

اثرات تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی بر پارامترهای تفریح، خصوصیات اسکلتی و عملکرد جوجه‌های گوشتی

- حمیدرضا همتی متین
دکتری تخصصی تغذیه طیور، دانشگاه شهید مدرس، تهران، ایران.
- نواب قبادی (نویسنده مسئول)
عضو هیات علمی گروه علوم دامی، دانشگاه پیام نور، تهران- ایران.
- محمدامین شهبازی
دکتری حرفه ای دامپزشکی، سازمان دامپزشکی کشور، اداره کل دامپزشکی استان زنجان، زنجان- ایران.
- حامد محمدی
عضو هیات علمی گروه علوم دامی، دانشگاه پیام نور، تهران- ایران.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۸۱۶۰۷۲۳

Email: navabd21@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.123917.1796

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع عنصر روی (آلی و معدنی) بر برخی از فراسنجه‌های تفریح، خصوصیات اسکلتی و عملکرد جوجه‌های گوشتی است. در مطالعه حاضر ۴۸۰ عدد تخم مرغ در ۶ گروه آزمایشی و ۴ تکرار (هر تکرار ۲۰ عدد تخم مرغ) انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل (۱) بدون تزریق، (۲) تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۳) تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۴) تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۵) تزریق ۸۰ میکروگرم روی-متیونین محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی و (۶) تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی-متیونین محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی در روز ۱۷ انکوباسون بود. بعد از تفریح، از هر تکرار ۲ جوجه انتخاب و استخوان ران پای راست برای سنجش عنصر روی برداشته شد. نتایج نشان داد وزن جوجه‌های تفریح شده تفاوت آماری معنی‌داری ندارند و بالاترین درصد تفریح مربوط به گروه‌های آزمایشی تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی-متیونین و تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی است ($P < 0.05$). همچنین تزریق منبع آلی و معدنی روی سبب افزایش وزن بدن و مقدار روی استخوان درشت‌نی شد ($P < 0.05$). تزریق درون تخم مرغی ۸۰ و ۱۰۰ میکروگرم روی-متیونین سبب افزایش مقدار روی درشت‌نی در سن ۲۱ روزگی شد ($P < 0.05$). طول درشت‌نی نیز با تزریق درون تخم مرغی تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی و تزریق ۸۰ میکروگرم روی-متیونین نسبت به دیگر گروه‌های آزمایشی افزایش نشان داد ($P < 0.05$). تفاوت آماری معنی‌داری در قابلیت هضم ایلنومی و عملکرد (خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) با تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی دیده نشد. بنابراین تزریق درون تخم-مرغی منبع کیلات عنصر روی نسبت به منبع غیر آلی آن می‌تواند نتایج قابل قبولی در جوجه‌دراوری و شاخص‌های استخوانی داشته باشد اما بر عملکرد در دوره پرورش اثری ندارد.

واژه‌های کلیدی: استخوان، تزریق درون تخم مرغی، جوجه گوشتی، روی-متیونین.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 126 pp: 95-104

In ovo injection of different sources of organic and inorganic of zinc on post-hatch parameters, bone characteristics, and broiler chickens performance

By: Hemattatiin HamidReza¹- Ghobadi Navab^{*2}- Shahbazi MohammadAmin³. Mohammadi Hamed⁴

1. PhD in Poultry Nutrition, shaheed modarees university, Tehran-Iran

2. Department Of Animal Science, Payam Noor University, Tehran- Iran

3. Doctor of veterinary Medicine, veterinary organization iran, zanzan administration Province, zanzan- Iran

4. Department Of Animal Science, Payam Noor University, Tehran- Iran

Received: November 2018

Accepted: March 2019

An experiment was conducted to determine the effect of *in ovo* injection (IOI) of different sources of organic and inorganic of zinc on post-hatch parameters, bone characteristics, and broiler chickens performance. Fertile eggs (n=480) were weighted, distributed into 6 groups of 80 eggs in force-draft incubator. On 17th days of incubation, 2 groups were injected with 0.5 ml of 80 or 100 µg zinc-sulfate dissolved in physiology serum. Other 2 groups were injected with 0.5 ml of 80 or 100 µg methionine-zinc dissolved in physiology serum. Rests of two groups were used as sham control (injected with 0.5 ml physiology serum) and un-injected control. After hatching, hatched chickens (2 chickens per each replicate) were randomly selected and parameters were measured. The results showed no significant differences were in the hatched chick's weight. The highest percentage of hatching was related to IOI 100 µg methionine-zinc and 80 µg mg zinc-sulfate (P<0.05). In addition, the IOI of organic and inorganic source of zinc increased tibia zinc (P<0.05). The IOI 80 µg of zinc-methionine increased tibia weight (P <0.05) The IOI 80 or 100 µg zinc-methionine increase the tibia zinc content at 21 days of age (P <0.05). Also, tibia length increased with IOI 100 µg zinc-sulfate and IOI 80 µg zinc-methionine compared to other treatments (P <0.05). There was no difference in the apparent ileal digestibility of zinc and performance (feed intake, weight gain, and feed conversion ratio) in response to IOI different levels of organic and inorganic sources of zinc. The results of present study showed that IOI of organic source of zinc relative to the inorganic source can little improve hatchability and bone parameters including the bon accumulation of zinc, but does not affect the performance.

Key words: Bone, broiler chickens, in ovo injection, zinc-methionine.

مقدمه

پرندگان در محیطی با مقادیر محدودی از انرژی و مواد غذایی برای حمایت رشد جنین و تفریح رخ می دهد و مواد غذایی را از باقی مانده زرده می گیرند (Foye و همکاران، 2006؛ Moghaddam و همکاران، 2014). نشان داده شده است که تامین مواد غذایی از زرده برای رشد جوجه ها بعد از تفریح کافی نیست (Moghaddam و همکاران، 2014؛ Uni و همکاران، 2012). امروزه تزریق درون تخم مرغی روشی رایج برای غنی کردن تخم مرغ ها می باشد و به شکل گسترده ای در صنعت طیور پذیرفته شده است (Daraji Al و همکاران، 2012). Bello و همکارانش (2013) نشان دادند تزریق درون

طی ۲۰ سال گذشته طول دوره پرورش جوجه های گوشتی به دلیل افزایش سرعت رشد آن ها کاهش یافته در حالی که طول دوره جوجه کشی هیچ گونه تغییری نشان نداده است. همچنین نسبت دوره جنینی به کل دوره زندگی از ۲۰ الی ۲۵ درصد به ۳۰ الی ۴۰ درصد افزایش یافته است. بنابراین جهت دستیابی به حداکثر عملکرد پس از تفریح، توجه زیادی به رشد و نمو جنین صورت گرفته است (Moran and Reinhart, 1980). خصوصیات تخم مرغ نقش مهمی در تفریح و عملکرد رشد در زمان انکوباسیون و بعد از آن دارد (Abiola و همکاران، 2008؛ Narushin and Romanov, 2002). توسعه جنین

توصیه سازنده تنظیم شد. تزریق درون آمینون تخم مرغ و در روز ۱۷ انکوباسیون و با مقدار نیم سی سی از محلولها به ازای هر تخم مرغ صورت گرفت. گروههای آزمایشی شامل (۱) بدون تزریق، (۲) تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۳) تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۴) تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی، (۵) تزریق ۸۰ میکروگرم کیلات روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی و (۶) تزریق ۱۰۰ میکروگرم متینین- روی محلول در نیم سی سی سرم فیزیولوژی بودند. محلول گروههای آزمایشی قبل از تزریق اتوکلاو شده و در دمای ۳۷ درجهی سلسیوس در بن ماری در زمان تزریق برای جلوگیری از شوک حرارتی قرار داده شدند. گروههای آزمایشی به منظور جلوگیری از انتقال آلودگی احتمالی پس از هر بار خالی شدن سرنگ، از سرنگ جدید استفاده شد. قبل از تزریق محل مورد نظر با الکل ضدعفونی شده و بعد از تزریق توسط پارافین مذاب مسدود گردید. عمل تزریق در محفظه تعبیه شده پلاستیکی که دما (۳۷ درجه سلسیوس) در آنجا کنترل می شد، صورت گرفت. در روز ۲۱ انکوباسیون تعداد جوجهی هچ شده در هر گروه آزمایشی یادداشت و درصد جوجه درآوری محاسبه شد و وزن جوجههای هر تکرار نیز ثبت شد. بعد از تفریخ، از هر تکرار ۲ جوجه انتخاب و درشتنی پای راست برای سنجش مقدار عنصر روی جدا شد. همچنین پس از تفریخ، تعداد ۱۲ قطعه از جوجههای تفریخ شده از هر تکرار انتخاب و تا سن ۲۱ روزگی پرورش داده شدند. جیرههای آزمایشی استفاده شده از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان بودند و برای تامین حداقل احتیاجات نیازمندی تنظیم شده بودند (کاتالوگ راس ۳۰۸، ۲۰۱۴). آب و غذا به صورت آزاد در اختیار جوجهها قرار گرفت. جهت بررسی میزان قابلیت دسترسی یا جذب ظاهری عنصر روی در جیرهها یک آزمایش تعادلی در ۲۱-۱۸ روزگی اجرا گردید (Bao و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به اینکه جوجهها در این تحقیق بصورت گروهی تغذیه می شدند، جهت تعیین قابلیت هضم ظاهری عنصر روی از جیره حاوی مارکر غیر- قابل هضم اکسید تیتانیوم (TiO_2) استفاده شد. سه گرم در

تخم مرغی سبب بهبود تفریخ، افزایش وزن جوجهها و توسعهی بعد از تفریخ می شوند. شرایط انکوباسیون و کیفیت تخم مرغ اثر مهمی بر خصوصیات، مشکلات استخوان و مشکلات پا در جوجههای گوشتی دارد (Van der pol و همکارانش، ۲۰۱۴؛ Oviedo-Rondon؛ Groves and Muir, 2014 و همکاران، ۲۰۰۸). اهمیت مواد معدنی در رشد و توسعه جنین توسط محققین مختلف تایید شده است و نشان داده شده است که کمبود مواد معدنی می تواند سبب کاهش تفریخ، افزایش مرگ و میر و ناهنجاریهای سیستم اسکلتی، ایمنی و قلبی عروقی شود (Dibner و همکاران، ۲۰۰۷؛ Kidd, 2003). تزریق مواد مغذی در داخل جنین در طول انکوباسیون ممکن است به جنین برای غلبه به کمبود مواد مغذی به وجود آمده به ویژه در اواخر دوره انکوباسیون کمک کند (Foye و همکاران، ۲۰۰۶). عنصر روی یک ریزمغذی ضروری بوده که به عنوان کوفاکتور در بسیاری از سیستمهای آنزیمی عمل می نماید (Valee and Falchuk, 1993) و نقش موثری در سیستم اسکلتی دارد (Underwood and Suttle, 1999). این موضوع در حالی است که مطالعات نشان می دهد ابقاء روی معدنی در بدن جوجههای گوشتی پایین و در حدود ۸ درصد می باشد (Mohanna and Nys, 1998). بنابراین مطالعه حاضر جهت بررسی تاثیر تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع متفاوت آلی و معدنی عنصر روی بر برخی از پارامترهای تفریخ، خصوصیات اسکلتی و عملکرد جوجههای گوشتی اجرا شد.

مواد و روشها

به منظور تعیین اثرات تزریق داخل تخم مرغی سطوح مختلف منابع متفاوت آلی و معدنی عنصر روی تعداد ۴۸۰ عدد تخم مرغ نطفه دار سویه ی راس ۳۰۸ (سن مرغ مادر ۳۸ هفته، سیکل اول تولید و با میانگین وزن تخم مرغ ۶۰ گرم و درصد تولید ۸۵ درصد) تهیه گردید. تخم مرغها توزین شدند و بر اساس میانگین وزنی مشابه در ۶ گروه آزمایشی (۴ گروه آزمایشی با ۲۰ عدد تخم مرغ) توزیع شدند. شرایط دمایی دستگاه جوجه کشی بر اساس

(Gallinger و همکاران، 2004). بعد از آن حدود ۰/۲ گرم از نمونه‌های درشت‌نی در ظروف شیشه‌ای ریخته شد. عنصر روی با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (Bao و همکاران، ۲۰۱۰). عنصر روی استخوان نسبت به خاکستر بیان شد. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2008) در غالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه‌ی قرار گرفتند. هر متغیر با استفاده از روش GLM نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. در صورت معنی‌دار شدن اختلاف میانگین‌ها، از آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین تیمارهای مختلف آزمایشی استفاده گردید. همچنین مقایسه گروهی نیز بین منابع آلی و معدنی عنصر روی قرار گرفت. سطح معنی‌داری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج اثر تزریق درون تخم‌مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی بر وزن تخم‌مرغ، وزن جوجه‌های تفریخ شده، درصد جوجه‌درآوری و میزان روی درشت‌نی پس از تفریخ در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که وزن تخم‌مرغ تفاوت آماری معنی‌داری ندارند. بالاترین درصد تفریخ مربوط به گروه‌های آزمایشی تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی - متیونین و تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی بود ($P < 0.05$). همچنین تزریق منبع آلی و معدنی روی سبب افزایش مقدار روی درشت‌نی گردید ($P < 0.05$). به طور کلی گروه‌های دریافت‌کننده‌ی منبع آلی نسبت به منابع معدنی متناظر آن سبب افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده، درصد جوجه‌درآوری و میزان روی درشت‌نی شد ($P < 0.05$).

کیلوگرم اکسید تیتانیوم در جیره‌های مورد بررسی استفاده شد. ابتدا یک دوره سه روزه به منظور عادت‌دهی جوجه‌ها به جیره‌ها در نظر گرفته شد. سپس در روز ۲۱ از ۲ پرنده کشتار شده از هر تکرار محتویات ایلومی در ظروف نمونه‌برداری جمع‌آوری شد. اندازه‌گیری اکسید تیتانیوم در نمونه خوراک‌ها و محتویات هاضمه ایلومی طبق روش Short و همکاران (1996) تعیین شد. جهت اندازه‌گیری عنصر روی موجود در خوراک‌ها و محتویات از روش Idouraine و همکاران (1995) استفاده شد. به شکل خلاصه یک هضم اولیه انجام شد و غلظت روی موجود در محلول هضم شده با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu, Japan A670) اندازه‌گیری شد. بعد از تعیین درصد عنصر روی در خوراک و مواد هاضمه ایلومی، سنجش اکسید تیتانیوم در نمونه‌های خوراک و مواد هاضمه‌ی ایلومی، ضرایب قابلیت هضم ظاهری مواد معدنی از رابطه مربوطه به دست آمد ((ماده مغذی در خوراک. % مارکر در مدفوع. %)/ (ماده مغذی در مدفوع. % مارکر در خوراک. %)) - ۱ = قابلیت هضم). در ۲۱ روزگی دوره پرورشی از ۲ پرنده کشتار شده از هر تکرار، درشت‌نی پای راست برای سنجش خصوصیات استخوان جدا شد. ویژگی‌های فیزیکی درشت‌نی اعم از طول و قطر بزرگ و کوچک آن با کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید. درشت‌نی‌ها برای ۲ دقیقه جوشانده شدند پس از آنکه گوشت و عضلات اطراف سر استخوان‌ها جدا شد استخوان‌ها در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک شده و وزن شدند. همه چربی درشت‌نی‌ها برای ۱۲ ساعت استخراج شد و محتوای خاکستر نمونه‌ها در کوره برای ۸ ساعت در دمای ۴۸۰ درجه سلسیوس تعیین شد. خاکسترهای استخوان بر اساس درصدی از وزن خشک استخوان بیان شدند

جدول ۱- اثر تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی بر شاخص های تفریح.

گروه های آزمایشی	وزن تخم مرغ (گرم)	وزن جوجه (گرم)	درصد تفریح	روی درشتنی (میلی گرم بر گرم)
شاهد (بدون تزریق)	۵۶/۵۰	۴۴/۳۲ ^b	۷۵/۵۰ ^b	۳/۲۱ ^b
شاهد (تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی)	۵۴/۲۵	۴۶/۲۷ ^b	۸۰/۲۵ ^b	۳/۳۲ ^b
تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی	۵۳/۲۵	۴۹/۴۴ ^a	۸۶/۷۵ ^a	۳/۹۶ ^a
تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی	۵۷/۵۰	۵۰/۷۸ ^a	۷۵/۷۵ ^b	۴/۳۲ ^a
تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین	۵۶/۰۰	۵۱/۳۹ ^a	۸۰/۵۰ ^b	۴/۱۴ ^a
تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی- متیونین	۵۷/۷۵	۵۰/۷۸ ^a	۸۶/۵۰ ^a	۴/۲۴ ^a
P value	۰/۴۹۰	۰/۰۰۱	۰/۰۹۷	۰/۰۰۳
مقایسه گروهی	۰/۴۱۱	۰/۳۵۳	۰/۵۰۶	۰/۸۱۰
SEM	۰/۷۲۱	۰/۶۶۱	۱/۵۲۲	۰/۱۱۸

میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین ها می باشد.

منتهی شد ($P < 0.05$). طول درشتنی نیز با تزریق درون تخم مرغی تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی و تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین نسبت به دیگر گروه های آزمایشی افزایش نشان داد ($P < 0.05$). به طور کلی وزن درشتنی و مقدار روی درشتنی در ۲۱ روزگی در مقایسه ی گروهی نشان داد که گروه های دریافت کننده منبع آلی نسبت به منابع معدنی سبب افزایش مقدار آنها شدند ($P < 0.05$).

جدول ۲ نشان می دهد که درصد خاکستر، قطر بزرگ و قطر کوچک تحت تاثیر تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی قرار نگرفت ($P < 0.05$). تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین وزن درشتنی را افزایش داد ($P < 0.05$) هر چند با گروه شاهد (بدون تزریق) تفاوت معنی داری نداشت. تزریق درون تخم مرغی ۸۰ و ۱۰۰ میکروگرم روی- متیونین به افزایش مقدار روی درشتنی در سن ۲۱ روزگی

جدول ۲- اثر تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی بر پارامترهای درشتنی در ۲۱ روزگی.

گروه های آزمایشی	درصد خاکستر	وزن درشتنی (گرم)	مقدار روی (میلی گرم بر گرم)	طول (میلی متر)	قطر بزرگ (میلی متر)	قطر کوچک (میلی متر)
شاهد (بدون تزریق)	۴۰/۶۵	۲/۱۵ ^a	۱/۰۱ ^b	۸۷/۰۵ ^b	۷/۹۹	۵/۷۸
شاهد (تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی)	۳۹/۱۹	۱/۹۱ ^b	۱/۰۳ ^b	۸۷/۰۳ ^b	۷/۵۳	۵/۷۱
تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی	۳۷/۸۹	۱/۸۳ ^b	۱/۱۲ ^{ab}	۸۵/۲۴ ^b	۷/۵۰	۵/۶۹
تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی	۳۸/۸۷	۱/۸۹ ^b	۰/۸۱ ^c	۹۵/۶۲ ^a	۷/۵۸	۵/۷۴
تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین	۴۰/۶۵	۲/۱۵ ^a	۱/۲۴ ^a	۹۴/۵۹ ^a	۷/۵۳	۵/۷۱
تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی- متیونین	۴۰/۳۸	۱/۹۱ ^b	۱/۲۰ ^a	۸۹/۷۱ ^b	۷/۶۴	۵/۸۱
P value	۰/۳۹۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷	۰/۹۱۲	۰/۹۹۸
مقایسه گروهی	۰/۰۶۴	۰/۰۰۲	۰/۰۳۶	۰/۰۷۴	۰/۱۲۹	۰/۰۸۵
SEM	۰/۴۴۶	۰/۰۳۲	۰/۰۳۱	۱/۱۴۷	۰/۱۲۱	۰/۰۸۹

میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین ها می باشد.

به تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی دیده نشد (جدول ۴).

تفاوت آماری معنی داری در قابلیت هضم ایلئومی ظاهری عنصر روی در ۲۱ روزگی مشاهده نشد (جدول ۳). تفاوتی در عملکرد (خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) در پاسخ

جدول ۳- قابلیت هضم ایلئومی ظاهری عنصر روی در ۲۱ روزگی در پاسخ به تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی.

قابلیت هضم روی	گروه‌های آزمایشی
۵۳/۸۱	شاهد (بدون تزریق)
۵۱/۸۷	شاهد (تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی)
۵۷/۶۰	تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی
۵۳/۰۶	تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی
۵۰/۲۴	تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین
۵۰/۱۰	تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی- متیونین
۰/۳۹۰	P value
۰/۰۶۷	مقایسه گروهی
۱/۰۹۴	SEM

میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشند.
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشد.

جدول ۴- اثر تزریق درون تخم مرغی سطوح مختلف منابع آلی و معدنی عنصر روی بر خوراک مصرفی (گرم)، وزن بدن (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در ۲۱ روزگی.

ضریب تبدیل غذایی	وزن بدن	خوراک مصرفی	گروه‌های آزمایشی
۱/۵۷	۶۱۲/۴۵	۹۶۱/۲۰	شاهد (بدون تزریق)
۱/۵۸	۶۲۳/۶۵	۹۸۶/۴۲	شاهد (تزریق نیم سی سی سرم فیزیولوژی)
۱/۵۸	۶۲۹/۶۱	۹۹۱/۴۹	تزریق ۸۰ میکروگرم سولفات روی
۱/۵۶	۶۲۴/۶۸	۹۸۸/۶۴	تزریق ۱۰۰ میکروگرم سولفات روی
۱/۵۶	۶۶۴/۰۲	۱۰۳۲/۹۷	تزریق ۸۰ میکروگرم روی- متیونین
۱/۶۱	۶۴۰/۰۸	۱۰۲۴/۵۸	تزریق ۱۰۰ میکروگرم روی- متیونین
۰/۹۸۹	۰/۵۶۳	۰/۳۵۹	P value
۰/۹۷۹	۰/۲۲۹	۰/۱۳۲	مقایسه گروهی
۰/۰۱۷	۷/۹۸۱	۱۰/۲۱۱	SEM

میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشند.
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشد.

بحث

(Oliveira و همکاران، 2015) و Bello (2014b) و همکاران (2014b) تفاوتی در خاکستر درشت‌نی در پاسخ به تزریق سطوح مختلف 25(OH)D3 مشاهده نکردند. Yair و همکاران (2013) نیز با تزریق چندین ماده‌ی غذایی چنین نتیجه‌ای گرفتند. بهبود در غلظت‌ها و منابع (آلی) مواد معدنی موجود (برای مثال روی، مس و منگنز) ممکن است به افزایش در خاکستر استخوان به ویژه با شرکت این آنزیم‌ها در ساختمان متالوآنزیم‌های ضروری برای سنتز بافت‌های همبند منتهی می‌شود. عدم تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های عملکردی بین گروه‌های آزمایشی با یافته‌های تحقیقات قبلی هم‌خوانی دارد (Salary و همکاران، 2014؛ قبادی و همتی متین، ۱۳۹۶). آنها بیان کردند که درجه پاسخ به تزریق مواد مغذی در تخم مرغ مرغان مادر به ژنتیک، سن مرغ مادر، اندازه‌ی تخم مرغ و شرایط انکوباسیون بستگی دارد. رشد و نمو پرندگان تازه تفریخ شده به مقدار ماده مغذی باقی‌مانده در کیسه زرده بستگی دارد (Uni and Ferket, 2004). تصور بر این است که مواد مغذی زرده برای نگهداری پرنده تا زمان دسترسی به خوراک کافی است. با این همه، آغاز رشد ممکن است بیشتر به تغذیه بعد از تفریخ نسبت به مواد مغذی یافت شده در زرده بستگی داشته باشد (Nir and Levanon, 1993; Ghobadi and Hemati Matin, 2015). بنابراین، اگرچه با توجه به نقش عنصر روی جوجه‌درآوری و تجمع مواد معدنی تغییر کرده است، اما ارایه جیره‌های مشابه به همه گروه‌های آزمایشی احتمالاً به عملکرد تولیدی مشابه منتهی شده است.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج آزمایش حاضر نشان می‌دهد که تزریق درون تخم مرغی روی آلی نسبت به روی معدنی می‌تواند به بهبودهای اندکی در جوجه‌درآوری و شاخص‌های استخوانی از جمله تجمع روی در استخوان منتهی شود. با این حال بر عملکرد در دوره پرورشی اثری ندارد.

نوع سوبسترا و جایگاه تزریق در داخل تخم مرغ، درصد جوجه‌درآوری و وزن بدن جوجه‌های تفریخ شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Salary و همکاران، 2014؛ قبادی و همتی متین، ۱۳۹۶). نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر با آزمایش دیگر محققان هم‌خوانی دارد (Selim و همکاران، 2012). به طور مشابه در دیگر آزمایش تزریق داخل تخم مرغ ۲۵- هیدروکسی D3 جوجه درآوری را افزایش داد (Bello و همکاران، 2013) بدون آن که هیچ اثر مضر بر عملکرد کلی رشد داشته باشد (Bello و همکاران، 2014b). همکاران (2014) اثرات تزریق کادمیوم و روی را به صورت جدا و با هم بر تفریخ بررسی کردند. آنها گزارش کردند که هر دو مینرال زمانی که به شکل جدا تزریق شدند به شکل منفی جوجه‌درآوری را تحت تاثیر قرار دادند اما زمانی که با هم تزریق شدند اثری نداشت. با این همه هیچ گزارشی در ارتباط با تزریق درون تخم مرغی روی، مس و منگنز با روی پارامترهای تفریخ جوجه‌های گوشتی ندارد (Oliveira و همکاران، 2015). در آزمایش مشابه دیگر Favero و همکاران (2013) جایگزین کردن منابع معدنی با آلی روی، مس و منگنز مرغان مادر هیچ اثری بر وزن تفریخ، جوجه‌درآوری و محتوای عناصر در تخم مرغ نداشت. فرض می‌شود که تزریق مواد مغذی می‌تواند از غشاء درونی عبور کند و به داخل جنین در حال توسعه وارد شود و پاسخ‌های ملکولی، رشد و نمو ماهیچه و استخوان در انتهای دوره‌ی جنینی تحت تاثیر قرار دهد (Zielinska و همکاران، 2011، 2012) بنابراین، در مطالعه حاضر، وزن بدن بالاتر به دست آمده در جوجه‌های تفریخ شده ممکن است به دلیل قابلیت دسترسی افزایش یافته و توسعه‌ی رشد و نمو ماهیچه‌ها و استخوان-ها باشد. یافته‌هایی چنین توسط سایر محققان نیز تایید شده است (Sawosz و همکاران، 2012؛ Grodzik و همکاران، 2013). در آزمایش انجام شده با تزریق درون تخم مرغی روی، مس و منگنز اثری بر وزن درشت‌نی تازه و خشک شده، طول و عرض درشت‌نی و قدرت شکستگی استخوان دیده نشد

منابع

- on days 0 and 21 posthatch. *Poultry Science*. 93:1053–1058.
- D'zagan, M., M. W. Lis, G. Zagula, Cz. Puchalski, M. Droba, and J. W. Niedziółka. (2014). The effect of combined zinc-cadmium injection in ovo on the activity of indicative hydrolases in organs of newly hatched chicks. *Journal Microbiol and Biotechal Food Science*. 3: 432–435.
- Dibner, J.J., J. D. Richards, M. L. Kitchell, and M. A. Quiroz. (2007). Metabolic challenges and early bone development. *Journal Applied Poultry Research*. 16:126–137.
- Favero, A., S.L. Vieira, C.R. Angel, A. Bos-Mikich, N. Lothhammel, D. Taschetto, R. F. A. Cruz, and T. L. Wardum. (2013). Development of bone in chick embryos from Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. *Poultry Science*. 92: 402–411.
- Foye, O.T., UNI, Z., Mcmurty, J.P. Ferket, P.R. (2006). The effects of amniotic nutrient administration, “in ovo feeding” of arginine and/or β -hydroxy- β -methyl butyrate (hmb) on insulin-like growth factors, energy metabolism and growth in turkey pullets. *International Journal of Poultry Science*. 5(4): 309–317.
- Gallinger, C.I., Suárez, D.M. and Irazusta, A. (2004). Effects of rice bran inclusion on performance and bone mineralization in broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research*. 13: 183-190.
- Ghobadi, N. and Hemati Matin H.R. (2015). Response of broiler chicks to in ovo injection of calcium, phosphorus, and vitamin D complex. *Global Journal of Animal Scientific Research*. 3:544-549.
- قبادی، ن. و همتی متین، ح. ر. (۱۳۹۶). تاثیر تزریق درون تخم مرغی کلسیم، فسفر و ویتامین D بر جوجه درآوری و عملکرد فراسنجه های بیوشیمیایی خون و استخوان. نشریه علوم دامی، پژوهش سازندگی. شماره ۱۱۴، ص ۱۲۹–۱۴۲.
- Abiola, S.S., Meshioye, O.O., Oyerinde, B.O. & Bamgbose, M.A. (2008). Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Arch. Archivos De Zootechinal*. 57(217):83-86.
- Al-Daraji, H. J., Al-Mashadani, A. A., Al-Hayani, W. K., Al-Hassani, A. S., and Mirza, H.A. (2012). Effect of in ovo injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*. 42(2): 139-145.
- Bao, Y., Choct, M., Iji, P. and Bruerton, K. (2010). The Digestibility of Organic Trace Minerals along the Small Intestine in Broiler Chickens. *Asian-australasian Journal of Animal Sciences*. 23: 90-97.
- Bello A., W. Zhai, P. D. Gerard, and E. D. Peebles. (2013). Effects of the commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on the hatchability and hatching chick quality of broilers. *Poultry Science*. 92 : 2551–2559.
- Bello, A., Hester, P.Y., Gerard, P.D., Zhai, W. and Peebles, E.D. (2013). Effects of the commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on the hatchability and hatching chick quality of broilers. *Poultry Science*. 92:2551-2559.
- Bello, A., Hester, P.Y., Gerard, P.D., Zhai, W. and Peebles, E.D. (2014b). Effects of commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on bone development and mineralization in male and female broilers. *Poultry Science*. 93: 2734-2739.
- Bello, A., R. M. Bricka, P. D. Gerard, and E. D. Peebles. (2014a). Effects of commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on broiler bone development and mineralization

- Grodzik, M., Sawosz, F., Sawosz, E., Hotowy, A., Wierzbicki, M. and Kutwin, M. (2013). Nano-nutrition of chicken embryos. The effect of in ovo administration of diamond nanoparticles and L-glutamine on molecular responses in chicken embryo pectoral muscles. *International Journal of Molecule Science*. 14: 23033-23044.
- Groves, P. J., and W. I. Muir. (2014). A meta-analysis of experiments linking incubation conditions with subsequent leg weakness in broiler chickens. *Plos one* 9:e102682.
- Idouraine, A., Hassani, B. Z., Claye, S. S. and Weber, C. W. (1995). In vitro binding capacity of various fiber sources for magnesium, zinc, and copper. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 43: 1580-1584.
- Kidd, M.T.(2003). A treatise on chicken dam nutrition that impacts on progeny. *World's Poultry Science Journal*. 59:475-494.
- Moghaddam A. A., M. Borji & D. Komazani. (2014). Hatchability rate and embryonic growth of broiler chicks following in ovo injection royal jelly, *British Poultry Science*, DOI: 10.1080/00071668.2014.921664.
- Mohanna, C and Y. Nys. (1998). Influence of age, sex and cross on body concentrations of trace elements (zinc, iron, copper and manganese) in chickens. *British Poultry Science*. 39: 536-543.
- Moran, E.T., and B. S. Reinhart. (1980). Poultry yolk sac amount and composition upon placement: effect of breeder age, egg weight, sex, and subsequent change with feeding or fasting. *Poultry science*. 59(7): 1521-1528.
- Narushin, V.G. & Romanov, M.N. (2002). Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science*. 58: 297-302.
- Nir, I. and Levanon, M. (1993). Research note: effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. *Poultry Science*. 72:1994-1997.
- Oliveira, T. F. B., A. G. Bertechini, R. M. Bricka, E. J. Kim, P. D. Gerard, and E. D. Peebles. (2015). Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. *Poultry science: pev*. 248.
- Oviedo-Rondón, E.O., J. Small, M.J. Wineland, V.L. Christensen, P.S. Mozdziak, M. D. Koci, S. V. L. Funderburk, D. T. Ort, and K. M. Mann. (2008). Broiler embryo bone development is influenced by incubator temperature, oxygen concentration and eggshell conductance at the plateau stage in oxygen consumption. *Br. Poultry Science*. 49:666-676.
- Salary, J., Sahebi-Ala, F., Kalantar, M. and Hemati Matin, H.R. (2014). In ovo injection of vitamin E on post-hatch immunological parameters and broiler chicken performance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 4:733-736.
- SAS Institute. (2008) SAS User's guide, release 9.2 edition. SAS institute Inc., Cary, NC.
- Sawosz, F., Pineda, L., Hotowy, A., Hyttel, P., Sawosz, E. and Szmidt, M. et al. (2012). Nano-nutrition of chicken embryos. The effect of silver nanoparticles and glutamine on molecular responses, and the morphology of pectoral muscle. *Baltic Journal of Comparative & Clinical Systems Biology*. 2:29-45.
- Selim, S.A., Gaafar, K.M. and El-Ballal, S.S. (2012). Influence of in-ovo administration with vitamin E and ascorbic acid on the performance of Muscovy ducks. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 24: 264-271
- Short, F., Gorton, P., Wiseman, J. and Boorman, K. (1996). Determination of titanium dioxide added as an inert marker in chicken digestibility studies. *Animal Feed Science and Technology*. 59: 215-221.

- Sklan, D. Novy, Y. (2000).Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks. *Poultry Science*.79: 1306–1310.
- Underwood, E. J. and Suttle, N.F. (1999). The mineral nutrition of livestock,3rd Edition. United Kingdom: CABI Publishing.
- Uni, Z. and Ferket, P.R. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*. 60:101-111.
- Uni, Z., L. Yadgary, and R.Yair.(2012).Nutritional limitations during poultry embryonic development. *Journal Applied Poultry Research*. 21:175–184.
- Valee,B.L and K.H. Falchuk. (1993).The biochemical basis of zinc physiology. *Physiological Reviews*. 78: 79-118.
- Van der Pol, C.W., I. A. M. Van Roover-Reijrink, C. M. Maatjens, I. Van den Anker, B. Kemp, and H. Van den Brand. (2014). Effect of eggshell temperature throughout incubation on broiler hatchling leg bone development. *Poultry Science*. 93:2878–2883.
- Yair,R.,R.Shahar,and Z.Uni. (2013). Prenatal nutritional manipulation by in ovo enrichment influences bone structure, composition and mechanical properties. *Journal Animal Science*. 91: 2784–2793.
- Zielinska, M., Sawosz, E., Grodzik, M., Balcerak, M., Wierzbicki, M. and Skomial, J. et al. (2012). Effect of taurine and gold nanoparticles on the morphological and molecular characteristics of muscle development during chicken embryogenesis. *Archive Animal Nutrition*. 66:1-13.
- Zielinska, M., Sawosz, E., Grodzik, M., Wierzbicki, M., Gromadka, M. and Hotowy,A. et al.(2011). Effect of heparan sulfate and gold nanoparticles on muscle development during embryogenesis. *International Journal of Nanomedicine*. 6:3163-3172.