



تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۴۳۹-۴۲۷

اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E بر باروری، جوجه‌درآوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آن‌ها

علی آقایی^۱، حشمت‌اله خسروی‌نیا^{۲*}، مرتضی مموی^۳، آرش آذرفر^۴، علی شهریاری^۵، مسعود قربانپور^۶

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

۳. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملاتانی، ایران

۴. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

۵. دانشیار، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

۶. استاد، گروه علوم پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۲۸

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۰۴

چکیده

به منظور بررسی تأثیر افزودن مکمل اکسید روی (عنصر روی در پنج سطح صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و ویتامین E (آلفا توکوفرول استات در دو سطح صفر و ۴۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم جیره) بر باروری، جوجه‌درآوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آن‌ها، آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل ۲×۵ بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ده تیمار و چهار تکرار و ۲۴ قطعه پرندۀ مولد (۱۶ قطعه ماده و هشت قطعه نر) در هر تکرار انجام شد. افزودن مکمل عنصر روی و ویتامین E به جیره به طور معناداری ($p \leq 0/05$) باعث بهبود جوجه‌درآوری شد، مکمل ویتامین E درصد باروری را افزایش داد ($p \leq 0/05$)، و مرگ جنینی در مرحله دوم (۱۰ تا ۱۶ روزگی) بر اثر افزودن مکمل عنصر روی به طور معناداری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). ضریب تبدیل غذایی نتاج در دوره پرورش (۱ تا ۲۱ روزگی) بر اثر افزودن مکمل عنصر روی بهبود یافت و مکمل ویتامین E باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در هفته نخست پرورش نتاج آن‌ها شد ($p \leq 0/05$). پاسخ تست ایمنی علیه تزریق SRBC در نتاج به طور معناداری ($p \leq 0/05$) با افزودن مکمل عنصر روی و ویتامین E افزایش یافت و مکمل عنصر روی باعث افزایش معناداری در میزان عنصر روی استخوان درشت‌نی نتاج در سن یک‌روزگی شد ($p \leq 0/05$). نتایج این آزمایش نشان داد افزودن مکمل عنصر روی و ویتامین E به جیره بلدرچین‌های مادر ژاپنی باعث بهبود جوجه‌درآوری و عملکرد رشد و ایمنی در جوجه‌ها می‌شود.

کلیدواژه‌ها: بلدرچین، پاسخ ایمنی، جوجه‌درآوری، عنصر روی، نتاج، ویتامین E.

مقدمه

رشد طبیعی جنین بلدرچین همچون سایر پرندگان به استفاده از مواد مغذی درون تخم وابسته است. سطح تغذیه و سوخت‌وساز مواد مغذی در والدین در مقدار و ترکیب آنها در اجزای مختلف تخم پرنده نقش اساسی دارد [۲۰]. مقدار، ترکیب و نسبت مواد ذخیره‌شده در تخم تعیین‌کننده موفقیت رشد جنین، جوجه‌درآوری و سلامتی جوجه است [۳۰].

عنصر روی و ویتامین E از مواد مغذی ضروری برای رشد پرندگان و جنین آنهاست. عنصر روی از مواد معدنی کم‌نیاز است که در بهبود عملکرد طیور نقش مؤثری دارد. مقدار عنصر روی در اجزای پایه جیره‌های غذایی احتیاجات بدن حیوان را تأمین نمی‌کند، زیرا اکثر مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره از لحاظ این عنصر کمبود دارند [۸]. علاوه بر این، عنصر روی موجود در منابع گیاهی تا حد زیادی با کمپلکس‌های فیتاتی محصور شده است. لذا، اضافه‌کردن مکمل عنصر روی به جیره در اغلب گونه‌های تجاری طیور از جمله بلدرچین ضروری است [۸]. عنصر روی نقش‌های مهم و متنوعی در فرایندهای متابولیکی، بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن دارد، زیرا کوآنزیم بیش از ۳۰۰ آنزیم است [۲۴] و برای رشد، توسعه استخوان، پردرآوری، تنظیم اشتها [۱۳]، سیستم دفاعی [۱۰]، فعالیت آنتی‌اکسیدانی [۲۳] و فعالیت هورمون‌های جنسی [۲۱] ضروری است. کمبود عنصر روی حساسیت به امراض و تخریب سلول‌های ایمنی را افزایش [۶] و قدرت زنده‌مانی و افزایش بروز ناهنجاری‌های کروموزومی در جنین پرندگان را کاهش می‌دهد [۱۱]. برای گله‌های مرغ‌مادر، عدم افزودن مکمل روی به جیره و دریافت عنصر روی تنها از طریق غلات و دانه‌های روغنی، کاهش جوجه‌درآوری و تأثیر منفی بر کیفیت جوجه را به‌دنبال دارد و گزارش شده است که در این گله‌ها مکمل‌نمودن جیره با عنصر روی باعث افزایش جوجه‌درآوری [۱]،

افزایش تولید تخم [۱۴]، بالارفتن قدرت زنده‌مانی جوجه [۷] و افزایش کارایی سیستم ایمنی در نتاج می‌شود [۱۶]. ویتامین E ویتامینی محلول در چربی و شامل مجموعه‌ای از ایزومرهای توکوفرول و توکوتتری انول‌هاست که در بین آنها آلفا-توکوفرول بیشترین فعالیت بیولوژیکی را دارد [۳]. پرندگان قادر به سنتز این ویتامین نیستند و برای تأمین نیاز، وابسته به تأمین آن از طریق مواد غذایی‌اند [۲۹]. ویتامین E بعد از جذب، قدرت انتقال به زرده تخم را دارد [۳۰]. لذا، افزایش مکمل ویتامین E در جیره مرغ‌های مادر باعث افزایش مقدار آن در زرده و در نتیجه در بدن جوجه [۲۸] و به‌دنبال آن محافظت بهتر پرنده در برابر تنش‌های اکسایشی و پاسخ ایمنی می‌شود [۹]. علاوه بر این، مایع منی خروس غنی از اسیدهای چرب غیراشباع است که برای نگهداری خواص غشای اسپرم ضروری اما مستعد پراکسایش است [۳۲].

افزودن ویتامین E به جیره، غلظت توکوفرول‌ها در مایع منی را افزایش و حساسیت غشای اسپرماتوزوئیدها به پراکسایش را کاهش می‌دهد [۳۲]. پرورش تجاری بلدرچین در اغلب کشورها از جمله ایران به دلایل مختلف از جمله رشد سریع و سرمایه‌گذاری پایین برای پرورش، روند رو به رشدی داشته است. بی‌تردید تغذیه علمی عامل مهم پیشبرد و سودآوری در پرورش تجاری بلدرچین است و همچون هر پرنده دیگر، تنظیم جیره‌های متعادل و مناسب با اهداف تولیدی مختلف مستلزم توجه جدی به درک نیازهای مواد مغذی پرنده در سنین و شرایط مختلف محیطی است. در منابع [۲۲] نیاز عنصر روی و ویتامین E بلدرچین براساس نیاز دیگر پرندگان در نظر گرفته شده است. همچنین، در گذشته تحقیقات چندانی در ارتباط با آثار مادری این دو ماده مغذی در بلدرچین‌ها صورت نگرفته است. لذا، هدف از این آزمایش بررسی نیازهای عنصر روی و ویتامین E در گله مادر بلدرچین ژاپنی بر

تولیدات دامی

اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E بر باروری، جوجه‌درآوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آنها

۶۰۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۱۰ ساعت تبدیل به خاکستر شد. سپس، با دستگاه جذب اتمی (مدل Analytic jena, contra A 300, Germany) میزان عنصر روی آن اندازه‌گیری شد [۲۷].

جیره‌ها به صورت آردی در دان‌خوری‌های ناودانی در جلوی قفس‌ها در اختیار پرندگان مادر قرار گرفت. در طول آزمایش مصرف خوراک و آب به صورت آزاد بود. در چهار روز متوالی از هفته پایانی آزمایش (در روزهای ۶۵ تا ۶۸ دوره آزمایش) تمام تخم‌های تولیدی از بلدرچین‌های هر تکرار به طور جداگانه جمع‌آوری و در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. از هر تکرار ۴۰ عدد تخم بلدرچین کاملاً سالم (در مجموع، ۱۶۰۰ عدد) انتخاب و با مشخص کردن تیمار و تکرار آنها برای مدت ۱۷ روز در دستگاه جوجه‌کشی (مدل اندیشه سبز، ایران) قرار داده شد. دما و رطوبت در دوره ستر و هچر به ترتیب ۳۷/۶ و ۳۷/۲ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ و ۷۰ درصد بود.

در روز هفدهام جوجه‌کشی، تخم‌های هچ نشده برای ارزیابی وجود و عدم وجود نطفه، همچنین مرحله مرگ جنین ارزیابی شد. برای این کار سه مرحله، یک تا نه روزگی انکوباسیون (آشکار شدن سیاهی چشم و جنین بدون پر)، ۱۰ تا ۱۶ روزگی (جنین دارای پر و جنین با کیسه زرده خارج از بدن) و ۱۶ تا ۱۷ روزگی (جنین‌های دارای رشد کامل تلف شده، بدون کیسه زرده در خارج بدن) در نظر گرفته شد [۲]. تخم‌های فاقد جنین و لکه خونی تخم‌های غیربارور در محاسبه درصد باروری شمارش شد.

بعد از تفریخ، جوجه‌ها وزن شد. از هر تکرار ۲۴ قطعه به طور تصادفی انتخاب و در قفس‌های باتری چهار طبقه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به مدت سه هفته با جیره‌ای کاملاً یکسان بر پایه ذرت و سویا (جدول ۱) بر اساس نیاز غذایی دوره رشد بلدرچین [۲۲] تغذیه شد.

باروری و جوجه‌درآوری و آثار مادری تغذیه‌ای این دو ماده مغذی در عملکرد رشد و پاسخ ایمنی در نتاج آنها بود.

مواد و روش‌ها

برای این آزمایش ۹۶۰ قطعه بلدرچین ژاپنی انتخاب و به طور تصادفی در ۷۰ روزگی برای مدت ۷۰ روز در ۴۰ قفس باتری چهار طبقه با ابعاد ۲۸×۱۰×۶۰ سانتی‌متر (به ترتیب ارتفاع، طول و عرض) جای داده شد. هر قفس حاوی ۲۴ بلدرچین متشکل از ۱۶ قطعه ماده با میانگین وزن 295 ± 10 گرم و هشت قطعه نر با میانگین 252 ± 10 گرم بود. درجه حرارت در طول آزمایش در محدوده ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد.

طی شبانه‌روز پرنده‌ها در معرض شانزده ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی قرار گرفتند. گله مادر تا ۴۲ روزگی با جیره‌ای تغذیه شد که بر پایه ذرت و سویا بر اساس نیازهای غذایی دوره رشد بلدرچین ژاپنی [۲۲] تنظیم شده بود. بعد از آن جیره دوره تخمگذاری استفاده شد (جدول ۱).

از ۷۰ روزگی به بعد، جیره‌های آزمایشی شامل جیره پایه حاوی یکی از پنج سطح مکمل عنصر روی شامل صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و همراه با سطوح صفر و ۴۰ واحد بین‌المللی مکمل ویتامین E در کیلوگرم تغذیه شد. مکمل روی به صورت اکسید روی با درجه خلوص ۷۴/۵ درصد و مکمل ویتامین E به شکل آلفا توکوفرول استات با غلظت ۵۰۰ واحد بین‌المللی بر گرم استفاده شد. برای اندازه‌گیری میزان عنصر روی جیره پایه، چهار نمونه از جیره پایه بدون مکمل عنصر روی کاملاً مخلوط شده انتخاب و برای یکنواخت‌سازی کاملاً پودر شد. ۲ گرم از نمونه وزن شد و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴۸ ساعت خشک، سپس در دمای

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

جدول ۱. ترکیب و مواد مغذی جیره پایه مصرفی گله مادر و نتاج آنها

نتاج	گله مادر	مواد خوراکی (درصد)
۴۸/۰	۵۵/۵	ذرت
۳۹/۳۵	۲۴/۵	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)
۴/۰	۴/۰	گندم
۳/۳	۳/۰	پودر ماهی (۶۰ درصد پروتئین)
۲/۲	۳/۲	روغن گیاهی
۱/۰۵	۷/۳۷	صدف
۱/۱	۱/۳	دی‌کلسیم فسفات
۰/۳	۰/۳۵	نمک طعام
۰/۱۵	۰/۲۳	DL-متیونین
۰/۰۵	۰/۰۵	ال-لیزین هیدروکلرید
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینه ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی ^۲
۱۰۰	۱۰۰	مجموع

ترکیب مواد مغذی محاسبه شده

۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۲۴	۱۸	پروتئین (درصد)
۰/۵۴	۰/۵۴	متیونین (درصد)
۰/۹۱	۰/۸۲	متیونین + سیستئین (درصد)
۱/۳۹	۱	لیزین (درصد)
۰/۹	۳/۱	کلسیم (درصد)
۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر در دسترس (درصد)
۰/۱۶	۰/۱۷	سدیم (درصد)
۲۵/۸۷	۲۲/۴۵	عنصر روی ^۳ (میلی گرم بر کیلوگرم)

- میزان ویتامین‌ها در کیلوگرم جیره با مکمل ویتامینه: ویتامین A، ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۲۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K، ۲ واحد بین‌المللی؛ تیامین، ۲ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین، ۶ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۳ میلی‌گرم؛ پانتوتنیک اسید، ۱۰ میلی‌گرم؛ فولیک اسید، ۱ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۴۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، ۰/۰۱ میلی‌گرم.
- میزان عناصر معدنی در کیلوگرم جیره با مکمل مدنی: منگنز، ۷۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۴۰ میلی‌گرم؛ مس، ۱۰ میلی‌گرم؛ کولین، ۲۰۰ میلی‌گرم؛ ید، ۰/۴ میلی‌گرم؛ سلنیم، ۰/۳ میلی‌گرم.
- مکمل معدنی کاملاً فاقد عنصر روی بود و مقدار عنصر روی مواد خوراکی جیره پایه است.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E بر باروری، جوجه‌درآوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آنها

اثر بلوک، $(ZE)_{ij}$ اثر متقابل عنصر روی و ویتامین E و e_{ijk} اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

افزودن ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عنصر روی به جیره گله مادر باعث افزایش درصد جوجه‌درآوری و کاهش مرگ جنین در سن ۱۰ تا ۱۶ روزگی دوره جنینی در مقایسه با گروه شاهد شد (جدول ۲؛ $p \leq 0.05$). جیره‌های حاوی مکمل ویتامین E موجب ۱/۴۷ و ۲/۹۶ درصد افزایش، به ترتیب در باروری و جوجه‌درآوری تخم‌های گله مادر در مقایسه با جیره فاقد مکمل ویتامین E شد (جدول ۲؛ $p \leq 0.05$). بین سطوح مختلف عنصر روی و ویتامین E در صفات درصد باروری، جوجه‌درآوری، وزن تفریخ جوجه و درصد مرگ جنین در سنین مختلف در بلدرچین‌های گله مادر تأثیر متقابل مشاهده نشد.

نتایج نشان داد افزایش مکمل عنصر روی باعث افزایش خطی درصد جوجه‌درآوری و کاهش خطی درصد مرگ در دوره دوم رشد جنینی (۱۶-۱۰ روزگی) شد. مصرف ناکافی عنصر روی در مرغ‌های مادر کاهش جوجه‌درآوری و کیفیت پایین جوجه‌ها و افزایش مرگ جنین را در پی دارد [۱۷]. کاهش جوجه‌درآوری و افزایش مرگ دوره جنینی تیمار شاهد را می‌توان به عدم دریافت عنصر روی به میزان کافی توسط پرنده‌ها ارتباط داد، زیرا کنجاله سویا مقادیر اسید فایتيک با قابلیت اتصال به تعدادی از مواد معدنی کم‌نیاز از جمله عنصر روی دارد که باعث کاهش قابلیت دسترسی عنصر روی و به تبع آن کاهش جوجه‌درآوری می‌شود [۲۶]. افزایش مرگ جنین‌ها در مرحله دوم دوره جنینی را می‌توان به کمبود عنصر روی در زرده تخم نسبت داد [۱۲]، زیرا مرگ در اواسط دوره جوجه‌کشی (۸ تا ۱۴ روزگی برای مرغ‌ها) علامت مهم کمبود مواد مغذی در جیره غذایی مادر است و در حالت طبیعی تلفات جنین در این مرحله خیلی کم است [۱۹].

در طول دوره پرورش نتاج، مصرف آب و غذا به صورت آزاد بود و پرنده‌ها در معرض ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی قرار داشتند. دمای سالن در روز نخست پرورش ۳۴ درجه سانتی‌گراد بود. با افزایش سن پرنده به‌ازای هر سه روز ۱ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. مصرف غذا، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک برای هر تکرار به صورت هفتگی محاسبه شد.

در روز تفریخ، از هر تکرار یک جوجه به‌طور تصادفی انتخاب و با جابه‌جایی مهره گردن کشته شد. استخوان‌های درشت‌نی آنها جدا شد. برای جدا کردن بافت‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در آب جوشانیده شد. سپس، برای مدت ۲۴ ساعت در اتانول قرار گرفت. در مرحله بعد، در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴۸ ساعت خشک و با قراردادن در کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ ساعت خاکستر شد. عصاره خاکستر با کمک اسید کلریدریک ۳ مولار تهیه و با دستگاه جذب اتمی (مدل Analytic jena, contra A 300, Germany) میزان عنصر روی آن اندازه‌گیری شد [۲۷]. برای بررسی پاسخ ایمنی جوجه‌ها، ۰/۵ میلی‌لیتر سوسپانسیون ۵ درصد گلبول قرمز گوسفندی (Sheep Red Blood Cell: SRBC) در ۱۴ روزگی دوره پرورش به یک قطعه بلدرچین از هر قفس تزریق شد. هفت روز بعد، از جوجه تزریق‌شده خون‌گیری شد [۱۵].

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) به روش مدل خطی عمومی برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح ۵ درصد مقایسه شد. برای بررسی آثار عنصر روی بر فراسنجه‌های مورد بررسی از کنتراست‌های خطی و درجه دوم استفاده شد [۲۵].

$$y_{ijk} = \mu + Z_i + E_j + B_k + (ZE)_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

در این رابطه، y_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل، Z_i اثر سطوح عنصر روی، E_j اثر سطوح ویتامین E و B_k

توليدات دامي

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

جدول ۲. میانگین درصد باروری، جوجه‌درآوری، وزن تفریح جوجه و درصد مرگ جنین در سنین مختلف در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف مکمل عنصر روی و ویتامین E

روزگی	مرگ جنین (درصد)		وزن جوجه (گرم)	جوجه درآوری (درصد)	باروری (درصد)	مکمل ویتامین E (کیلوگرم/واحد بین‌المللی)	مکمل عنصر روی (کیلوگرم/گرم)	آثار متقابل
	(۱۷-۱۸)	(۱-۹)						
۶/۲۵	۶/۸۷	۳/۸۵	۹/۲۰	۷۹/۳۷	۹۶/۲۵	صفر	صفر	
۴/۳۷	۵/۰۰	۳/۱۲	۹/۲۵	۸۵/۶۲	۹۸/۱۲	۴۰	صفر	
۴/۳۷	۴/۳۷	۲/۵۰	۹/۲۳	۸۵/۶۲	۹۶/۸۷	صفر	۴۰	
۵/۰۰	۴/۳۷	۳/۱۲	۹/۲۸	۸۵/۰۰	۹۷/۵	۴۰	۴۰	
۶/۲۵	۴/۳۷	۱/۸۷	۹/۴۱	۸۵/۶۲	۹۸/۱۲	صفر	۸۰	
۳/۷۵	۲/۸۵	۱/۸۷	۹/۱۷	۸۸/۷۵	۹۸/۱۲	۴۰	۸۰	
۴/۳۷	۴/۳۷	۲/۱۲	۹/۰۵	۸۴/۳۷	۹۶/۲۵	صفر	۱۲۰	
۵/۶۲	۴/۳۷	۲/۱۲	۹/۳۴	۸۶/۲۵	۹۹/۳۷	۴۰	۱۲۰	
۳/۷۵	۳/۱۲	۳/۱۲	۹/۳۴	۸۷/۵	۹۷/۵	صفر	۱۶۰	
۳/۷۵	۳/۸۵	۱/۸۷	۹/۱۸	۸۹/۳۷	۹۸/۷۵	صفر	۱۶۰	
۰/۸۱۲	۰/۸۷۴	۰/۸۷۴	۰/۱۹۲	۱/۶۰۱	۰/۸۰۰	۴۰	۱۶۰	خطای استاندارد میانگین آثار اصلی
۵/۳۱	۵/۹۳	۳/۴۳	۹/۲۲	۸۲/۵ ^b	۹۷/۱۸	صفر	صفر	
۴/۶۸	۴/۳۷ ^{ab}	۲/۸۱	۹/۲۵	۸۵/۳۱ ^{ab}	۹۷/۱۸	۴۰	۴۰	
۵/۰۰	۴/۰۶ ^b	۱/۸۷	۹/۲۹	۸۷/۱۸ ^a	۹۸/۱۲	۸۰	۸۰	
۵/۰۰	۴/۳۷ ^{ab}	۳/۱۲	۹/۱۹	۸۵/۳۱ ^{ab}	۹۷/۸۱	۱۲۰	۱۲۰	
۳/۷۵	۳/۴۳ ^b	۲/۵۰	۹/۲۶	۸۸/۴۳ ^a	۹۸/۱۲	۱۶۰	۱۶۰	
۰/۵۷۴	۰/۵۷۴	۰/۶۱۸	۰/۱۳۵	۱/۱۳۲	۰/۴۹۵	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین
۵/۰۰	۴/۶۲	۲/۸۷	۹/۲۵	۸۴/۵ ^b	۹۷/۰۰ ^b	۴۰	۴۰	
۴/۵۰	۴/۲۵	۲/۶۲	۹/۲۴	۸۷/۰۰ ^a	۹۸/۳۷ ^a	۸۰	۸۰	
۰/۳۶۳	۰/۳۴۶	۰/۳۹۰	۰/۰۸۵	۰/۷۱۶	۰/۳۱	۱۲۰	۱۲۰	
۰/۳۷۸	۰/۰۴۴	۰/۴۵۲	۰/۹۸۹	۰/۰۱۲	۰/۴۶۸	۱۶۰	۱۶۰	
۰/۳۳۹	۰/۴۵۰	۰/۶۵۴	۰/۹۹۶	۰/۰۲۰	۰/۰۰۴	خطای استاندارد میانگین P-value عنصر روی ویتامین E کنتراست (عنصر روی) خطی	خطای استاندارد میانگین P-value عنصر روی ویتامین E کنتراست (عنصر روی) خطی	
۰/۱۳۳	۰/۰۰۷	۰/۴۳۱	۰/۹۹۳	۰/۰۰۲	۰/۱۲۲	خطای استاندارد میانگین P-value عنصر روی ویتامین E کنتراست (عنصر روی) خطی	خطای استاندارد میانگین P-value عنصر روی ویتامین E کنتراست (عنصر روی) خطی	

ab تفاوت ارقام با حروف نامشابه در هر ستون معنادار است (p<۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

کیلوگرم جیره با مکمل روی به‌صورت معناداری بازده خوراک نتاج در ۲۱ روزگی را نسبت به نتاج گروه شاهد بهبود بخشید (درجه دوم، $p \leq 0.05$; جدول ۴).

جیره حاوی مکمل ویتامین E والدین در پایان هفت روزگی موجب بهبود راندمان تبدیل خوراک نتاج شد، ولی بر این متغیر در دوره‌های سنی بالاتر تأثیری نداشت. وزن زنده و مصرف خوراک در هیچ سنی برای بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف مکمل روی و ویتامین E با بلدرچین‌های دریافت‌کننده جیره شاهد تفاوت نداشت (جدول ۳ و ۴).

نتایج این آزمایش در تأیید یافته‌های محققان متعددی است که گزارش کرده‌اند میزان رشد نتاج پرندگان تحت تأثیر مکمل عنصر روی در جیره والدین تغییر نمی‌کند [۱۵ و ۳۱]. با وجود این، گزارش شده است استفاده از عنصر روی در مرغ‌های مادر لگهورن باعث بهبود رشد جوجه‌های نسل بعد نسبت به گروه شاهد می‌شود [۷]. گزارش شده است افزودن مکمل عنصر روی به جیره مرغ‌ها تأثیری در ضریب تبدیل غذایی نتاج نداشت [۱۵].

در یافته‌های آزمایش حاضر، برخلاف گزارش‌های فوق، مشخص شد مکمل عنصر روی در جیره بلدرچین‌ها باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در نسل بعد در سنین یک تا سه هفتگی شد. عنصر روی برای سنتز RNA و DNA و به‌تبع آن برای تکثیر سلول‌ها و رشد بافت‌ها مورد نیاز است [۵]. علاوه بر این، عنصر روی کوفاکتور آنزیم‌های متعددی است [۲۴] و نقش آنتی‌اکسیدانی و تحریک پاسخ ایمنی نیز برای آن به اثبات رسیده است [۲۳]. همچنین، مکمل عنصر روی در مرغ‌های مادر اثر مثبتی در فعالیت قلب نتاج [۳۱] و اثر تحریکی در استفاده از گلوکز [۴] و فعالیت هورمونی نرمال [۶] دارد. لذا، بهبود ضریب تبدیل نتاج را می‌توان به عملکرد بهتر فعالیت سوخت‌وسازی، فیزیولوژیکی و سلولی آنها مرتبط دانست.

مرگ جنین در روزهای پایانی دوره جوجه‌کشی و ناتوانی جوجه‌ها در خروج از تخم بیشتر به شرایط دستگاه جوجه‌کشی از لحاظ دما و رطوبت نسبت داده می‌شود. عنصر روی اثری تحریکی در استفاده از گلوکز دارد [۴]، لذا مکمل عنصر روی در جیره مرغ‌های مادر سوخت‌وساز کربوهیدرات‌ها در جوجه‌ها را تغییر می‌دهد و در شرایط کمبود، بر سوخت‌وساز و عملکرد جنین تأثیر می‌گذارد.

ویتامین E برای جوجه‌دآوری طبیعی ضروری است [۱۸]. این ویتامین از طریق حفظ ساختار اسیدهای چرب و ممانعت از پراکسایش آنها به ثبات ساختمان و عملکرد طبیعی بسیاری از مواد مشتق‌شده از اسیدهای چرب کمک می‌کند [۲۹]. در این آزمایش افزودن ویتامین E به جیره باعث افزایش درصد باروری شد. این افزایش باروری هم از منظر بهبود کیفیت و قابلیت زنده‌مانی اسپرماتوزوئیدها و هم از نظر بهبود شرایط لقاح و حفظ جنین در روزهای اول دوره جنینی قابل توجه است [۳۲]. لذا، باروری را افزایش می‌دهد.

آثار مادری افزودن عنصر روی به جیره پایه به‌صورت خطی و درجه دوم باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در پایان سن هفت روزگی نتاج نسبت به گروه شاهد شد، به نحوی که تمامی پرندگانی که به جیره مادران آنها مکمل روی اضافه شده بود ضریب تبدیل بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند (جدول ۳). سطوح متوسط ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عنصر روی جیره والدین به‌صورت غیرخطی، ضریب تبدیل خوراک در پایان ۱۴ روزگی نتاج را بهبود بخشید (جدول ۳؛ $p \leq 0.05$).

جوجه‌هایی که مادران آنها با جیره حاوی ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل روی تغذیه شدند بهترین ضریب تبدیل را در پایان ۱۴ روزگی در مقایسه با گروه شاهد داشتند (جدول ۳). این روند تا پایان هفته سوم زندگی نتاج نیز مشاهده شد. مکمل کردن جیره بلدرچین‌های ژاپنی با ۸۰ میلی‌گرم در هر

تولیدات دامی

جدول ۳. اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E در جیره بلدرچین بر وزن، غذای مصرفی و ضریب تبدیل خوراک نتاج در دو هفته نخست پرورش

ضریب تبدیل	پایان ۱۴ روزگی				پایان ۷ روزگی				مکمل ویتامین E (کیلوگرم/واحد بین المللی)	مکمل عنصر روی (کیلوگرم/گرم)	اثرات متقابل
	مصرف خوراک (گرم)	وزن زنده (گرم)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)	وزن زنده (گرم)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)				
۱/۸۶	۱۴۱/۴۱	۷۵/۸۰	۰/۹۵	۲۶/۹۱	۲۸/۷۳	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۸۲	۱۳۲/۸۶	۷۶/۸۱	۰/۹۲	۳۲/۵۴	۳۷/۲۹	۴۰	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۴۹	۱۲۰/۸۸	۸۰/۶۹	۰/۸۹	۳۳/۸۹	۲۸/۰۵	صفر	صفر	۴۰	۴۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۴۹	۱۲۱/۹۲	۸۱/۶۴	۰/۸۱	۳۰/۹۰	۲۸/۲۴	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۳۷	۱۱۵/۵۰	۸۴/۲۲	۰/۹۲	۳۷/۲۱	۴۰/۵۱	صفر	صفر	۸۰	۸۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۳۲	۱۰۷/۷۶	۸۱/۳۴	۰/۸۰	۳۰/۵۸	۳۷/۹۹	۴۰	صفر	۸۰	۸۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۴۴	۱۱۴/۴۳	۷۸/۹۹	۰/۸۲	۳۰/۸۶	۳۷/۴۰	صفر	صفر	۱۲۰	۱۲۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۸۰	۱۴۵/۷۶	۸۱/۸۰	۰/۸۱	۳۳/۸۵	۴۱/۱۰	۴۰	صفر	۱۲۰	۱۲۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۷۶	۱۴۱/۴۳	۸۰/۳	۰/۸۹	۳۳/۴۷	۳۷/۳۰	صفر	صفر	۱۶۰	۱۶۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۶۳	۱۳۰/۲۱	۷۹/۸۸	۰/۸۲	۳۲/۶۳	۳۹/۶۳	۴۰	صفر	۱۶۰	۱۶۰	خطای استاندارد میانگین	
۰/۱۲۵	۹۷/۴۸	۲/۶۶۹	۰/۰۲۹	۲/۰۷۱	۱/۸۸۶	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۸۹ ^a	۱۳۷/۰۸	۷۶/۳۱	۰/۹۳ ^a	۲۵/۷۲	۲۸/۰۱	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۴۹ ^{bc}	۱۲۱/۳۵	۸۱/۱۷	۰/۸۵ ^b	۳۳/۳۹	۲۸/۱۵	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۳۳ ^c	۱۱۱/۶۳	۸۲/۷۸	۰/۸۶ ^{bc}	۳۳/۹۰	۳۹/۲۵	۸۰	صفر	۸۰	۸۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۶۲ ^{ab}	۱۳۰/۰۹	۸۰/۳۹	۰/۸۳ ^b	۳۲/۳۵	۳۹/۲۵	۱۲۰	صفر	۱۲۰	۱۲۰	خطای استاندارد میانگین	
۱/۶۹ ^{ab}	۱۳۵/۸۲	۷۹/۹۵	۰/۸۶ ^b	۳۳/۰۵	۳۸/۴۶	۱۶۰	صفر	۱۶۰	۱۶۰	خطای استاندارد میانگین	
۰/۰۸۸	۶/۸۹۳	۱/۸۸۷	۰/۰۲۰	۱/۴۶۴	۱/۲۶۳	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۵۸	۱۲۶/۷۱	۷۹/۹۵	۰/۹۰ ^a	۳۲/۴۶	۳۸/۴۰	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۱/۵۹	۱۲۷/۶۸	۸۰/۲۹	۰/۸۳ ^b	۳۲/۵۰	۳۸/۵۳	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	خطای استاندارد میانگین	
۰/۰۵۶	۴/۳۵۹	۱/۱۹۳	۰/۰۱۳	۰/۹۲۶	۰/۸۹۹	صفر	صفر	صفر	صفر	خطای استاندارد میانگین	
۰/۰۱۲	۰/۰۷۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۴۷۱	۰/۹۲۳	خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد میانگین	
۰/۹۳۵	۰/۸۷۶	۰/۸۳۸	۰/۰۰۳	۰/۱۴۵	۰/۶۹۳	P-value	P-value	P-value	P-value	خطای استاندارد میانگین	
۰/۸۱۸	۰/۷۷۷	۰/۲۸۷	۰/۰۰۹	۰/۲۵۶	۰/۶۱۹	عنصر روی	عنصر روی	عنصر روی	عنصر روی	خطای استاندارد میانگین	
۰/۰۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۴۸	۰/۰۱۵	۰/۳۶۹	۰/۵۳۷	ویتامین E	ویتامین E	ویتامین E	ویتامین E	خطای استاندارد میانگین	

a-c تفاوت ارقام با حروف نامشابه در هر ستون معنادار است (p<۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E بر باروری، جوجه‌دراوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آنها

جدول ۴. اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E در جیره والدین بر عملکرد هفته سوم، تلفات، پاسخ ایمنی و تلفات Zn درشت‌نی نتاج

میزان روی درشت‌نی جوجه (کیلوگرم ایمنی/گرم) ماده خشک	SRBC ایمنی Log2	تلفات هفته اول پاسخ ایمنی Zn (درصد)		هفته سوم مصرف خوراک تبدیل		وزن زنده (گرم)	مکمل ویتامین E (کیلوگرم واحد بین‌المللی)		مکمل عنصر روی (کیلوگرم/گرم)	چیره
		پاسخ ایمنی Zn	تلفات هفته اول	ضریب تبدیل	مصرف خوراک		مکمل ویتامین E	مکمل عنصر روی		
۱۴۷/۲۷	۲/۲۵	۸/۶۹	۲/۱۶	۲۲۶/۲۶	۱۱۴/۲۲	صفر	صفر	صفر	صفر	آثار متقابل
۱۳۸/۳۰	۲/۰۰	۶/۵۲	۲/۰۱	۲۲۴/۴۳	۱۱۱/۹۰	۴۰	صفر	صفر	صفر	
۱۵۱/۰۹	۲/۰۰	۸/۷۰	۱/۸۳	۲۲۵/۷۶	۱۳۳/۸۶	صفر	صفر	۴۰	۴۰	
۱۵۹/۹۰	۳/۲۵	۴/۳۵	۲/۰۸	۲۳۹/۹۷	۱۱۵/۰۵	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	
۱۷۴/۱۰	۲/۵۰	۵/۴۳	۱/۸۱	۲۲۷/۸۳	۱۲۵/۰۶	صفر	صفر	۸۰	۸۰	
۱۷۹/۶۱	۳/۷۵	۵/۴۳	۱/۷۸	۲۲۷/۸۷	۱۲۹/۴۹	۴۰	صفر	۸۰	۸۰	
۱۸۰/۴۶	۲/۷۵	۶/۵۲	۱/۹۸	۲۳۴/۴۰	۱۱۸/۶۱	۱۲۰	صفر	۱۲۰	۱۲۰	
۱۸۳/۰۳	۳/۷۵	۶/۵۲	۱/۸۹	۲۳۰/۰۵	۱۲۱/۸۳	۱۲۰	صفر	۴۰	۱۲۰	
۱۷۰/۸۹	۳/۰۰	۷/۶۱	۱/۹۵	۲۲۷/۱۸	۱۱۶/۱۰	صفر	صفر	۱۶۰	۱۶۰	
۱۶۷/۹۵	۳/۷۵	۶/۵۲	۱/۹۳	۲۲۰/۴۵	۱۱۴/۱۷	۴۰	صفر	۴۰	۱۶۰	
۷/۷۹۸	۰/۴۱۸	۱/۱۵۱	۰/۷۸	۱۶/۹۴۱	۶/۱۸۸					خطای استاندارد میانگین آثار اصلی
۱۴۲/۸۸ ^a	۲/۱۶ ^b	۷/۱۶	۲/۰۸ ^a	۲۲۵/۳۴	۱۱۳/۱۶	صفر	صفر	صفر	صفر	
۱۵۵/۴۹ ^{bc}	۲/۶۹ ^{ab}	۶/۵۲	۱/۹۵ ^{ab}	۲۳۲/۸۶	۱۱۹/۴۰	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	
۱۷۶/۸۵ ^a	۳/۱۲ ^a	۵/۴۳	۱/۸۰ ^b	۲۲۷/۸۰	۱۲۷/۲۷	۸۰	صفر	۸۰	۸۰	
۱۸۱/۷۶ ^a	۳/۲۵ ^a	۶/۵۲	۱/۹۳ ^{ab}	۲۳۲/۲۲	۱۲۰/۱۷	۱۲۰	صفر	۱۲۰	۱۲۰	
۱۶۹/۴۲ ^{ab}	۳/۳۷ ^a	۷/۰۷	۱/۹۴ ^{ab}	۲۳۳/۸۲	۱۱۵/۱۳	۱۶۰	صفر	۱۶۰	۱۶۰	
۵/۵۱۴	۰/۱۸۷	۰/۸۱۴	۰/۵۵	۹/۱۵۱	۴/۳۷۵					خطای استاندارد میانگین
۱۶۴/۸	۲/۵۰ ^b	۷/۳۹ ^b	۱/۹۵	۲۳۲/۲۶	۱۱۹/۶۳	صفر	صفر	صفر	صفر	
۱۶۵/۷۶	۳/۳۰ ^a	۵/۸۷ ^a	۱/۹۴	۲۲۸/۵۵	۱۱۸/۴۷	۴۰	صفر	۴۰	۴۰	
۳/۴۸۷	۰/۲۹۵	۰/۵۱۵	۰/۳۵	۵/۷۸۷	۲/۸۶۷					خطای استاندارد میانگین
۰/۰۰۲	۰/۰۲۳	۰/۲۲۵	۰/۲۴	۰/۹۰۶	۰/۲۱۹					P-value
۰/۸۴۶	۰/۰۰۵	۰/۰۴۶	۰/۸۵۷	۰/۶۵۳	۰/۸۶۸					عنصر روی
۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۶۷۶	۰/۱۰۱	۰/۴۲۰	۰/۷۴۷					ویتامین E
۰/۰۰۳	۰/۰۳۱۸	۰/۰۸۵	۰/۰۱۱	۰/۹۲۵	۰/۰۳۰					کنتراست (عنصر روی)
										خطی
										درجه دوم

B-C تفاوت ارقام با حروف نشانده در هر ستون معنادار است (P<0.05).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

در آزمایش حاضر، گله مادر و جوجه‌های حاصل از آن‌ها در شرایط محیطی مناسبی پرورش یافت که دلیل عدم تأثیر مکمل عنصر روی بر درصد تلفات است. با وجود این، بررسی‌های گذشته نشان داده است که مکمل عنصر روی باعث کاهش تلفات و افزایش قدرت زنده‌مانی در مرغ شد [۳۱]. آزمایش‌های متعدد حاکی از آن است که افزودن عنصر روی به جیره مرغ‌های مادر گوشتی پاسخ ایمنی در نتایج آن‌ها را افزایش می‌دهد [۱۰، ۱۵ و ۱۶]. همچنین، افزایش مکمل ویتامین E در جیره والدین باعث افزایش پاسخ ایمنی نتایج می‌شود [۲۹].

در این آزمایش نیز افزودن عنصر روی و ویتامین E به جیره بلدرچین‌های مادر، هر دو باعث افزایش پاسخ ایمنی در نتایج شد، ولی شواهدی مبنی بر تأثیر متقابل این دو ماده مغذی بر بهبود پاسخ ایمنی به دست نیامد. گزارش شده است که افزودن مکمل روی به جیره مرغ‌های مادر تأثیری بر غلظت عنصر روی استخوان و خاکستر استخوان درشت‌نی ندارد [۱۵]. نتایج آزمایش حاضر مغایر با یافته‌های فوق بود. نشان داده شده است که میزان عنصر روی در زرده تخم‌مرغ‌های دریافت‌کننده مکمل عنصر روی دو برابر زرده تخم‌مرغ‌های تولیدشده از مرغ‌های با جیره فاقد مکمل روی است [۱۲]. با توجه به انتقال مواد معدنی از زرده به بدن جنین [۳۰]، افزایش غلظت عنصر روی استخوان درشت‌نی جوجه بلدرچین‌ها در این آزمایش را می‌توان به افزایش ذخیره عنصر روی در زرده تخم نسبت داد.

به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد در بلدرچین‌های ژاپنی مکمل کردن جیره با عنصر روی و ویتامین E در فعالیت تولیدمثلی، رشد جنین و بهبود رشد نتایج حاصل از آن‌ها ضروری است. مکمل عنصر روی باعث افزایش جوجه‌درآوری، کاهش مرگ جنینی، بهبود ضریب تبدیل خوراک و پاسخ ایمنی نتایج شد و ویتامین E

در این آزمایش مکمل ویتامین E در والدین ضریب تبدیل خوراک را در پایان هفت‌روزگی جوجه‌ها بهبود داد. غلظت ویتامین E مانند عنصر روی، در زرده تخم رابطه مستقیم با غلظت آن در جیره دارد، و میزان ویتامین E در بدن جنین در اوایل دوره جوجه‌کشی مشابه با سطح آن در زرده است [۳۰]. لذا، ذخیره ویتامین E در تخم و سپس جنین تأمین‌کننده نیاز این ویتامین در اوایل رشد جوجه‌هاست و سبب عملکرد بهتر آن‌ها در اوایل دوره رشد می‌شود.

تولید آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی در سرم خون بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی عنصر روی هم‌گام با افزایش غلظت روی در جیره به‌طور معناداری بیش از گروه شاهد بود و به‌صورت خطی باعث افزایش میزان پاسخ ایمنی شد (جدول ۴؛ $p \leq 0/05$). میزان عنصر روی در استخوان درشت‌نی جوجه‌های یک‌روزه حاصل از مادران تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عنصر روی نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب ۸/۸۲، ۲۳/۷۷، ۲۷/۲۱ و ۱۸/۵۷ درصد افزایش یافت که این افزایش به‌صورت درجه دوم معنادار بود (جدول ۴؛ $p \leq 0/05$).

میزان تلفات در جوجه‌های حاصل از مادران رشدیافته با جوجه‌های حاوی سطوح مختلف عنصر روی کاهش یافت، اما تفاوت معناداری با گروه شاهد نداشت. افزودن ۴۰ واحد بین‌المللی ویتامین E به جیره بلدرچین مادر، تولید آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی و تلفات در جوجه‌های حاصل از آن‌ها را به‌ترتیب ۳۲ درصد افزایش و ۲۵ درصد کاهش داد ($p \leq 0/05$). افزایش ذخیره عنصر روی در بدن جوجه ایمنی را افزایش و تبعات منفی بیماری و درصد مرگ در شرایط نامطلوب محیطی را کاهش می‌دهد [۱۰].

تولیدات دامی

اثر مکمل عنصر روی و ویتامین E بر باروری، جوجه‌درآوری بلدرچین‌های ژاپنی مادر و عملکرد رشد و پاسخ ایمنی نتاج آن‌ها

- chicks with improved performance. Poultry Science 68 (Suppl. 1): 55. (Abstr.)
- [8]. Georgievski VI (1982) In: Mineral nutrition of animals. UK: Butterworth. pp. 422-426.
- [9]. Gore AB and Qureshi MA (1997) Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. Poultry Science 76: 984-991.
- [10]. Hudson BP, Dozier WA, Fairchild BD, Wilson JL, Sander JE and Ward TL (2004) Live performance and immune responses of straight-run broilers: influences of zinc source in broiler breeder hen and progeny diets and ambient temperature during the broiler production period. Journal of Applied Poultry Research 13: 291-301.
- [11]. Hurley LS (1981) Teratogenic aspects of manganese, zinc, and copper nutrition. Physiological Reviews 61: 249-295.
- [12]. Inal F, Coskun B, Gulsen N and Kurtoglu V (2001) The effects of withdrawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diet on egg yield and trace mineral composition. British Poultry Science 42: 77-80.
- [13]. Kaim W and Schwederski B (1994) Bioinorganic chemistry: inorganic elements in the chemistry of life. John Wiley and Sons Ltd, England. pp. 401-402.
- [14]. Khajjarern J, Ratanasethakul C, Kharajarn S, Ward TL, Fakler TM and Johnson AB (2002) Effect of zinc and manganese amino acid complexes (Availa_Z/M) on broiler breeder production and immunity. Poultry Science 81(Suppl. 1): 40. (Abstr.)
- [15]. Kidd MT, Anthony NB and Lee SR (1992) Progeny performance when dams and chicks are fed supplemental zinc. Poultry Science 71: 1201-1206.
- باروری، جوجه‌درآوری و پاسخ ایمنی نتاج را بهبود داد. لذا، استفاده از ۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عنصر روی و مکمل ۴۰ واحد بین‌المللی ویتامین E در تأمین نیاز این دو ماده مغذی در بلدرچین‌های مادر ژاپنی توصیه می‌شود.

منابع

- [1]. Anshan S (1990) Effect of zinc and calcium levels in hen diets on fertility and hatchability of the egg and their newborn chicks. Scientia Agricultura Sinica 23: 82-86.
- [2]. Aygun A and Sert D (2012) Effects of ultrasonic treatment on eggshell microbial activity, hatchability, tibia mineral content, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Poultry Science 91: 732-738.
- [3]. Bjerneboe A, Bjerneboe GE and Drevon CA (1990) Absorption, transport and distribution of vitamin E. Journal of Nutrition 120: 233-242.
- [4]. Braneo-Neto J, Stefan V, Mendonca BB, Bloise W and Castro AV (1995) The essential role of zinc in growth. Nutrition Research 15: 335-358.
- [5]. Duncan JR and Hurley LS (1978) Thymidine kinase and DNA polymerase activity in normal and zinc-deficient developing rat embryos. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 159: 39-43.
- [6]. Fletcher MP, Gershwin ME, Keen CL and Hurley LS (1988) Trace element deficiencies and immune responsiveness in human and animal models. Pages 215-239 in Nutrition and Immunology. RK Chandra, ed. Alan R. Liss. Inc. New York.
- [7]. Flinchum JD, Nockles CF and Moreng RD (1989) Aged hens fed zinc methionine had

توليدات دامي

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

- [16]. Kidd MT, Qureshi MA, Ferket PR and Thomas LN (2000) Turkey hen zinc source affects progeny immunity and disease resistance. *Journal of Applied Poultry Research* 9: 414-423.
- [17]. Kienholz EW, Turk DE, Sunde ML and Hoekstra WG (1961) Effects of zinc deficiency in the diets of hens. *Journal of Nutrition* 75: 211-221.
- [18]. Kling LJ and Soares Jr JH (1980) Vitamin E deficiency in the Japanese quail. *Poultry Science* 59: 2352-2354.
- [19]. Leeson S, Reinhart BS and Summers JD (1979b) Response of White Leghorn and Rhode Island Red breeder hens to dietary deficiencies of synthetic vitamins. 2. Embryo mortality and abnormalities. *Canadian Journal of Animal Science* 59: 569-575.
- [20]. Lillie RJ, Olsen MW and Bird HR (1951) Variation in reproductive response of hens to dietary deficiency. *Poultry Science* 30: 92-97.
- [21]. Mahmood HMA and Hazim JAD (2011) Influence of dietary Supplementation with zinc on sex hormones concentrations of broiler breeder chickens. *Pakistan Journal of Nutrition* 10: 1089-1093.
- [22]. National Research Council (1994) *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th edition Nation Academy Press, Washington, DC.
- [23]. Powell SR (2000) The antioxidant properties of zinc. *Journal of Nutrition* 130: 1447-1454.
- [24]. Prasad AS and Kucuk O (2002) Zinc in cancer prevention. *Cancer and Metastasis Reviews* 21: 291-295.
- [25]. SAS Institute (2003) *SAS User's Guide*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- [26]. Savage JE (1968) Trace minerals and avian reproduction. *Federation Proceedings* 27: 927-931.
- [27]. Skrivan M, Skrivanove V and Marounek M (2005) Effect of dietary iron, zinc and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil and herbage. *Poultry Science* 84: 1570-1575.
- [28]. Surai PF (2000) Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science* 41: 235-243.
- [29]. Tengerdy RP and Nockels CF (1973) The effect of vitamin E on egg production, hatchability and humoral immune response of chickens. *Poultry Science* 52: 778-783.
- [30]. Vieira SL (2007) Micronutrients in eggs for the chicken embryo. *Brazilian Journal of Poultry Science* 9: 1-8.
- [31]. Virden WS, Yeatman JB, Barber SJ, Zumwalt CD, Ward TL, Johnson AB and Kidd MT (2003) Hen mineral nutrition impacts progeny livability. *The Journal of Applied Poultry Research* 12: 411-416.
- [32]. Zamboni L, Rizzi R and Cerolini S (2006) Combined effect of DHA and alpha-tocopherol enrichment on sperm quality and fertility in the turkey. *Theriogenology* 65: 1913-1827.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 2 ■ Summer 2017

Effects of supplementary zinc and vitamin E on fertility and hatchability of breeder Japanese quails and offspring growth performance and immune response

Ali Aghaei¹, Heshmatollah Khosravinia^{2}, Morteza Mamuei³, Arash Azarfar⁴, Ali Shahriari⁵, Masoud Ghorbanpoor⁶*

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Lorestan, Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Lorestan, Iran
3. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources, University of Khuzestan, Mollasani, Iran
4. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Lorestan, Iran
5. Associate Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
6. Professor, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received: October 25, 2016

Accepted: December 18, 2016

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of dietary supplemented with zinc oxide (0, 40, 80, 120 and 160 mg/kg of diet) and Vit E (Vit E; α -tocopherol acetate; 0 and 40 IU/kg of diet) on fertility and hatchability of Japanese quails, and growth performance and immune response of their progenies. A total of 960 Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) 70 d of age were housed in cages and randomly allocated to 10 treatments with 4 replicates of 24 birds in each (16 females and 8 males). Dietary supplemented zinc and Vit E significantly increased hatchability ($p \leq 0.05$). There was a significant effect of Vit E on breeder quails fertility, while zinc supplementation was reduced embryonic mortality at the second stage (10-16 d; $p \leq 0.05$). Supplemental zinc significantly improved feed conversion ratio of offspring in the first three weeks of age, while added Vit E improved feed conversion ratio only in the first week of offspring growth ($p \leq 0.05$). Dietary supplementation of Japanese quail's ration with zinc and Vit E increased immune response of offspring, and enriched Zn content of tibia bone of offspring increased with zinc supplementation. In conclusion, supplementing breeder Japanese quails ration with zinc and Vit E improved hatchability and growth performance and immune response of offspring.

Keywords: hatchability, immune response, offspring, quail, vitamin E, zinc.