زیست‌شناسی جانوری، سال پانزدهم، شماره اول، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۹۵- ۸۵

مقاله پژوهشی

اثر تغذیه منابع مختلف مکمل روی بر تولید تخم مرغ، غلظت هورمون‌های جنسی و روی سرم خون مرغ مادر گوشتی

مهدی جعفری، مهرداد ایرانی*، وحید رضایی‌پور

گروه علوم دامی، واحد قائم شهر، دانشگاه ازاد اسلامی، قائم شهر، ایران

*مسئول مکاتبات: mehrdadirani47@gmail.com

DOI: 10.22034/ascij.2022.1944265.1339

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثرات تغذیه منابع مختلف روی بر تولید تخم مرغ، غلظت هورمون‌های جنسی و روی سرم خون گله مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ انجام شد. تعداد ۲۰۰ قطعه پرنده در ٤ تیمار و ۵ تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی در سن ٤۵ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آزمایش قرار گرفتند. گروه‌های آزمایشی شامل ۱-پرندگان تغذیه شده با جیره پایه بدون افزودن مکمل روی، ۲-پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی سولفاته ($Znso_4$)، ۳-پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی آلی (Zinc-amino acid) و ٤- پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی هیدروکسی ($Zn_5 (OH)_2 Cl_2 H_2O$) بودند. در این تحقیق صفات تولید تخم‌مرغ و همچنین غلظت روی، استروژن و پروژسترون سرم خون پرندگان آزمایشی در هفته‌های ۳۲ و ٤۵ آزمایش بررسی شد. نتایج تولید تخم مرغ نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). بیشترین و کمترین سطح تولید به ترتیب در تیمار حاوی مکمل روی آلی و شاهد مشاهده شد. غلظت روی سرم خون در هفته‌های ۳۲ و ٤۵ آزمایش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت ($p <$ ۰/۰۵). بیشترین و کمترین غلظت روی سرم خون به ترتیب در تیمار حاوی روی آلی و شاهد مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری در غلظت روی سرم خون جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد. نتایج غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). بیشترین و کمترین غلظت هورمون‌های جنسی به ترتیب در تیمار حاوی مکمل روی آلی و تیمار شاهد بود. نتیجه کلی تحقیق نشان داد استفاده از مکمل روی آلی در جیره مرغ مادر گوشتی باعث افزایش معنی‌دار سطح سرمی روی و نیز هورمون‌های جنسی شد. همچنین، مکمل روی آلی به طور معنی‌داری تولید تخم مرغ را در پرندگان مورد مطالعه بهبود بخشید.

کلمات کلیدی: روی آلی و معدنی، هورمون جنسی، تولید تخم مرغ، مرغ مادر.

مقدمه

روی (Zn) یک ماده مغذی مهم مورد نیاز در تغذیه طیور برای عملکردهای مختلف بیولوژیکی از جمله تقویت برخی از هورمون‌ها مانند گلوکاگون، انسولین، هورمون‌های جنسی و رشد (۲۳، ۱۹) و نیز تقویت سیستم ایمنی و نقل و انتقال و استفاده از ویتامین A می‌باشد (۸). مواد معدنی غیرآلی، مانند سولفات‌ها و اکسیدها، معمولاً به صورت مکمل در جیره‌های طیور بالاتر از نیاز توصیه شده NRC برای بهبود استفاده از خوراک و به حداکثر رساندن عملکرد تولید استفاده می‌شوند (۱۷). دو منبع مهم روی معدنی که به

صورت تجاری در صنعت خوراک طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل اکسید روی (ZnO، ۷۲ درصد روی) و سولفات روی منوهیدرات ($ZnSO_4$-H_2O، ۳۷ درصد روی) هستند (۱۶). بیشتر (۸۰ الی ۹۰ درصد) مکمل روی مورد استفاده در جیره طیور از منبع اکسید روی هستند که نسبت به سولفات روی دارای زیست فراهمی کمتری برای طیور است (۳۰). با این حال، سولفات (نمک اسیدی) محلول‌تر در آب است و به یون‌های فلزی فعال اجازه می‌دهد تا تشکیل رادیکال‌های آزاد را تقویت کند. این امر می‌تواند در واکنش‌های شیمیایی مسئول تجزیه ویتامین‌ها و در نهایت تخریب چربی‌ها و روغن‌های ضروری کمک کند و ارزش غذایی جیره‌ها را کاهش دهد. اکسیدها واکنش کمتری دارند، اما باز هم قابلیت زیست فراهمی کمتری دارند (۶). با توجه به اینکه استفاده از مکمل‌های معدنی به شکل غیرآلی به صورت سنتی وجود دارد (۹)؛ در استفاده از این نوع مکمل‌ها معایب زیادی مانند تشکیل ترکیبات نامحلول فسفر فیتاته با عناصر معدنی کمیاب، کاهش قابلیت هضم، آلودگی محیط زیست از طریق دفع مدفوع، افزودن به جیره به مقدار بیشتر برای تامین نیاز و هزینه ناشی از این امر دیده می‌شود، (۳۶)، در حالی که استفاده از کمپلکس‌های آلی یا کیلات مواد معدنی در پیش مخلوط‌ها برای جیره‌های حیوانات بر اساس این فرضیه پیشنهاد شده است که کمپلکس‌های کیلات معدنی دارای زیست فراهمی بالاتری نسبت به نمک معدنی مشابه هستند (۲۱، ۳۴). نتایج یک مطالعه با استفاده از مکمل‌های جیره‌ای حاوی روی، تأثیر مثبتی بر تولید تخم مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار نشان داد (۱۴). گزارش شد که استفاده از مکمل آلی روی در جیره سبب افزایش معنی‌داری در غلظت روی سرم خون شد (۱۲). اکثر مطالعات در این رابطه تأیید کردند که منابع روی آلی مانند روی–متیونین و یا روی–پروپیونات نسبت به منابع معدنی روی مانند سولفات روی و اکسید روی به دلیل قابلیت زیست فراهمی بالاتر دارای عملکرد بهتری هستند (۱). نتایج برخی مطالعات روی پرندگان نشان داد که مکمل روی می‌تواند بر سنتز هورمون‌های استروئیدی موثر باشد (۷، ۱۳). نتایج یک مطالعه نشان داد که با افزودن سطوح مختلف روی به جیره، افزایش قابل توجهی در غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون مرغ مادر گوشتی مشاهده شد (۴). با این حال، مطالعات علمی کمی تأثیر مکمل روی در جیره بر تولید تخم مرغ، غلظت هورمون‌های جنسی و روی سرم خون مرغ‌های مادر گوشتی را گزارش کردند. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی اثر تغذیه منابع مختلف روی بر تولید تخم مرغ، غلظت هورمون‌های جنسی و روی سرم خون گله مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه مرغ مادر گوشتی آلاشت جوجه (شرکت تعاونی ۲۵۷ سوادکوه) استان مازندران، شهرستان سوادکوه و همچنین کارخانه جوجه‌کشی این مجتمع واقع در شهرستان آمل روستای تازه آباد و در طی سال‌های ۹۷–۹۸ انجام شد. برای انجام این ازمایش تعداد ۲۰ قفس به ابعاد ۳×۱/۶ متر در سالن دسته‌بندی شد و تراکم مرغ و خروس در هر کدام از پن‌ها ۲/۳ در هر مترمربع بود. در هر کدام از قفس‌ها یک عدد دانخوری آویز جهت خوراک‌دهی و یک عدد دانخوری ناودانی به طول یک متر جهت خوراک‌دهی مرغ‌ها و یک عدد لانه تخم‌گذاری و یک عدد آبخوری اتوماتیک در نظر گرفته شد. طول دوره روشنایی در زمان پرورش ۸ ساعت روشنایی در روز و نور سالن هم بر روی دیمر با شدت ۲ لوکس درهر متر مربع بود و در زمان تولید طول دوره روشنایی ۱۳ساعت در روز در نظر گرفته شد. یک عدد هیتر

کوچک در ابتدای سالن برای تامین سیستم گرمایشی وجود داشت که دمای سالن در طول دوره ازمایش در محدوده ۲۰ الی ۲۳ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. همچنین ۲ عدد فن ۶۰ سانتی‌متری در انتهای سالن برای سیتم تهویه در نظر گرفته شده بود. ابتدا مرغ‌ها را به‌طور تصادفی در قفس‌ها قرار داده (هر قفس ۳ قطعه) و دوره عادت‌پذیری به مدت ۲ هفته با تغذیه با جیره استاندارد مرغ‌های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ انجام شد. پرندگان آزمایشی از ابتدای هفته ۲۳ (زمان شوک نوری) با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. مدت زمان انجام آزمایش ۵۰ هفته بود داد. تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی به صورت تصادفی از یکی از سالن‌های در حال تولید مزرعه (به دلیل یکنواخت شدن کلیه شرایط برای همه پن‌های مورد آزمایش) در ابتدای هفته ۲۳ انتخاب شدند. پرندگان آزمایشی به طور تصادفی به ٤ تیمار با ۵ تکرار در هر آزمایش تقسیم شدند و با جیره مشخص تغذیه شدند میزان جیره پایه در تیمار شاهد بر اساس میزان مکمل روی موجود در اقلام خوراکی ۳۵ میلی‌گرم در کیلوگرم محاسبه شد و در مابقی جیره‌های آزمایشی میزان مکمل روی در آن برمبنای توصیه کاتالوگ راس ۳۰۸ در نظر گرفته شد (۱۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم). تنها تفاوت بین تیمارهای آزمایشی افزوده شدن مکمل‌های مختلف روی بود. مدت زمان انجام آزمایش ۵۰ هفته بود. جیره‌های آزمایشی بر اساس راهنمای مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ فرموله شدند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی شامل ۱- پرندگان تغذیه شده با جیره پایه بدون افزودن مکمل روی، ۲- پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی سولفاته ($Znso_4$)، ۳- پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی آلی (Zinc-amino acid) و ٤- پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم روی هیدروکسی ($Zn_5 (OH)_2 Cl_2 H_2O$) بودند.

تعداد تخم مرغ تولیدی: برای بررسی عملکرد تولید در تیمارهای مختلف از هفته‌های ۳۵ الی ٤۰ پرورش طی ۵ هفته به صورت روزانه و در ۵ مرحله تخم‌مرغ‌های تیمارهای مختلف جمع آوری شدند و پس از ثبت آمارها و پس از درجه‌بندی تخم‌مرغ‌ها و ضد عفونی آنها با گاز فرمالین تخم‌مرغ‌ها در دمای ۱۸ الی ۲۰ درجه سانتی گراد در اتاق نگهداری قرار گرفتند و نهایتاً هفته‌ای یک بار به جوجه کشی ارسال شدند.

اندازه‌گیری غلظت استروژن، پروژسترون و روی سرم خون: در هفته‌های ۳۲ و ٤۵ پرورش، ۱۰ پرنده از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و از آنها از طریق ورید بال خونگیری شد. سرم خون با کمک دستگاه سانتریفیوژ (مدل HERMIE-Z323K، آلمان) برای مدت ۱۰ دقیقه با دور ۲۰۰۰ در دقیقه جدا شد و تا زمان تجزیه فراسنجه‌های خونی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری غلظت هورمون‌های جنسی شامل استروژن و پروژسترون سرم خون با کمک کیت‌های مخصوص (ICN, Biochemicals, Cleveland, OH) و دستگاه الایزا (مدل Hitachi 902) انجام شد (۲۲). برای اندازه‌گیری غلظت سرمی روی جوجه‌های گوشتی، تخم‌مرغ‌ها در ۳ مرحله در هفته‌های ۲٦، ۳۲ و ٤۵ جمع‌آوری و پس از ضدعفونی با گاز فرمالین، به کارخانه جوجه‌کشی منتقل و پس از جوجه‌درآوری، با اخذ ۱/۵ میلی‌لیتر خون، غلظت روی سرم خون جوجه‌های گوشتی و نیز مرغ‌های مادر با استفاده از دستگاه اسپکتروسکوپی جذب اتمی (مدل پرکین المر، آمریکا) با طول موج ۲۱۳/۹ نانومتر انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری: این پژوهش در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ٤ تیمار و ۵ تکرار و ۱۰

قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS (۹/٤) (۲۷) و با استفاده از رویه GLM انجام شد. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$ بود که Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل، T_i اثرافزودن منابع مختلف روی و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی می‌باشند مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد (۱۰).

جدول ۱- اجزای خوراک و ترکیبات شیمیایی جیره پایه

اجزا (درصد)	آغازین (۱ الی ۲۸ روزگی)	رشد (۲۸ الی ۱۳۳ روزگی)	تولید (۱۳٤ الی ۳۱۵ روزگی)
ذرت	٦۲	٦۱/۵	٦۱
سبوس گندم	۰	۱۰	۱۳
جو	۰	۷/۲	۱۲/۸
کنجاله سویا (٤۳ درصد پروتئین خام)	۳۱/۹	۱٦/۵	۸
روغن سویا	۱/۵	۰	۰
دی کلسیم فسفات	۲	۱/۷	۱/۳
بی کربنات سدیم	۰/۱۳	۰/۱٤	۰/۱٤
نمک	۰/۳۲	۰/۳٤	۰/۳٤
دی ال-میتونین ۹۹ درصد	۰/۱	۰/۱	۰/۱
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل معدنی-ویتامینی (بدون روی)	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مولتی آنزیم	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
زئولیت	۱/۲	۰/۵	۱
پری بیوتیک	۰/۱۳	۰/۱	۰/۱
توکسین بایندر	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
کربنات کلسیم	۱/۲	۱/۲	۱/۵
ترکیبات شیمیایی			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۷۵۰	۲۷٤۰
پروتئین خام (درصد)	۱۹	۱٤/٦	۱۲
کلسیم (درصد)	۱	۰/۹	۰/۹
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/٤۵	۰/٤۲	۰/۳۵
لیزین (درصد)	۱/۰٦	۰/٦۸	۰/٤۹
متیونین (درصد)	۰/۵۱	۰/۳۸	۰/۳۱
متیونین+سیستئین	۰/۸٤	۰/٦۳	۰/٤۸
مس (میلی‌گرم)	۱٦	۱٦	۱۰
ید (درصد)	۱/۲۵	۱/۲۵	۲
آهن (درصد)	۵۰	۵۰	۵۰
منگنز (درصد)	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
سلنیوم (درصد)	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰

نتایج

تخم مرغ تولید شده و غلظت روی سرم خون: نتایج جدول ۲ نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی در مقدار تخم مرغ تولیدی و غلظت روی سرم خون تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p <۰/۰۵). بیشترین و کمترین تعداد تخم مرغ تولید شده به ترتیب در تیمار حاوی مکمل روی آلی و تیمار شاهد مشاهده شد. غلظت روی سرم خون مرغ‌های مادر در هفته‌های ۳۲ و ٤٥ پرورش بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت (p <۰/۰۵). بیشترین و کمترین غلظت روی سرم به ترتیب در تیمار حاوی مکمل روی آلی و تیمار شاهد مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری در غلظت روی سرم خون جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد.

غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون: نتایج جدول ۳ نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی در غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون مرغ‌های مادر گوشتی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵). بیشترین و کمترین غلظت هورمون‌های جنسی سرم خون در هفته‌های ۳۲ و ٤٥ به ترتیب در تیمار حاوی مکمل روی آلی و تیمار شاهد مشاهده شد.

جدول ۲- تأثیر منابع مختلف روی بر تعداد تخم‌های تولیدی و غلظت روی سرم خون پرندگان آزمایشی

تیمارهای آزمایشی/صفات	تعداد تولید تخم مرغ	غلظت روی سرم خون مرغ‌های مادر گوشتی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)		غلظت روی سرم خون جوجه‌های گوشتی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)		
		هفته ۳۲	هفته ٤٥	هفته ۲۷	هفته ۳۲	هفته ٤٥
شاهد (بدون مکمل روی)	۲٦۹/۲^{c}	٤۱٦/۰^{c}	٤۲۷/۸^{b}	۱٤٥/۰	۱۳۱/۲	۱۳٦/۲
روی سولفاته ($Znso_4$)	۲۸٦/۲^{b}	٤٥۳/۰^{b}	٤٤۹/۲^{b}	۱٤۷/٤	۱٥۰/٤	۱۳۹/٦
روی آلی (Zinc-amino acid)	۳۰۰/۲^{a}	٤۹۲/۰^{a}	٥۰۱/٤^{a}	۱٤٦/٦	۱٥٥/٦	۱٤۹/۰
روی هیدروکسی ($Zn_5(OH)_2Cl_2H_2O$)	۲۹۸/۲^{a}	٤۹۱/۰^{a}	٤۹٤/۰^{a}	۱٤۸/٦	۱٥۳/۸	۱٤٥/٤
اشتباه استاندارد میانگین	۱/۷٦	۱۲/۰۷	۱۷/۲۲	۳/٦٦	٦/٥۰	۳/٥۱
احتمال معنی‌داری	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۹۸۷	۰/٥۳۹	۰/٥۸٤

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده است دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p <۰/۰٥)

جدول ۳- تأثیر منابع مختلف روی بر غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون پرندگان آزمایشی (نانوگرم/میلی‌لیتر)

تیمارهای آزمایشی/صفات	غلظت استروژن		غلظت پروژسترون	
	هفته ۳۲	هفته ٤٥	هفته ۳۲	هفته ٤٥
شاهد (بدون مکمل روی)	٥٥۱/٤^{b}	٥۷٤/۰^{b}	۱/٦٦^{c}	۱/۱٤^{b}
روی سولفاته ($Znso_4$)	٦۳٦/٤^{b}	٦۷٥/٦^{b}	۲/٥۷^{b}	۱/۲۹^{b}
روی آلی (Zinc-amino acid)	۷٥٦/۰^{a}	۷۹۰/۰^{a}	۳/٤٤^{a}	۱/۸۰^{a}
روی هیدروکسی ($Zn_5(OH)_2Cl_2H_2O$)	۷٤۳/۲^{a}	۷٥۹/٦^{a}	۲/٦۷^{a}	۱/۷۲^{a}
اشتباه استاندارد میانگین	۳٤/۱۲	۳۷/٤۲	۰/۲۹	۰/۱٤
احتمال معنی‌داری	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده است دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p <۰/۰٥)

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تولید مرغ‌های مادر گوشتی در تیمار حاوی مکمل روی آلی دارای بیشترین مقدار در مقایسه با سایر تیمارها بود و اثرات مفید این مکمل را به صورت آلی در مقایسه با سایر اشکال این مکمل در جیره بر بهبود تولید تخم مرغ مرغ‌های مادر گوشتی را نشان داد. مطابق با نتایج این مطالعه، برخی از محققان گزارش کردند که مواد معدنی آلی در مقایسه با شکل معدنی، به دلیل جذب فعال و انتخابی از دستگاه گوارش، قابلیت دسترسی و بازجذب بیشتری از دستگاه گوارش دارند (۱۱).

در یک مطالعه روی جوجه‌های گوشتی، مصرف مکمل روی آلی برای بهبود عملکرد پرنده مشخص شد (۳۹). محققان جذب بالاتر منابع آلی مواد معدنی در تغذیه حیوانات را به دلیل محافظت از یون فلزی از تشکیل کمپلکس‌های نامحلول در دستگاه گوارش، و در نتیجه تسهیل جذب از لومن روده را دلیل تأثیر بیشتر مواد معدنی آلی در مقایسه با اشکال غیرآلی عنوان کردند؛ که این ویژگی منجر به ابقاء بیشتر این عناصر در ارگان‌های حیاتی و پلاسما می‌شود (۵). مطابق با نتایج آزمایش حاضر، نتایج یک مطالعه بیان کرد که با مکمل نمودن جیره توسط روی اثر مثبتی بر تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار داشت (۱٤).

شاید بتوان دلیل دیگر افزایش تولید را در تیمار حاوی مکمل روی در تحقیق حاضر (جدول ۲) را به تأثیر مکمل روی در تولید تخم‌مرغ به‌واسطه نقش روی در رسوب آلبومین در مگنوم، ایجاد لایه‌های پوسته در ایستموس و شکل‌گیری پوسته در رحم و همچنین به علت اثر روی در افزایش هورمون‌های استروژن، پروژسترون، FSH و LH نسبت داد (۲٤). همچنین بهبود در تولید تخم مرغ ممکن است به علت زیستی فراهمی بالاتر روی به شکل آلی (روی-آمینواسید) باشد. این نتایج ممکن است به این مربوط باشد که روی جیره غذایی ممکن است با تعامل با سیستم غدد درون ریز روی تولید تخم مرغ تأثیر بگذارد (۹، ٤).

همسو با نتایج جدول ۲ تحقیق حاضر، گارگ و همکاران در آزمایشی اثر افزودن اشکال معدنی و آلی روی بر غلظت مواد معدنی موجود در پلاسمای خون را بررسی کردند و افزایش معنی‌داری را در غلظت روی پلاسما نسبت به گروه شاهد مشاهده کردند (۱۲).

یو و همکاران گزارش دادند که مکمل روی باعث افزایش غلظت سرمی روی در مرغ‌های تخمگذار شد (٤۰).

در مطالعه لی و همکاران غلظت روی سرم خون در مرغ‌های تخم‌گذار دریافت کننده ۲۰ الی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی آلی تحت تأثیر قرار نگرفت (۱۸). نتایج یک مطالعه نشان داد که مکمل روی-متیونین در سطح ٤۰ ppm در جیره مرغ‌های مادر گوشتی هیچ اثر معنی‌داری بر تولید تخم مرغ پرندگان آزمایشی نداشت، اما قابلیت جوجه‌درآوری بر اساس کل تخم‌مرغ‌ها بهبود داشت (۳۱).

یالچینکایا و همکاران بیان کردند که سطح روی سرم خون جوجه‌های گوشتی در گروه شاهد به طور قابل معنی‌داری کمتر از سایر گروه‌ها بود (۳۷).

سالگوئیرو و همکاران یک رابطه نزدیک بین روی، متابولیسم گلوکز و فیزیولوژی انسولین را پیشنهاد کردند (۲۸). روی سلول‌های جزایر پانکراس را برای تولید و ترشح انسولین با ایفای نقش حیاتی در ساخت، ذخیره و ترشح انسولین تحریک می‌کند (۲۸). در تحقیقی، موش‌های صحرایی دارای کمبود روی، متابولیسم گلوکز در آنها مختل شده و کمبود روی باعث افزایش سطح گلوکز سرم خون شده بود (۳۲). لیسون و سامرز پیشنهاد کردند که اتصال لیگاندهای آلی به مواد معدنی کیلات شده در قسمت‌های فوقانی

سیستم گوارش، اتلاف مواد معدنی به صورت آنتاگونیست‌ها را به حداقل می‌رساند و اجازه می‌دهد تا کمپلکس حاصل به اپیتلیوم جذبی روده باریک برای جذب مواد معدنی وارد شود (۱۷).

نتیجه یک تحقیق نشان داد که مصرف مکمل معدنی به شکل آلی نسبت به شکل معدنی، موجب بهبود عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در مرغ‌های مادر گوشتی شد (۴۱).

یونگ و همکاران تأثیر مثبت مکمل آلی روی در مقایسه با جیره‌های غذایی حاوی روی غیرآلی در مرغان تخم‌گذار را بر تولید تخم مرغ مشاهده کردند (۳۸).

نتایج تحقیق حاضر در خصوص غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون سرم خون نشان داد که تیمار حاوی مکمل روی آلی نسبت به سایر شکل‌های مکمل روی سبب ارتقاء سطح هورمون‌های جنسی در پرندگان آزمایشی شد.

همسو با این نتایج، الدراجی و آمن با افزودن سطوح مختلف مکمل روی به جیره مرغ‌های مادر گوشتی، افزایش معنی‌داری در غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون مشاهده کردند. همچنین آنها گزارش دادند که مصرف جیره‌های حاوی مکمل روی به طور معنی‌داری باعث بهبود هورمون‌های جنسی و عملکرد تولید مثل شد (۳). از آنجایی که عناصر معدنی بر ترشحات هورمونی نیز تأثیر گذارند (۲۶)، اساساً برای تکامل مناسب فولیکول لازم هستند (۲۹).

عنصر مس نقش حیاتی در ساخت و حفظ سطح مناسب هورمون محرک فولیکول در سرم خون دارد، در حالی که عنصر روی جزء نوع خاصی از پروتئین است که در بیان ژن هورمون تولیدمثلی نقش دارد (۳۵).

آقایی و همکاران گزارش دادند که غلظت هورمون استروژن به طور معنی‌داری تحت تأثیر مکمل روی در بلدرچین‌های مادر ژاپنی افزایش یافت (۲). Prabakar و همکاران اثر سطوح مختلف (۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) مکمل روی-متیونین را بر غلظت هورمون‌های جنسی سرم خون مرغ‌های مادر گوشتی بررسی کردند و نتایج نشان داد که غلظت استروژن و پروژسترون سرم خون در تیمار حاوی ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل روی-متیونین نسبت به سایر تیمارها به طور معنی‌داری بالاتر بود (۲۵). نتایج یک مطالعه نشان داد که مکمل روی آلی (روی-گلایسین) نسبت به مکمل روی معدنی (روی سولفات) در جیره پایه باعث بهبود عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در مرغ‌های مادر گوشتی شد (۴۳). مس و روی تولید پروژسترون را با کنترل فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در سلول‌های لوتئال تنظیم می‌کنند. روی نقش مستقیمی در سازماندهی مجدد فولیکول‌های تخمدانی و متعاقب آن تولید هورمون پروژسترون از جسم زرد دارد (۱۵). بررسی‌ها نشان می‌دهد که شکل آلی مواد معدنی (متصل به اسیدآمینه) فعال‌تر، سالم‌تر و قابل جذب‌تر از شکل معدنی آنها می‌باشند (۲۰).

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 پلی‌ساکاریدی 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 (۳۳). یکی از دلایل قابلیت دسترسی منابع آلی عناصر معدنی (مانند روی-اسیدآمینه) را می‌توان ثبات آنها در بخش‌های فوقانی دستگاه گوارش دانست که سبب رسیدن آنها به روده کوچک و جذب بهتره می‌شود (۴۳). اگر زیست فراهمی عنصر روی از منبع سولفات ۱۰۰ در نظر گرفته شود؛

زیست فراهمی این عنصر از اکسید آن تنها ٤٤ الی ۷۸ درصد گزارش شده است (۳۳، ۲۱). همچنین جذب فعال روده‌ای منابع آلی روی در پرنده و زیست فراهمی بالاتر آن (۱۷) می‌تواند یکی از دلایل اثرگذاری بهتر منابع روی آلی نسبت به منابع معدنی در افزایش سطح هورمون جنسی در تحقیق حاضر باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن مکمل روی آلی در جیره غذایی، تعداد تخم‌های تولیدی را افزایش داد. همچنین مکمل روی آلی سبب افزایش غلظت هورمون‌های جنسی در مرغ‌های مادر گوشتی شد. بنابراین، مکمل روی آلی در مقایسه با سایر اشکال روی شاخص‌های تولیدی و تولیدمثلی مورد مطالعه را بهبود بخشید.

منابع

1. Abd El-Hack ME., Alagawany M., Arif M., Chaudhry MT., Emam M., Patra A. 2017. Organic or inorganic zinc in poultry nutrition: areview. *World's Poultry Science Journal*, 73(4): 904-915.

2. Aghaei A., Khosravinia H., Mamoei M., Azarfar A., Shahriari A., Ghorbanpor M. 2019. Effects supplementation of zinc and Vit E on antioxidant enzyme, sexual hormone and some biochemical parameters in breeder flock of Japanese Quails. *Iranian Veterinary Journal*, 14(2): 15-24. (In Persian).

3. Al-Daraji H.J., Amen M.H. 2011. Effect of dietary zinc on certain blood traits of broiler breeder chickens. *International Journal of Poultry Science*, 10(10): 807-813.

4. Amen M.H., Al-Daraji H.J. 2011. Influence of dietary supplementation with zinc on sex hormones concentrations of broiler breeder chickens. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10: 1089-93.

5. Amatya J.L., Haldar S., Ghosh T. K. 2005. In vitro uptake of chromium from inorganic and organic sources across everted intestinal sacs of poultry. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 75(6).

6. Batal A.B., Parr T.M., Baker D.H. 2001. Zinc bioavailability in tetrabasic zinc chloride and the dietary zinc requirement of young chicks fed a soy concentrate diet. *Poultry Science Journal*, 80: 87-90.

7. Brown L., Pentland S. 2007. Health infertility organization: Male infertility-improving sperm quality. Voncover BC Canada: Acubalance Wellness Centre Ltd. Onwest 8th Ave.

8. Chand N., Naz S., Khan A., Khan S., Khan R.U. 2014. Performance traits and immune response of broiler chicks treated with zinc and ascorbic acid supplementation during cyclic heat stress. *International Journal of Biometeorology*, 58(10): 2153-2157.

9. Dikmen B.Y., Sözcü A., İpek A., Şahan Ü. 2015. Effects of supplementary mineral amino acid chelate (ZnAA-MnAA) on the laying performance, egg quality and some blood parameters of late laying period layer hens. *Veteriner Fakultesi Dergisi*, 21: 155-162.

10. Duncan D.B. 1955. The new multiple range and F test. *Biometrics*, 11: 1-42.

11. Fritts C.A., Waldroup P.W. 2003. Effect of source and level of vitamin D on live performance and bone development in growing broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 1: 45-52.

12. Garg A.K, Mudgal V., Dass R.S. 2008. Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization and mineral profile in lambs. *Animal Feed* Science *and Technology*, 1: 82-96.

13. Guo Y.M., Yang R., Yuan J., Ward T.L., Fakler T.M. 2002. Effect of Availa Zn and ZnSO4 on laying hen performance and egg quality. *Poultry Science*, 81 (Suppl.) 40 (abstract).

14. Khajaren J., Khajaren S., Rapp C.J., Ward T.A., Johnson J.A., Falker T.M. 2006. Effects of zinc and manganese amino acid complexes (Availa-Z/M) on layer production and egg quality. *Poultry Science,* 55: 322-329.

15. Kendall N.R., Marsters P., Guo L., Scaramuzzi R.J., Campbell B.K. 2006. Effect of copper and thiomolybdates on bovine theca cell differentiation in vitro. *Journal of endocrinology*, 189(3): 455-463.

16. Leeson S, Summers J.D. 1997. Commercial Poultry Nutrition, 2nd Edn. University Books, Guelph, Ontario, Canada.

17. Leeson S., Caston L. 2008. Using minimal supplements of trace minerals as a method of reducing trace mineral content of poultry manure. *Animal Feed Science and Technology*, 34: 339-347.

18. Li L.L., Gong Y.J., Zhan H.Q., Zheng Y.X., Zou X.T. 2019. Effects of dietary Zn-methionine supplementation on the laying performance, egg quality, antioxidant capacity, and serum parameters of laying hens. *Poultry Science,* 2: 923-931.

19. Lewis-Jones D.I., Aird I.A., Biljan M.M., Kingsland C.R. 1996. Effects of sperm activity on zinc and fructose concentrations in seminal plasma. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 11: 2465-2467.

20. Meshreky S.Z., Metry G.H. 2000. Effect of vitamin E and/or selenium on reproductive performance of New Zealand and White Baladi black doe rabbit under climate conditions of middle Egypt. Pro. 3rd African. Congress. Animal. Agriculture. 11th Con. Egyptian, 6-9.

21. Mohammadi V., Ghazanfari S., Mohammadi-Sangcheshmeh A., Nazaran M.H. 2015. Comparative effects of zinc-nano complexes, zinc-sulphate and zinc-methionine on performance in broiler chickens. *British Poultry Science*, 4: 486-493.

22. Onagbesan O.M., Metayer S., Tona K., Williams J., Decuypere E., Bruggeman V. 2006. Effects of genotype and feed allowance on plasma luteinizing hormones, follicle- stimulating hormones, progesterone, estradiol levels, follicle differentiation, and egg production rates of broiler breeder hens. *Poultry Science,* 85: 1245-1258.

23. Olgun O., Yildiz, A.Ö. 2016. Effects of dietary supplementation of inorganic, organic or nano zinc forms on performance, eggshell quality, and bone characteristics in laying hens. *Annals of Animal Science*, DOI: https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0055.

24. Park S.Y., Birkhold S.G., Kubena L.F., Nisbet D.J., Rickes S.C. 2004. Review on the role of dietary zinc in poultry nutrition, immunity, and reproduction. *Biological Trace Element Research,* 101(2): 147-163.

25. Prabakar G., Gopi M., Kolluri G., Rokade J.J., Khillare G., Pearlin B.V., Mohan, J. 2021. Effect of Supplementation of Zinc-Methionine on Egg Production, Semen Quality, Reproductive Hormones, and Hatchability in Broiler Breeders. *Biological Trace Element Research*, 1-10.

26. Peters, J.C., Mahan D.C. 2008. Effects of dietary organic and inorganic trace mineral levels on sow reproductive performances and daily mineral intakes over six parities. *Journal of Animal Science*, 9: 2247-2260.

27. SAS. Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, 2001.

28. Salgueiro M.J., Krebs N., Zubillaga M.B, Weill R., Postaire E., Lysionek A.E., Caro R.A., Paoli T.D., Hager A., Boccio J. 2001. Zinc and diabetes mellitus. Is there a need of zinc supplementation in diabetes mellitus patients? Biol. *Trace Element. Research*, 81: 215- 228.

29. Sakumoto R., Hayashi K.G., Takahashi T. 2014. Different expression of PGE synthase, PGF receptor, TNF, Fas and

effect of prebiotic and organic zinc alone and in combination in broiler diets on the performance and some blood parameters. *Italian Journal of Animal Science*, 3: 55.

38. Yang X., Zhong L., An X., Zhang N., Zhang L., Han J., Sun Y. 2012. Effects of diets supplemented with zinc and manganese on performance and related parameters in laying hens. *Animal Science Journal*, 83(6): 474-481.

39. Yuan J., Xu Z., Huang C., Zhou S., Guo Y. 2011. Effect of dietary Mintrex-Zn/Mn on performance, gene expression of Zn transfer proteins, activities of Zn/Mn related enzymes and fecal mineral excretion in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 1: 72-79.

40. Yu Q., Liu H., Yang K., Tang X., Chen S., Ajuwon K.M., Fang R. 2020. Effect of the level and source of supplementary dietary zinc on egg production, quality, and zinc content and on serum antioxidant parameters and zinc concentration in laying hens. *Poultry Science*, 11: 6233-6238.

41. Youssefi M., Ghabel M.R., Ghazikhani Shad A. 2014. Effects of organic and inorganic selenium supplements on the performance, reproductive, some blood parameters and immune system of broiler breeders. *Animal Sciences Journal*, 102: 12-19. (InPersian).

42. Zhang L., Wang Y.X., Xiao X., Wang J.S., Wang Q., Li K.X., Zhan X.A. 2017. Effects of zinc Glycinate on productive and reproductive performance, zinc concentration and antioxidant status in broiler breeders. *Biological trace element research*, 178(2): 320-326.

43. Zhang Y.N., Wang J., Zhang H.J., Wu S.G., Qi G.H. 2017. Effect of dietary supplementation of organic or inorganic manganese on eggshell quality, ultrastructure, and components in laying hens. *Poultry science*, 96(7): 2184-2193.

oxytocin in the bovine corpus luteum of the estrous cycle and pregnancy. *Report of Biologica*, 2: 115-121.

30. Sandoval M., Henry P.R., Ammerman C.B., Miles R.D., Littell R.C. 1997. Relative bioavailability of supplemental inorganic zinc sources for chicks. *Journal of Animal Science*, 12: 3195-3205.

31. Soni N., Mishra S.K., Swain R,K,, Das A., Behura N.C., Sahoo G. 2014. Effect of supplementation of organic zinc on the performance of broiler breeders. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 2: 359-369.

32. Søndergaard L.G., Stoltenberg M., Doering P., Flyvbjerg A., Rungby J. 2006. Zinc ions in the endocrine and exocrine pancreas of zinc deficient rats. *Histology and Histopathology*, 21: 619-625

33. Świątkiewicz S., Arczewska-Włosek A., Jozefiak D. 2014. The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. *World's Poultry Science Journal*, 70(3): 475-486.

34. Trindade Neto M.A.D., Kobashigawa E., Namazu B., Takeara P., Araújo L.F., Albuquerque R.D. 2010. Lisina digestível e zinco orgânico para frangos de corte machos na fase de 22 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 11: 2460-2470.

35. Tapiero H., Tew K.D. 2003. Trace elements in human physiology and pathology: zinc and metallothioneins. *Biochemical and Pharmacological*, 9: 399-411.

36. Yan F., Waldroup P.W. 2006. Evaluation of Mintrex® manganese as a source of manganese for young broilers. *International Journal of Poultry Science*, 5: 708-713.

37. Yalçinkaya I., Çinar M., Yildirim E., Erat S., Başalan M., Güngör T. 2012. The

The Effect of Different Dietary Zinc Sources on the Egg Production, Sex Hormone Concentration and Blood Zinc Serum of Broiler Breeders

Mehdi Jafari, Mehrdad Irani, Vahid Rezaeipour

Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of different dietary zinc sources on the egg production, sex hormone concentration and blood zinc serum of broiler breeders of Ross strain 308. Two hundred birds in 4 treatments and 5 replications and 10 birds in each experimental unit at the age of 45 weeks were tested in a completely randomized design. Experimental groups included: 1-Birds fed the basal diet without any addition of zinc, 2- Birds fed diet supplemented by 110 mg Zn (sulfate)/kg of diet, 3- Birds fed diet supplemented by 110 mg Zn (organic)/kg of diet and 4-Birds fed diet supplemented with 110 mg Zn (hydroxide)/kg of diet. In this study, egg production traits as well as zinc serum, estrogen and progesterone concentrations of experimental birds were measured at 32 and 45 weeks of the experiment. The results of egg production showed that there was a significant difference between experimental treatments ($p < 0.05$). The highest and lowest number of eggs produced were in treatment containing organic zinc and control treatment, respectively. Zinc serum concentrations at 32 and 45 weeks of the experiment were significantly different between experimental treatments ($p < 0.05$). The highest and lowest zinc serum concentrations were in treatment containing organic zinc and control treatment, respectively. No significant difference was observed in serum concentrations in the blood of broiler breeders. The results of serum estrogen and progesterone concentrations showed that there was a significant difference between experimental treatments ($p < 0.05$). The highest and lowest concentrations of sex hormones were in the treatment containing organic zinc and the control treatment, respectively. The overall results of the study showed that the use of organic zinc supplementation in broiler breeders' diet significantly increased zinc serum levels as well as sex hormones. Also, organic zinc supplementation significantly improved egg production among the studied birds.

Keywords: Organic and mineral zinc, Sex hormone, Egg production, Broiler breeder