، پایداری و حلالیت بالا تولید می‌کنند. به علاوه منابع آلی عناصر کم نیاز به راحتی از روده انتقال یافته و جذب می‌شوند. هم چنین در مقابل واکنش های نامطلوب بیوشیمیایی (مانند وجود فیتات) که ممکن است میزان جذب آنها راکاهش دهند، محافظت می شوند .مواد معدنی کم نیاز که به فرم آلی هستند، قابلیت دسترسی بیشتری دارند و متشکل از یون‌های فلزی متصل شده با مواد آلی مانند اسیدهای آمینه، پپتیدها و یا کمپلکس‌های پلی ساکاریدی می‌باشند که این یون‌ها را با پایداری، حلالیت و دسترسی بالاتری فراهم می‌کنند. مکمل مواد معدنی کم نیاز آلی در مقایسه با منابع غیر آلی، سطح بالاتری از نیازمندی‌های املاح را تأمین می‌کند. در بین منابع مختلف آلی، کمپلکس‌های کیلات عناصر کم نیاز با یک اسید آمینه یکی از مهمترین آنها است. یکی از راهکارهای عمده جهت کاهش غلظت مواد معدنی در جیره‌های غذایی، بدون اثر بر عملکرد حیوان، استفاده از منابع معدنی به شکل آلی است (۲۲).

کیفیت پوسته تخم مرغ با اهمیت بوده و به دلیل کیفیت ضعیف پوسته تخم مرغ در دوره دوم تولید، تعداد تخم مرغ شکسته افزایش یافته و تولید نهایی کاهش می‌یابد که سبب ضرر اقتصادی برای تولید کننده می‌شود. مواد معدنی کم نیاز از جمله روی نقش حیاتی در واکنش‌های متابولیکی، آنزیمی و بیوشیمیایی داشته و نهایتاً سبب بهبود میزان رشد، نرخ تخم گذاری و بازدهی مصرف خوراک مرغان تخمکذار می‌شوند. کمبود و یا عدم توازن هرکدام از این عناصر می‌تواند سبب بروز اختلالات متابولیکی، ضعف رشد، کاهش میزان تخم گذرای، کاهش جوجه درآوری و افت بازدهی مصرف خوراک شوند (۲۵). پژوهش ها نشان داده‌اند که استحکام و ضخامت پوسته تخم مرغ و کاهش میزان شکستگی تخم مرغ در گروه مرغان تخمگذار تغذیه شده با فرم آلی روی و یا ترکیبی از روی آلی و معدنی افزایش یافته است (۳).

روی، از جمله مواد معدنی کم نیاز است که می‌تواند در بهبود عملکرد طیور نقش مؤثری داشته باشد. روی در ساختمان بسیاری از آنزیم‌ها شرکت داشته و یا به عنوان کوفاکتور بسیاری از آنزیم‌ها ایفاء نقش می‌کند و کمبود آن باعث کاهش ایمنی سلولی می‌شود (۱۴). روی اثر مثبتی بر تولید تخم مرغ در مرغان مادرگوشتی و مرغان تخم‌گذار دارد و سبب بهبود اندازه،کیفیت پوسته و تولید تخم مرغ می‌شود (۸،۱۱). روی بر ویژگی‌های مکانیکی پوسته تخم مرغ اثر می‌گذارند و غالباً عناصر کم نیاز بر بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ مؤثرند (۱۷).روی، استفاده از کلسیم را در مرغان تخمگذار افزایش داده و مؤلفه‌های کیفی پوسته را بهبود می‌دهند. استفاده از منابع آلی روی در مقایسه با منابع غیرآلی آنها می‌تواند اثر منفی سن مرغ را بر مقاومت پوسته تخم مرغ در برابر شکستگی کاهش دهد افزودن مکمل آلی روی در سطح **mg/kg** ۴۰ ، کیفیت پوسته تخم مرغ را از طریق افزایش جذب کلسیم و فعالیت کربونیک انهیدراز، بهبود می بخشد (۹).

سلنیوم یکی از مواد معدنی کم نیاز برای طیور است. سلنیت سدیم به عنوان یکی از منابع معدنی از نظر بیولوژیکی فعال نیست و فرآیندهای اکسیداسیون را در ارگانیسم تسریع می‌کند و ممکن است باعث مشکلات سلامتی شود. بیشتر سلنیوم معدنی از بدن دفع می‌شود و دوزهای بالاتر آن سمی است (۲۳). احتیاجات مرغان تخم‌گذار به سلنیوم، بسته به خوراک مصرفی روزانه در حدود ۰/۰۵ppm تا ۰/۰۸ می‌باشد (۳). حداکثر سلنیوم معدنی افزودنی درجیره بنا به سفارش سازمان غذا و داروی آمریکا، ۰/۳ و در اتحادیه اروپا **mg/kg** ۰/۵ است. به همین دلیل بسیاری از محققان در حال انجام مطالعاتی برای یافتن منابع جایگزین برای سلنیوم معدنی با هدف افزایش قابلیت زیست فراهمی و کاهش سمیت آن هستند (۲). این نیاز به سلنیوم به وسیله جیره متداول ذرت – کنجاله سویا بدون مکمل اضافی می‌تواند تأمین شود. اما برای غنی سازی تخم مرغ با سلنیوم مقادیر بیشتری از آن در جیره باید اضافه شود. ایده تولید تخم مرغ‌های غنی شده با سلنیوم برای اولین بار از دانشکده کشاورزی اسکاتیش در سال ۱۹۹۸ سرچشمه گرفت. ثابت شده است که مصرف تخم مرغ‌های غنی شده با سلنیوم می‌تواند منبع بسیار خوبی را از این عنصر کم مصرف برای انسان فراهم کند و ممکن است راه حلی برای کمبود جهانی سلنیوم در انسان باشد . یک تخم مرغ غنی شده با سلنیوم ممکن است در حدود ۵۰ ٪ از نیاز روزانه انسان را به سلنیوم تأمین نماید.

تاکنون پژوهش های زیادی در مورد تأثیر منابع آلی و غیرآلی عناصر کم نیاز در تغذیه مرغ تخم گذار انجام شده‌اند ولی اطلاعات اندکی از تأثیر این مکمل‌ها بر میزان ذخیره آن‌ها در تخم مرغ وجود دارد. اکثر پژوهش ها برتری منابع آلی را نسبت به منابع غیرآلی نشان می دهند ولی هزینه منابع آلی زیاد است. هدف آزمایش حاضر مطالعه استفاده همزمان سطوح مختلف منابع غیرآلی و آلی روی و سلنیوم بر ذخیره روی و سلنیوم در تخم مرغ، کیفیت پوسته و عملکرد تولیدی مرغان تخم گذار مسن بود.

مواد و روش‌ها :

این آزمایش با تعداد ۲۱۰ قطعه مرغ تخم گذار های‌لاین سویه W-۳۶ در سن۸۳ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار انجام شد. هر پنج قطعه مرغ پس از توزین در قفس مخصوص مرغ تخمگذار قرار گرفتند و دو قفس کنار هم یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. انتخاب مرغ‌ها بطور تصادفی و در دامنه وزنی ±۱۰gr نسبت به میانگین وزن گله صورت گرفت. به منظور

Uncorrected Proof

عادت پذیری مرغ‌ها با جیره‌های آزمایشی، ۱۴ روز دوره عادت پذیری و دوره آزمایش شش هفته در نظر گرفته شد. خصوصیات جیره غذایی و شرایط پرورش اعم از نور، دما و سایر احتیاجات مرغ‌ها، تا حد امکان مطابق با خصوصیات و شرایط توصیه شده در آخرین راهنما و دستورالعمل پرورش سویه های‌لاین صورت گرفت. ترکیب جیره در جدول یک آمده است. مکمل پایه معدنی برای همه تیمارها یکسان و مطابق مقدار توصیه شده راهنمای شرکت های‌لاین W-۳۶ بود. سطوح افزایشی مکمل‌های معدنی و آلی یک، دو و سه برابر مقدار توصیه شده بود و برای هر جیره جداگانه تهیه شد. اجزا و ترکیب مکمل پایه معدنی به شرح زیرنویس جدول یک بود. مکمل معدنی بصورت اکسید روی و سدیم سلنیت به جیره اضافه شد. مکمل آلی بصورت کیلات متیونین- سلنیوم و متیونین - روی ساخت شرکت آلتک آمریکا استفاده شد (جدول دو). تیمارهای آزمایشی شامل ، شاهد: جیره پایه بدون مکمل، یک: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**۵ mg/kg** سلنیوم +**۰/۵ gr/kg** روی)،دو: جیره پایه + مکمل غیر آلی (**۱۰mg/kg** سلنیوم + **۱ gr/kg** روی)، سه: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**۱۵mg/kg** سلنیوم + **۱/۵ gr/kg** روی)، چهار: جیره پایه + مکمل آلی (**۰/۲mg/kg** سلنیوم + **۱ gr/kg** روی)، پنج: جیره پایه + مکمل آلی (**۰/۴mg/kg** سلنیوم + دو **gr/kg** روی) ، شش: جیره پایه + مکمل آلی(**۰/۶mg/kg** سلنیوم + **gr/kg ۳**روی).

جدول یک. مواد خوراکی (%) تشکیل دهنده جیره‌های فاز دوم تخمگذاری بر اساس۱۰۰gr

اجزای جیره	درصد
ذرت	۴۵
کنجاله سویا (پروتئین ۴۴٪)	۱۸/۲
گندم	۱۱/۹
جو	۴
کنجاله آفتاب گردان	۳
سبوس گندم	۳
پودر استخوان	۱/۲
دی کلسیم فسفات	۰/۸۵
صدف معدنی	۵/۵
کربنات کلسیم	۵/۵
روغن	۰/۹
مکمل ویتامینه[۱]	۰/۲۵
مکمل معدنی[۱]	۰/۲۵
مولتی آنزیم	۰/۰۲
دی- ال متیونین	۰/۰۹
ال- لیزین	۰/۰۳
ال- تروئونین	۰/۰۳
نمک	۰/۳
ترکیب مواد مغذی	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری درکیلوگرم)	۲۵۴۴
پروتئین خام(%)	۱۳/۷
کلسیم(%)	۴/۶۸
فسفر قابل دسترس(%)	۰/۳۷
لیزین (%)	۰/۷

Uncorrected Proof

متیونین (%)	۰/۳
روی (**mg/kg**)	۱۷/۸
سلنیم (**mg/kg**)	۰/۰۷

[1] در هر kg ۲/۵ مکمل معدنی به میزان: ۷۵۰۰۰ mg آهن ، ۷۰۰۰۰ mg روی، ۸۸۰۰ mgمس، ۷۵۰۰۰ mg منگنز ، ۱۰۰۰ mg ید، ۲۰۰ mg سلنیوم موجود بود. در هر kg ۲/۵ مکمل ویتامینه به میزان:۷۷۰۰۰۰۰۰ (IU) ویتامین A ،۳۳۰۰۰۰۰۰ (IU) ویتامین D_3، ۶۶۰۰ mg ویتامین E، ۵۵۰ mg ویتامین K_3، ۲۲۰۰ mg ویتامین B_1، ۴۴۰۰ mg ویتامین B_2، ۴۴۰۰ mg ویتامین B_6، ۲۲۰۰ mg نیاسین، ۱۱۰ mgاسید فولیک، ۲۷۵۰۰۰ mg کولین کلراید، ۱۲۵ mg آنتی اکسیدان، ۵۵۰۰۰ ug بیوتین و ۸۸۰۰ ug B_{12} موجود بود.

جدول دو. مقادیر عناصر سلنیوم و روی در منابع غیرآلی و آلی استفاده شده در آزمایش (٪)

مکمل/ عنصر	سدیم سلنیت	کیلات – متیونین سلنیوم	اکسید روی	کیلات – متیونین روی
سلنیوم	۴۱/۷۹	۰/۲	–	–
روی	–	–	۷۲	۱۵

صفات کمی و عملکرد تولیدی: خوراک روزانه دو بار توزین و در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت.مرغ ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند.در انتهای هفته، خوراک اضافی جمع‌آوری و مصرف خوراک محاسبه شد. تخم‌مرغ‌های تولیدی روزانه جمع‌آوری، توزین و میانگین وزن تخم مرغ‌ها بصورت هفته‌ای محاسبه شد. از تقسیم تعداد کل تخم مرغ تولیدی هر واحد آزمایشی در هفته بر روز مرغ و ضرب در عدد ۱۰۰، درصد تخم‌گذاری محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی (حاصل تقسیم مصرف خوراک روزانه بر توده تخم مرغ تولیدی) به صورت هفتگی محاسبه شد.

صفات کیفی تخم مرغ: در انتهای هفته ۸۹ از هر واحد آزمایشی دو تخم مرغ بصورت تصادفی انتخاب و شاخص‌های کیفی شامل ارتفاع و پهنای زرده، شاخص زرده، واحد هاو و ارتفاع سفیده اندازه گیری شد. ارتفاع سفیده غلیظ توسط دستگاه ارتفاع سنج (Egg MultiTester,EMT-5200,Japan) اندازه‌گیری و واحد هاو محاسبه شد. شاخص زرده از تقسیم ارتفاع زرده بر عرض آن محاسبه شد. کیفیت پوسته شامل ضخامت، وزن پوسته و سطح پوسته مورد بررسی قرار گرفت. ضخامت پوسته با استفاده از دستگاه ضخامت سنج (Ogawa Seiki, OSK 13469, Japan) در سه نقطه با دقت ۰/۰۱ (انتهای باریک، مرکز و انتهای پهن) بر حسب میلیمتر اندازه‌گیری و میانگین آن گزارش شد. مقاومت پوسته در مقابل شکستگی با استفاده از دستگاه استحکام سنج (Digital Egg Shell Force Gauge, model- II) براساس کیلوگرم نیروی مورد نیاز برای شکستن پوسته در مقطع یک سانتی مترمربع تعیین شد.

اندازه‌گیری روی و سلنیوم در تخم مرغ: جهت اندازه‌گیری مقدار روی و سلنیوم تخم مرغ‌ها در پایان هفته‌های ۸۵، ۸۷ و ۸۹ ارزیابی شدند، برای این منظور سفیده و زرده جداسازی شد و در کروزه ریخته و در کوره به مدت ۴۸ ساعت با دمای C° ۵۰۰گذاشته شد که به خاکستر تبدیل شود، سپس در محلول شوینده اسیدی (HCL) حل شد و پس از صاف کردن محلول، حجم نهایی به ^{cc} ۱۰۰رسید. بدین ترتیب تمامی نمونه‌ها به صورت مجزا زرده و سفیده و برای هفته‌های دوم، چهارم و ششم بدین روش آماده سازی شد. غلظت عناصر معدنی در نمونه‌ها بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی (Varian SpectrAA 50B Atomic AbsorptionSpectrometer: Varian Ltd, USA) مطابق با روش‌های توصیه شده AOAC (روش ۹۲۷/۰۲) اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار آماری نسخه SAS با رویه GLM انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با روش دانکن انجام شد. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij}=\mu+T_j+e_{ij}$$

Y_{ij}: میزان مشاهده i هر فراسنجه در تکرار j، μ: میانگین کل مشاهدات، T_j: اثر جیره‌های مورد آزمایش، e_{ij}: اثر اشتباه آزمایش

Uncorrected Proof

نتایج:

شاخص‌های عملکرد تولیدی:

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف سلنیوم و روی به شکل آلی یا غیر آلی نسبت به گروه شاهد اثر معنی داری بر خوراک مصرفی ندارد ($P>۰/۰۵$). سطوح مختلف سلنیوم و روی آلی یا غیر آلی تأثیر معنی داری بر تولید تخم مرغ نیز نداشته است (جدول سه).

جدول ۳. اثر مکمل‌های آلی و غیر آلی روی و سلنیوم بر شاخص‌های تولیدی

تیمار[۱]	میانگین وزن تخم مرغ	ضریب تبدیل	خوراک مصرفی	درصد تخم گذاری	توده تخم مرغ تولیدی
شاهد	۶۹/۰۶	۲/۴۲	۱۱۲/۰۳	۶۲/۹۳	۴۳/۴۶
۱	۶۸/۹۲	۲/۳۶	۱۰۷/۹۲	۶۳/۲۹	۴۳/۶۱
۲	۶۸/۷۴	۲/۵۸	۱۱۱/۹۱	۶۳/۴۲	۴۳/۵۹
۳	۶۸/۰۹	۲/۵۲	۱۱۱/۸۳	۶۳/۲۳	۴۳/۰۵
۴	۶۸/۶۴	۲/۴۱	۱۰۹/۹۲	۶۳/۲۷	۴۳/۴۳
۵	۶۷/۹۵	۲/۶۹	۱۱۱/۲۵	۶۳/۱۷	۴۲/۹۲
۶	۶۸/۴۹	۲/۴	۱۱۱/۲۴	۶۳/۲۳	۴۳/۳۰
SEM	۳/۳	۰/۶۷	۳/۱۳	۰/۵۲	۲/۵۵
P-Value	۰/۰۶	۰/۸۴	۰/۶۵	۰/۹۸	۰/۸
مقایسه غیر آلی با آلی[۲]	۰/۹۷	۰/۵۲	۰/۷۸	۰/۲۸	۰/۲۱

[یک] شاهد: جیره پایه بدون مکمل، یک: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۵ سلنیوم + **gr/kg** ۰/۵روی)،دو: جیره پایه + مکمل غیر آلی (**mg/kg** ۱۰سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، سه: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۱۵سلنیوم + **gr/kg** ۱/۵روی)، چهار: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۲ سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، پنج: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۴سلنیوم + **gr/kg** ۲ روی) ، شش: جیره پایه + مکمل آلی(۰/۶ **mg/kg** سلنیوم + **gr/kg** ۳ روی).

[دو] مقایسه گروهی

کیفیت داخلی و پوسته تخم مرغ:

نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده سطوح مختلف سلنیوم و روی آلی یا غیر آلی اثر معنی داری برکیفیت داخلی تخم مرغ (جدول چهار) نسبت به گروه شاهد نداشته است و این که عنصر بصورت آلی یا غیر آلی استفاده شود نیز تفاوتی مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین نتایج حاصل از اثر منابع مختلف روی و سلنیوم بر درصد پوسته، ضخامت و مقاومت پوسته تخم مرغ در برابر شکستگی در جدول چهار نشان داده شده است. افزودن مکمل روی و سلنیوم از منابع آلی، غیرآلی سبب افزایش معنی دار درصد پوسته، ضخامت و مقاومت پوسته تخم مرغ نسبت به گروه شاهد شد که جیره بدون مکمل روی و سلنیوم دریافت کرده بودند ($P>۰/۰۵$).

جدول ۴. اثر جیره‌های آزمایشی بر کیفیت داخلی و پوسته تخم مرغ

تیمار[۱]	ضخامت پوسته (mm)	وزن نسبی پوسته (٪)	واحد هاو	شاخص زرده	مقاومت پوسته (kg/cm^2)
شاهد	۰/۳۹[c]	۱۱/۱[c]	۶۹/۵۴	۳۳/۷۴	۱/۷۳[c]

Uncorrected Proof

۱	۰/۴۰^{b}	۱۲/۰^{b}	۷۴/۷۴	۳۳/۵۳	۲/۳۶^{b}
۲	۰/۴۱^{a}	۱۲/۶^{a}	۷۳/۶۹	۳۵/۳۶	۲/۴۴^{ab}
۳	۰/۴۱^{a}	۱۲/۷^{a}	۷۳/۱۲	۳۵/۱۳	۲/۴۶^{ab}
۴	۰/۴۲^{a}	۱۲/۸^{a}	۷۲/۹۷	۳۴/۹۵	۲/۴۷^{ab}
۵	۰/۴۲^{a}	۱۲/۸^{a}	۷۲/۹۵	۳۴/۶۶	۲/۵۱^{a}
۶	۰/۴۲^{a}	۱۲/۸^{a}	۷۱/۳۶	۳۴/۴۳	۲/۵۲^{a}
SEM	۰/۰۱	۰/۳۲	۱/۴۶	۰/۷۶۴۱	۰/۰۷
P-Value	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۰۴۹	۰/۶۹۳۲	۰/۰۰۰۱
مقایسه غیر آلی با آلی[۲]	۰/۵۶۲۱	۰/۱۸۷۸	۰/۸۰۳۶	۰/۶۲۸۳	۰/۵۶۲۱

یک شاهد: جیره پایه بدون مکمل، یک: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۵ سلنیوم + **gr/kg** ۰/۵روی)،دو: جیره پایه + مکمل غیر آلی (**mg/kg** ۱۰سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، سه: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۱۵سلنیوم + **gr/kg** ۱/۵روی)، چهار: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۲ سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، پنج: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۴سلنیوم + **gr/kg** ۲ روی) ، شش: جیره پایه + مکمل آلی(۰/۶ **mg/kg** سلنیوم + **gr/kg** ۳ روی).

دو مقایسه گروهی

غلظت روی و سلنیوم در زرده، سفیده و کل تخم مرغ

نتایج این آزمایش نشان داد که غلظت سلنیوم در زرده تخم مرغ تحت تأثیر سطوح مختلف سلنیوم آلی و غیر آلی قرارنگرفت، ولی بر غلظت سلنیوم سفیده اثر معنی داری داشت ($P<۰/۰۵$). با این حال مقدار غلظت روی در زرده و سفیده تخم مرغ تولیدی تحت تأثیر سطوح مختلف سلنیوم آلی و غیر آلی قرار گرفت ($P<۰/۰۵$). مقادیر روی و سلنیوم درکل تخم مرغ در جداول پنج و شش گزارش شده است.

جدول ۵. اثر مکمل‌های آلی و غیر آلی بر غلظت عنصر روی در کل تخم مرغ (mg/gr)

تیمار[۱]	هفته دوم	هفته چهارم	هفته ششم
شاهد	۲۰/۳۸^{b}	۱۸/۴۵^{c}	۲۸/۶
۱	۲۹/۳^{b}	۱۸/۱۶^{c}	۲۹/۱۹
۲	۴۱/۵۵^{b}	۲۱/۲^{bc}	۲۹/۴۹
۳	۲۴/۳^{b}	۴۳/۰۱^{a}	۲۹/۵۸
۴	۶۵/۹۸^{a}	۴۱/۱۰^{a}	۳۲/۵۶
۵	۴۷/۹۷^{ab}	۱۹/۶۸^{c}	۳۳/۸۴
۶	۲۸/۹۰^{b}	۲۵/۰۹^{abc}	۳۲/۱۵
SEM	۲۹/۱۸	۶/۳۲	۲/۷۹۶
P-Value	۰/۱۲۲	۰/۰۲۹	۰/۴۵
مقایسه غیر آلی با آلی[۲]	۰/۱	۰/۵۹	۰/۲۹۷

اعداد دارای حروف غیرمشترک در هر ستون با هم تفاوت معنی داری دارند ($P<۰/۰۵$).

یک شاهد: جیره پایه بدون مکمل، یک: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۵ سلنیوم + **gr/kg** ۰/۵روی)،دو: جیره پایه + مکمل غیر آلی (**mg/kg** ۱۰سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، سه: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۱۵سلنیوم + **gr/kg** ۱/۵روی)، چهار: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۲ سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، پنج: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۴سلنیوم + **gr/kg** ۲ روی) ، شش: جیره پایه + مکمل آلی(۰/۶ **mg/kg** سلنیوم + **gr/kg** ۳ روی).

دو مقایسه گروهی

جدول ۶. اثر مکمل‌های آلی و غیر آلی بر غلظت سلنیوم در کل تخم مرغ (mg/gr)

تیمار[۱]	هفته دوم	هفته چهارم	هفته ششم
شاهد	۰/۲۹^{b}	۰/۳۹^{b}	۰/۳۴

Uncorrected Proof

۱	۰/۴۲^{b}	۰/۱۵^{c}	۰/۸۱
۲	۰/۸۱^{b}	۰/۱۹^{bc}	۰/۵۴
۳	۲/۳۴^{a}	۰/۴۴^{abc}	۰/۸۷
۴	۱/۲۹^{ab}	۰/۴۸^{abc}	۰/۶۵
۵	۱/۴^{b}	۱/۲۱^{a}	۰/۸۲
۶	۰/۸۲^{b}	۰/۸۴^{b}	۰/۶۹
SEM	۰/۷۲	۰/۲۶	۰/۲۴
P-Value	۰/۰۱۶	۰/۰۶	۰/۷۴
مقایسه غیر آلی با آلی[۲]	۰/۵۶	۰/۰۱۳	۰/۵۶

اعداد دارای حروف غیرمشترک در هر ستون با هم تفاوت معنی داری دارند ($P<۰/۰۵$).

یک شاهد: جیره پایه بدون مکمل، یک: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۵ سلنیوم + **gr/kg** ۰/۵روی)،دو: جیره پایه + مکمل غیر آلی (**mg/kg** ۱۰سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، سه: جیره پایه + مکمل غیرآلی (**mg/kg** ۱۵سلنیوم + **gr/kg** ۱/۵روی)، چهار: جیره پایه + مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۲ سلنیوم + **gr/kg** ۱روی)، پنج: جیره پایه +مکمل آلی (**mg/kg** ۰/۴سلنیوم + **gr/kg** ۲ روی) ، شش: جیره پایه + مکمل آلی(۰/۶ **mg/kg** سلنیوم + **gr/kg** ۳ روی).

دو مقایسه گروهی

بحث:

در این تحقیق مکمل‌های سلنیوم و روی به شکل آلی و غیرآلی نسبت به گروه شاهد اثر معنی داری بر درصد تخم گذاری، مصرف خوراک، تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، ضریب تبدیل خوراک نداشت. گزارش شده است که مکمل روی (آلی، غیر آلی و فرم نانو) جیره غذایی مرغان تخمگذار در سن ۵۲ هفتگی هیچ تأثیری در مصرف خوراک، نسبت تبدیل خوراک، وزن بدن زنده و افت تولید تخم مرغ ندارد این یافته با مطالعه ما مطابقت دارد (۱). منبع روی یا میزان روی در جیره در تولید تخم، وزن تخم مرغ یا ضریب تبدیل خوراک در مرغهای تخمگذار تأثیر نمی‌گذارد. در صورتی که یانگ و همکاران در سال ۲۰۱۲ تأثیر مثبت مکمل آلی روی در مقایسه با جیره‌های غذایی حاوی روی غیرآلی در مرغان تخمگذار را بر تولید تخم مرغ مرغان تخم گذار مشاهده کردند (۲۰).

در آزمایشی که جهت بررسی اثرات روی آلی و غیرآلی در شرایط تنش گرمایی بر مرغ تخمگذار، نشان داده شد که مکمل روی باعث کاهش اثر تنش گرمایی بر وزن و کیفیت تخم مرغ شد. نقش عنصر روی در وزن تخم مرغ را می‌توان از طریق نقش آن در رسوب آلبومین در مگنوم بیان کرد که از طریق افزایش ترشح مقدار سفیده باعث افزایش وزن تخم مرغ‌ها می شود (۱۱).

بهبود در تولید تخم مرغ ممکن است به علت زیستی فراهمی بالاتر روی به عنوان مثل به شکل نانو ذرات اکسید روی باشد. این نتایج ممکن است به این مربوط باشد که روی جیره غذایی ممکن است با تعامل با سیستم غدد درون ریز بر روی تولید تخم مرغ تأثیر بگذارد. گزارش شده است که روی برای سنتز پروژسترون مورد نیاز است و کمبود آن می‌تواند باعث ترشح بیش از حد هورمون پرولاکتین شود که باعث رشد جنسی می‌شود و تولید تخم مرغ را متوقف می‌کند (۱۱). در آزمایشی ، مکمل رژیم غذایی با روی بر روی جوجه‌های گوشتی، افزایش در غلظت هورمون LH و FSH در پلاسمای خون نسبت به گروه کنترل مشاهده شد(۷). بنابراین، افزایش تولید تخم مرغ ممکن است به دلیل نقش مهم روی در سنتز و ترشح هورمون‌های تولید مثل باشد. شاید دیگر دلایل تأثیر روی روی تولید تخم مرغ، نقش آن در رسوب آلبومین در مگنوم، ترشح غشای پوسته در ایسموس و تشکیل پوسته در رحم باشد. لازم به ذکر است که تفاوت در نوع منبع، میزان روی، تراکم جیره غذایی پایه و سن مرغ می‌توانند برخی از پارامترهای موجود برای تناقض به دست آمده باشند.

سطوح مختلف سدیم سلنیت یا نانوذرات سلنیوم مختلف بر وزن تخم مرغ، میزان مصرف خوراک و کیفیت تخم مرغ تأثیر نمی‌گذارد (۱۰)، که با نتایج مطالعه ما مطابقت داشت. بسیاری از محققان نتایج مثبت معنی‌دار استفاده از منابع آلی سلنیوم را اثبات کردند (۲۴)، در حالی که دیگر بررسی‌ها اثرات منفی یا عدم تأثیر سلنیوم در مرغان تخم گذار تغذیه شده با سلنیوم آلی را بر تولید تخم مرغ گزارش

Uncorrected Proof

کردند (۲۳). همچنین نشان داده شد که به دلیل جیره‌های غذایی تحت تیمار با سلنیوم، توده تخم مرغ، وزن تخم مرغ و نسبت تبدیل خوراک به طور قابل توجهی بهبود یافته است (۲۴).

از آزمایش حاضر چنین نتیجه گیری می‌شود که استفاده از منابع مختلف مکمل سلنیوم و روی اثری بر کیفیت داخلی تخم مرغ ندارد و میزان روی و سلنیوم مواد اولیه خوراک برای تامین آن کافی است. چنین نتیجه گیری در مورد استفاده از انواع منابع مختلف مکمل روی و مکمل سلنیوم بر کیفیت تخم مرغ توسط بسیاری از محققین به اثبات رسیده است. نتایج حاصل از اثر منابع مختلف روی و سلنیوم بر شاخص‌های کیفیت پوسته تخم مرغ نشان دهنده این است که افزودن مکمل روی و سلنیوم از منابع آلی و غیرآلی سبب بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ نسبت به گروه شاهد شد. برخی مطالعات دیگر هیچ پاسخی از اشکال سلنیوم بر ضخامت پوسته تخم مرغ در مرغ‌ها نشان نداد (۱۲).

اثر مثبت منابع آلی روی، در مقایسه با اشکال معدنی، بر ضخامت پوسته تخم گزارش شده است. بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ ممکن است به دلیل نقش روی در فرآیندهای سنتز غشاء و پوسته تخم مرغ باشد. پیشنهاد شده است که روی به دلیل نقش خود به عنوان کاتالیزور آنزیم‌های درگیر در فرآیند تشکیل پوسته تخم مرغ می‌تواند در مراحل اولیه شکل گیری پوسته باعث در هم آمیختگی اولیه شود و از این رو، سبب تقویت قدرت مکانیکی پوسته می‌شود. روی یکی از اجزای آنزیم آنهیدراز کربنیک است که برای تأمین یون‌های بیکربنات در هنگام تشکیل پوسته تخم مرغ ضروری است و عدم وجود آن باعث کاهش کیفیت پوسته می‌شود.در پژوهشی تغذیه مرغ های تخمگذار درسن ۵۲ هفتگی با مکمل روی باعث افزایش وزن پوسته تخم مرغ و واحد هاو شد.همچنین مقاومت استخوان در برابر شکستگی با مکمل نانو ذرات اکسید روی افزایش یافت ووزن خاکستر استخوان در تیمار حاوی مکمل روی متیونین افزایش یافت (۱). برخلاف بررسی ما گزارش شده است، افزودن مکمل روی به جیره‌های غذایی مرغ های تخم گذار باعث افزایش ضخامت پوسته تخم مرغ، ارتفاع آلبومین و واحد هاو می‌شود(۶،۱۹).

در توافق با این نتایج، گزارش شده که افزودن کیلات هیدروکسی آنالوگ متیونین روی به جیره سبب افزایش کیفیت پوسته تخم مرغ شد (۹). بین منابع مختلف آلی و غیرآلی روی وسلنیوم تفاوت معنی داری از نظر مقاومت پوسته تخم مرغ در برابر شکستگی وجود دارد، به طوری که تیمار دریافت کننده اکسید روی و سدیم سلنیت غالباً مقاومت کمتری در پوسته تخم مرغ نسبت به سایر تیمارهای مکمل شده، ایجاد کرد. علاوه بر این، گزارش شده که مکمل روی در جیره غذایی، استحکام در برابر شکستن پوسته‌های تخم مرغ را بهبود می‌بخشد، که این ممکن است به دلیل ضخامت بالاتر لایه نرده‌ای و تراکم پستانی کمتر باشد. منابع آلی مواد معدنی مانند کمپلکس اسیدآمینه یا پروتئینات‌ها، قابلیت دسترسی بالاتری نسبت به اشکال غیرآلی دارند که احتمالاً مرتبط با مکانیسم متفاوت جذب آنها (به وسیله پپتید یا مکانیسم جذب اسید آمینه در روده) و محافظت بهتر از باندشدن به وسیله ترکیبات جیره مانند فیتات که تشکیل کمپلکس‌های غیرقابل هضم می‌دهند، است. به طورکلی منابع آلی نسبت به منابع غیرآلی مزایایی نظیر محافظت از واکنش‌های شیمیایی نامطلوب در لوله گوارش و عبور آسان از دیواره روده دارند و احتمالاً از نظر جذب و مکانیسم‌های سوخت وسازی، متفاوت هستند (۱۸). کاهش مقاومت پوسته تخم مرغ با افزایش سن مرغ از ۲۵ تا ۷۰ هفتگی و نیز اثر مثبت جایگزینی کمپلکس آلی منگنز و روی بجای منبع غیرآلی بر کیفیت پوسته از سن ۶۲ هفتگی، گزارش شده است (۲۲).

افزایش سطح روی (در سطح **gr** ۱/۵روی غیرآلی و **gr** ۱روی آلی) در جیره در هفته‌های ۸۵ و ۸۷ سبب افزایش معنی دار مقدار آن درکل تخم مـرغ شد. در تیمار هفت بالاترین مقدار روی در جیره اعمال شده است، ولی افزایشی در مقدار ذخیره روی تخم مرغ مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که اثرات منفی سطوح بالای روی، از طریق تداخل این عنصر با عناصر دیگر اعمال می‌شود. این احتمال وجود دارد که اثر متقابل دو عنصر منجر به کاهش جذب و ذخیره آنها در تخم مرغ شده است. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل‌های آلی روی و سلنیوم بخاطر بهره‌وری زیستی بالاتر، می‌توانند عوارض ناشی از کمبود این عنصر را به حداقل برسانند.استفاده از این مکمل‌ها به علت راندمان جذب بالاتر، اجازه می‌دهد تا توازن مواد معدنی بدن حیوان با سرعت و سهولت بیشتری برقرار شود، اما به لحاظ تئوری، استفاده از این مکمل‌ها در سطوح بالا منجر به تداخل با عناصر دیگر و یا سمیت می‌شود (۱). در آزمایش‌های دیگر، افزایش مقدار ذخیره روی تخم مرغ با افزایش سطح روی در جیره غذایی مشاهده شد (۷).

Uncorrected Proof

دریک مطالعه با استفاده از منابع کیلاته و هیدروکسی روی در جیره مرغان ۵۵ تا ۶۵ هفته افزایش میزان روی در زرده گزارش شد و اعلام کردند که زرده تخم مرغ تقریباً حاوی ۵۰ % مواد جامد در یک سوسپانسیون است که ترکیب آن ممکن است به وسیله جیره تحت تأثیر قرار گیرد. (۱۳). زرده تخم مرغ حاصل از مرغانی که با جیره حاوی*ug* ۶۰۰ روی در جیره غذایی از هر دو منبع آلی و غیرآلی تغذیه شدند، ۱۰/۳% ذخیره روی بیشتر از فرم معدنی داشت. در حالی که زرده تخم مرغ در مرغان که با*ug* ۳۰۰ روی در جیره غذایی شدند نسبت به گروه شاهد، حدود ۵/۱ % روی بیشتر داشت. یافته‌های این آزمایش در توافق با مطالعات قبلی می‌باشد (۱۱) افزایش روی زرده احتمالاً بخاطر افزایش تولید ویتلین که پروتئین ناقل مواد معدنی کم نیاز است، می‌باشد. همچنین گزارش شده رسوب روی در استخوان ران، کبد، لوزالمعده و تخم مرغ در مرغان تخمگذار تغذیه شده با نانو ذرات اکسید روی و روی متیونین بیشتر بود (۱).

افزایش سطح سلنیوم (**mg** ۱۵سلنیوم غیر آلی و **mg** ۰/۴ سلنیوم آلی) در جیره در هفته‌های ۸۵ و ۸۷ سبب افزایش مقدار آن درکل تخم مـرغ شد ($P<۰/۰۵$). سلنیوم تخم مرغان تولیدی در گروه مرغان دریافت کننده منابع آلی و غیرآلی سلنیوم در مقایسه با شاهد بیشتربود ($P<۰/۰۵$). این نتیجه با نتایج سایر تحقیقات همخوانی دارد. افزایش سطح سلنیوم از ppm ۰/۱ تا ۰/۴ یا سدیم سلنیت یا نانو سلنیوم به طور معنی داری محتوای سلنیوم را در تخم مرغ افزایش داد و بیشترین غلظت با سطح بالای ppm ۰/۴ نانو ذرات سلنیوم به ثبت رسید (۱۰). افزایش سطح سلنیوم جیره غذایی ازppm ۰/۱۵ به ۰/۳۰ منجر به افزایش قابل توجهی در غلظت سلنیوم در زرده شد (۲۱). فراهم‌سازی سلنیوم آلی در غلظت‌های مختلف ازppm ۰/۳ تا ۰/۵ در جیره غذایی منجر به تجمع تنها ۳۰ ٪ سلنیوم بیشتر در تخم مرغ در مقایسه با همان غلظت سلنیوم معدنی شده است. مکمل سلنیوم ازppm ۰/۲ و ۰/۴ از منبع آلی به جیره غذایی مرغان منجر به تجمع چهار و هشت برابر بیشتر در آلبومین در صورت مقایسه با تخم مرغ‌های تولید شده توسط مرغان تغذیه شده با جیره‌های تجاری بود. علاوه بر این، میزان سلنیوم در زرده تخم مرغ دو برابر و بالاتر از زرده‌های تخم مرغ تولید شده توسط مرغ‌هایی است که از جیره غذایی تجاری تغذیه می‌شوند (۵).

منابع غیرآلی سلنیوم (مانند سلنیت سدیم) به صورت غیرفعال در بدن جذب می‌شود و مقادیر اضافی آن دفع می‌گردد (۱۵). افزایش بیشتر غلظت سلنیوم محتوای تخم مرغ در جیره‌های غذایی حاوی سلنیوم آلی به افزایش بیشتر پروتئین‌های تخم مرغ نسبت داده شده است. بین سطح غذایی جیره غذایی و رسوب سلنیوم در محتوای تخم مرغ همبستگی خطی وجود دارد. علاوه بر این، یک افزایش خطی محتوای سلنیوم در آلبومین، زرده و تخم مرغ کامل موجود در هر منبع با افزایش سطح سلنیوم وجود دارد. مقدار سلنیوم آن در زرده‌های تخم مرغ چهار برابر و پنج برابر بیشتر از زرده تخم مرغ‌های تولید شده توسط مرغانی بود که از جیره غذایی شاهد استفاده کردند. (۱۰).

اگرچه بسیاری از محققان گزارش کرده‌اند که با افزایش سطح سلنیوم در جیره مقدار آن در تخم مـرغ افـزایش مـی‌یابـد و سـلنیوم آلـی منبـع مؤثرتری در این روند می‌باشـد ولی سـطوح بکارگرفتـه شده در اکثر تحقیقات و توصیه شده اکثـر شـرکت‌هـای تولیدکننـده سلنیوم آلی جهت استفاده در جیره طیور به حدی نمی‌باشد که بتـوان نیازهای انسان را تـامین نمایـد. بنابراین افـزودن مقـادیر بیشـتر سلنیوم لازم می‌باشد. اثرات متفـاوت منـابع مختلـف بـر سلنیوم تخم مرغ نشان داد که دلایل بسیاری از تناقضات موجود در تحقیقات صورت گرفته مربوط به کیفیت و خلوص منابع بوده است. در پژوهش‌های قبلی محتوای بالاتر سلنیوم در تخم مرغ از مرغان تغذیه شده با سلنومتیونین تقریباً سه برابر شد و افزایش بالاتری نسبت به شاهد در جیره غذایی مورد آزمایش به مدت ۲۸ روز مشاهده شده است. افزایش سلنیوم در تخم نطفه‌دار باعث می‌شود که این ماده معدنی به طور طبیعی از زرده به جنین منتقل شود. همچنین در پایان هفته ۸۹، با وجود افزایش ذخیره سلنیوم و روی تخم مرغ در مرغان تغذیه شده با مکمل‌ها نسبت به شاهد، تفاوت معنی داری در مقدار ذخیره روی و سلنیوم تخم مرغ مشاهده نشد. از دلایل احتمالی افزایش نیافتن ذخیره روی و سلنیوم تخم مرغ در آخرین نمونه برداری سن بالای مرغ‌ها باشد که بنظر می‌رسد در انتقال مواد مغذی به تخم مرغ و جذب مؤثر است.

Uncorrected Proof

نتیجه گیری کلی:

با توجه به یافته‌های حاضر، چنین استنتاج می‌شود که امکـان بهبود کیفیت پوسته و غنـی سازی تخم مرغ تا سن ۸۸ هفتگی با gr ۱/۵ اکسید روی یا gr ۱روی- متیونین و برای سلنیوم با mg ۱۵سدیم سلنیت و یا gr ۰/۴ سلنومتیونین، در مرغان تخمگذار مسن میسر می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد که برای غنی سازی تخم مرغ از گله‌هایی با سن پایین تر از ۹۰ هفته استفاده گردد. بکارگیری سطوح بالاتر سلنیوم و روی آلی موجب افزایش بهای جیره مرغان تخمگذار می‌شود و توصیه می‌شود که از منبع غیر آلی که ارزانتر است، استفاده شود.

تعارض منافع

"هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد"

Uncorrected Proof

منابع :

1. Abedini, M., F.Shariatmadari, M.A. Karimi Torshizi and H. Ahmadi.2017. Effects of a dietary supplementation with zinc oxide nanoparticles, compared to zinc oxide and zinc methionine, on performance, egg quality, and zinc status of laying hens. *Livestock Science* 10.10-16.
2. Briens,M., Y. Mercier, F. Rouffineau, F. Mercerand, and P.A. Geraert.2014. 2-Hydroxy-4-methylselenobutanoic acid induces additional tissue selenium enrichment in broilers chickens compared with other selenium sources. *Poultry Science* 93: 85-93.
3. Cornescu, G.M., R.D. Criste, A.E. Untea,T.D. Panaite and M.Olteanu. 2013. Supplementation of manganese and zinc in laying hens diet improves eggshell quality. *Lucrari Stiinţifice-Seria Zooteh* 60: 29-34.
4. Duman, M., A.Sekeroglu, A.Yildirim, H. Eleroglu and Ó. Camci. 2016. Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science* 80: 1-9.
5. Gajcevic, Z., G. KralikHas-Schon and V. Pavic.2009. Effects of organic selenium supplemented to layer diet on table egg freshness and selenium content. *Italian Jounal Animal Science 8:* 189-199.
6. Gheisari, A.A., A. Sanei, A.Samie, M.M. Gheisariand and M. Toghyani. 2011. Effect of diets supplemented with different levels of manganese, zinc, and copper from their organic or inorganic sources on egg production and quality characteristics in laying hens. *Biological Trace Element Research* 142: 557-571.
7. Mahmood, H.M., A. Hazim and J. Al-Daraji.2011. Effect of Dietary Supplementation with Different Level of Zinc on Sperm Egg Penetration and Fertility Traits of Broiler Breeder Chicken. *Pakstan Journal Nutrition* 10: 1083-1088.
8. Manangi, M., K.M.Vazques-A˜non, J.D. Richards, S. Carter and C.D. Knight. 2015. The impact of feeding supplemental chelated trace minerals on shell quality, tibia breaking strength,and immune response in laying hens. *Journal Applied Poultry Research* 24: 316–326.
9. Min, Y., N.F.X. Liu, Ji. QiX, S. Ma, S.X. Liu, S. XX, Z.P.Wang. and Y.P. Gao. 2018. Effects of methionine hydroxyl analog chelated zinc on laying performance, eggshell quality, eggshell mineral deposition, and activities of Zn-containing enzymes in aged laying hens. *Poultry Science 97 (10):* 3587-3593.
10. Nadia, L.T., A. Radwan., A. Salah Eldin, A. EL- Zaiat, A.S. Mona and A. Mostafa. 2015. Effect of Dietary Nano-Selenium Supplementation on Selenium Content and Oxidative Stability in Table Eggs and Productive Performance of Laying Hens. *International Journal Poultry Science* 14:161-176.
11. Park, S., Y. Birkhold, S.G. Kubena, L.F. Nisbet, D.J. and S.C. Ricke. 2004. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. *Poultry Science*. 83: 24-33.

12. Pavlovic, Z., I.Mileti, Z.Joki, Z. Pavlovski, Z. Skrbi and S. Sobaji. 2010. The effect of level and source of dietary selenium supplementation on egg-shell quality. *Biological Trace Elemnt Research 133:*197-202.
13. Sohrabi, A., M. Mehri and F. Shirmohammad. 2019. Effects of organic, inorganic and hydroxy sources of manganese, zinc and copper sources on the performance of aged laying hens. *Animal Production Research* 8:65-77.
14. Stefanello, C., T.Santos, A. Murakami, E. Martins and T. Carneiro. 2014. Productive performance, eggshell quality, and eggshell ultrastructure of laying hens fed diets supplemented with organic trace minerals. *Poultry Science* 93:104-113.
15. Surai. P.F.2002b. Selenium in poultry nutrition: 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *World's Poultry Science Journal* 58(4): 431- 450.
16. Surai. P.F. 2012. The antioxidant properties of canthaxanthin and its potential effect in the poultry eggs and on embryonic development of the chick. Part 2. *Journal Poultry Science* 68**:**717-726.
17. Swiatkiewicz, S., A. Arczewska-Włosek, J. Krawczyk, M. Puchała and D. Jozefiak. 2015. Dietary factors improving eggshell quality: an updated review with special emphasis on microelements and feed additives. *World's Poultry Science Journal* 71: 83-94.
18. Świątkiewicz, S., A. Arczewska-Wlosek and D. Jozefiak.2014.The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies.*World Poultry Journal* 70: 475-486.
19. Tabatabaie, M., H.Aliarabi, A.Saki, A.Ahmadi and S.H.Siyar.2007. Effect of different sources and levels of zinc on egg quality and laying hen performance. *Pakstan Journal Biology Science 10, 3476-3478.*
20. Yang,X.,L. Zhong,X.An.Zhang,N.Zhang,L.Han,J.Yao,J.Cote and C.Y. Sun. 2012. Effects of diets supplemented with zinc and manganese on performance and related parameters in laying hens. *Animal Science Journal* 83: 474-481.
21. Zdunczyk, Z., A. Drazbo, J. Jankowski, J. Juskiewicz, Z. Antoszkiewicz and A. Troszyńska. 2013. The effect of dietary vitamin E and selenium supplements on the fatty acid profile and quality traits of eggs. *Archiv Tierzucht* 72: 719-732.
22. Zhang,Y., N.J.Wang, H.J.Zhang, S.G.Wu and H.G. Qi. 2017. Effect of dietary supplementation of organic or inorganic manganese on eggshell quality, ultrastructure, and components in laying hens. *Poultry Science* 96:2184-2193.
23. Zia,W.M., A.Khalique, S.Naveed and J. Hussain.2018. Organic and inorganic selenium in poultry: A review. *Indian Journal Animal Research*: 52:483-9.
24. Zia, W.M., A.Khalique, S.Naveed and J. Hussain.2016a. Egg quality, geometry and hatching traits of indigenous Aseel as influenced by organic and inorganic selenium supplementation. *Indian Journal Animal Research*: 9420.
25. Zofkova,I.,P. Nemcikova and P. Matucha. 2013. Trace elements and bone health. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 51: 1555-1561

Uncorrected Proof