



تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۹۱۷-۹۲۸

تأثیر افزودن مکمل روی-متیونین و روی-گلیسین به جیره غذایی بر عملکرد و ایمنی جوجه‌های گوشتی

سید عبدالله حسینی^{۱*}، مهدی امیرصادقی^۲، امیرحسین علیزاده قمصری^۲، محمدرضا سلیمانی^۳ و هوشنگ لطف‌الهیان^۲

۱. دانشیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۲. استادیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۳. کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۱۹

چکیده

تأثیر دو منبع آلی عنصر روی بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۷۵۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آریزن در آزمایش فاکتوریل ۲×۳. این آزمایش شامل دو نوع منبع عنصر روی (روی-گلیسین و روی-متیونین) و سه سطح مختلف روی (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و در پنج تکرار بررسی شد. وزن زنده و خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. در پایان دوره پرورش خون‌گیری به عمل آمده و عیار تولید پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی، ویروس بیماری نیوکاسل و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید انجام شد. استفاده از منبع روی-متیونین در مقایسه با روی-گلیسین سبب بهبود معنادار وزن زنده (۴۲ روزگی)، خوراک مصرفی (یک تا ۲۸ روزگی) و ضریب تبدیل خوراک (یک تا ۱۴ روزگی) شد ($p < 0.05$)، ولی بر شاخص تولید و درصد ماندگاری در کل دوره اثر نداشت. عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی هنگام استفاده از سطح ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روی در جیره به‌طور معناداری بیشتر از سایر سطوح روی بود ($p < 0.05$). افزودن روی-متیونین به جیره در مقایسه با روی-گلیسین، عملکرد جوجه‌های گوشتی را بهبود داد ($p < 0.05$). تقویت پاسخ‌های ایمنی با افزودن ۸۰ میلی‌گرم مکمل روی آلی به جیره مشاهده شد. براساس نتایج این تحقیق، استفاده از فرم روی-متیونین نسبت به فرم روی-گلیسین آثار بهتری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد و استفاده از آن به‌عنوان یک منبع روی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ایمنی، جوجه گوشتی، روی-گلیسین، روی-متیونین، سطح عنصر روی جیره، عملکرد.

مقدمه

روی، عنصری ارزشمند و حیاتی در تغذیه طیور است که متأسفانه کمبود آن در خاک‌های زراعی دنیا عمومیت دارد. با توجه به مصرف روزافزون غلات در جیره حیوانات بررسی‌های علمی حاکی از آن است که غلظت روی در غلات با غلظت آن در خاک همبستگی بالایی دارد [۱]؛ لذا اهمیت کمبود عنصر روی، بیش از پیش آشکار می‌شود. روی در همه جای بدن حیوانات به صورت گسترده توزیع شده و در فعالیت بسیاری از آنزیم‌های بیوشیمیایی نقش اساسی بازی می‌کند. به دلیل نقش‌های اساسی عنصر روی، وجود مقادیر کافی آن در بدن دام‌ها و پرندگان ضروری به‌شمار می‌رود. آثار کمبود عنصر روی شامل عقب‌افتادگی رشد، کوتاهی و نازکی استخوان‌ها، بزرگ شدن مفصل خرگوشی، ترک خوردن پوست پا، پردرآوری بسیار ضعیف، کاهش ضریب تبدیل خوراک و در مواقع کمبود خیلی شدید، مرگ است [۲۱].

در تأمین عناصر مورد نیاز علاوه بر مقدار، قابلیت دسترسی منبع مورد استفاده نیز بسیار مهم است. برخی محققان زیست‌فراهمی منابع آلی عنصر روی را بسیار بالاتر از منابع معدنی دانستند [۲۲]. این پژوهشگران همچنین در مطالعه خود بر روی جوجه‌های گوشتی نتیجه گرفتند که اگر زیست‌فراهمی عنصر روی از منبع سولفات ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شود؛ زیست‌فراهمی این عنصر از اکسید آن تنها ۴۴ تا ۷۸ درصد است.

تاکنون آزمایش‌های متعددی در ارتباط با جایگزینی عنصر روی غیرآلی با آلی انجام شده است. در یکی از نخستین پژوهش‌های انجام شده، مکمل روی - متیونین در جیره‌های غذایی بر پایه ذرت - سویا، ۲۰۶ درصد قابلیت زیست‌فراهمی داشت درحالی‌که زیست‌فراهمی آن در جیره خالص بدون فیتات ۱۱۷ درصد بود [۲۷]. تأثیر استفاده از مکمل آلی عناصر روی، منگنز، آهن، مس بر روی عملکرد،

دفع عناصر از بدن و ذخیره و انباشته شدن آن‌ها در بافت‌های بدن جوجه‌های گوشتی، عنوان مطالعه دیگری بود که نتایج آن نشان داد استفاده از فرم آلی عناصر مذکور در مقایسه با فرم معدنی آن‌ها به‌صرفه‌تر است، زیرا احتمالاً این منابع قابلیت زیست‌فراهمی بیشتری دارند [۵].

در تحقیقی که تحت عنوان تأثیر سطوح مختلف عنصر روی با منشأ آلی بر روی عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی انجام گرفت، مشخص شد که افزایش سطح عنصر روی با منشأ آلی در جیره تأثیر معناداری بر افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و وزن مخصوص گوشت نداشت، ولی سبب بهبود معنادار مقاومت پوست در برابر پارگی و افزایش استحکام آن شد. این نتیجه احتمالاً نشان‌دهنده اهمیت عنصر روی در سنتز کلاژن و سلول‌های اپیتلیال پوست بود که آن را در مقابل پارگی مقاوم کرد. بنابراین استفاده از شکل آلی عنصر روی تأثیر به‌سزایی روی خصوصیات لاشه داشت و کیفیت آن را افزایش داد [۱۷].

عمده منابع تأمین عنصر روی در جیره طیور، فرم‌های معدنی آن شامل سولفات و اکسید روی هستند. این فرم از مواد معدنی قابلیت جذب کمی دارند، بنابراین امروزه به‌منظور افزایش بهره‌وری استفاده از مواد معدنی، فرم آلی این عنصر در قالب ترکیبات کیلاتی روی - متیونین و روی - گلیسین در تغذیه طیور استفاده می‌شوند. عمده این ترکیبات وارداتی بوده و سبب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود؛ لذا این تحقیق با استفاده از دو فرم آلی عنصر روی تولید شده در مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و با هدف مقایسه آثار این دو بر شاخص‌های تولیدی و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۷۵۰ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط مساوی

تولیدات دامی

تأثیر افزودن مکمل روی-متیونین و روی-گلیسین به جیره غذایی بر عملکرد و ایمنی جوجه‌های گوشتی

نر و ماده) یکروزه سویه آرین، در قالب شش تیمار و پنج تکرار (۲۵ قطعه جوجه در هر تکرار) از سن ۱ تا ۴۲ روزگی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی با توجه به نیازمندی‌های پیشنهادشده برای سویه آرین در دوره‌های مختلف آغازین (۱-۱۴ روزگی)، رشد (۱۵-۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) چند روز پیش از شروع آزمایش آماده و برای تنظیم جیره‌ها از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه در دوره‌های مختلف پرورش

اجزای جیره	دوره آغازین (۱-۱۴ روزگی)	دوره رشد (۱۵-۲۸ روزگی)	دوره پایانی (۲۹-۴۲ روزگی)
ذرت	۵۸/۷۷	۵۹/۹۵	۶۵/۳۳
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۶/۶۲	۳۳/۶۲	۲۸/۳۱
روغن سویا	۱/۴۴	۲/۹۶	۲/۸۱
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۴	۱/۵۰	۱/۵۶
کربنات کلسیم	۱/۳۴	۱/۱۱	۱/۱۵
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲۰
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال-لایزین	۰/۱۵	-	۰/۲
دی‌ال-متیونین	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۴
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۴	۳۰۲۴	۳۰۷۲
پروتئین (درصد)	۲۱/۱۲	۲۰/۱۶	۱۸/۲۸
کلسیم (درصد)	۱/۰۰۸	۰/۸۶	۰/۸۷
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۳
لیزین (درصد)	۱/۲۱	۱/۰۶	۰/۹۳
متیونین (درصد)	۰/۵۶	۰/۴۷	۰/۴۲
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۰	۰/۷۳
ترئونین (درصد)	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۶۷

هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین کننده: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₃، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₅، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₉، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین بود.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

جدول ۲. غلظت اجزای مکمل مواد معدنی

ماده معدنی	غلظت (میلی گرم در کیلوگرم مکمل)
کولین کلراید	۶۰۰۰۰
منگنز	۴۰۰۰۰
آهن	۲۰۰۰۰
مس	۴۰۰۰
ید	۴۰۰
سلنیوم	۸۰
روی	۰

همان سن محاسبه شد. مقدار خوراک مصرفی هر تکرار به‌طور هفتگی اندازه‌گیری شد. ضریب تبدیل غذایی در هر مقطع پرورش، از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر وزن پرنده در همان سن به دست آمد. برای محاسبه تعداد تلفات در هر مرحله، تلفات، جمع‌آوری و شمارش شد و درصد ماندگاری به دست آمد. به‌منظور تعیین شاخص تولید در سن ۴۲ روزگی از رابطه (۱) استفاده شد [۲].

(۱)

$$\text{شاخص تولید کل} = \frac{\text{میانگین وزن زنده (گرم)} \times \text{ماندگاری (درصد)}}{\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{طول دوره (روز)}} \times ۱۰$$

برای تعیین عیار آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل در روز ۳۵ دوره از هر پن دو پرنده (یک نر و یک ماده) به‌طور تصادفی انتخاب و از ورید بال ۲/۵ میلی‌لیتر خون گرفته و سرم آن جدا شد. برای تعیین عیار آنتی‌بادی علیه نیوکاسل از روش مهار هم‌آگلوتیناسیون (HI)، استفاده شد [۱۵]. برای تعیین عیار پادتن تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) در ۳۵ روزگی به دو قطعه پرنده (یک نر و یک ماده) در هر واحد آزمایشی (پن) مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی (پنج درصد در بافر فسفات استریل) از طریق عضله سینه تزریق شد. سپس هفت روز بعد از تزریق از همان پرنده‌ها از طریق ورید بال خون‌گیری شد. برای تعیین عیار پادتن

در تنظیم تمامی جیره‌های آزمایشی، از مکمل مواد معدنی فاقد عنصر روی استفاده شد که ترکیب و غلظت هر یک از اجزای آن در جدول ۲ آمده است. دو منبع آلی روی - متیونین و روی - گلیسین در سه سطح مختلف به جیره افزوده شد. تیمارهای خوراکی مورد استفاده شامل: ۱. جیره پایه دارای ۴۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۲۳۵/۳ گرم روی - متیونین در تن خوراک)؛ ۲. جیره پایه دارای ۸۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۴۷۰/۶ گرم روی - متیونین در تن خوراک)؛ ۳. جیره پایه دارای ۱۲۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۷۰۶ گرم روی - متیونین در تن خوراک)؛ ۴. جیره پایه دارای ۴۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۲۳۵/۳ گرم روی - گلیسین در تن خوراک)؛ ۵. جیره پایه دارای ۸۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۴۷۰/۶ گرم روی - گلیسین در تن خوراک)؛ ۶. جیره پایه دارای ۱۲۰ میلی‌گرم عنصر روی در کیلوگرم (افزودن ۷۰۶ گرم روی - گلیسین در تن خوراک) بودند.

در پایان هر هفته، وزن‌کشی جوجه‌های هر تکرار به‌صورت گروهی و بعد از دو ساعت اعمال گرسنگی به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ± ۱۰ گرم انجام شد. متوسط وزن بدن هر جوجه در هر سن از تقسیم وزن جوجه‌های هر تکرار در آن سن بر تعداد پرنده‌های زنده در

تولیدات دامی

تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی از روش واکنش هماگلوآگوتیناسیون استفاده شد [۲۵]. به‌منظور شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، در پایان دوره پرورش از هر تکرار دو پرند (یک نر و یک ماده) به‌طور تصادفی انتخاب و با استفاده از سرنگ حاوی ماده ضدانعقاد اتیلن دی آمین تتراسیتیک اسید (EDTA) دو میلی‌لیتر خون از ورید بال گرفته شد. شمارش تفریقی گلبول‌های سفید در آزمایشگاه به روش گیمسا انجام گرفت [۱۴].

پس از کشتار در پایان دوره (۴۲ روزگی)، برای اندازه‌گیری پایداری اکسیداتیو گوشت سینه، از آزمون اسید تیوباریتوریک (TBA) به روشی مشابه پژوهشگران قبلی استفاده شد [۷]. به‌طور خلاصه در این روش، غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA) اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۲ نانومتر و در زمان‌های مختلف آنکوباسیون (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ دقیقه) به‌عنوان شاخص اصلی پراکسیداسیون لیپیدهای گوشت ارزیابی شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل مرتب و با نرم‌افزار آنالیز آماری SAS (نسخه ۹/۱) و با رویه مدل خطی عمومی (GLM) برای مدل ۲ تجزیه میانگین‌ها با استفاده از آزمون؟؟؟ در سطح پنج درصد مقایسه شدند. [۲۰].

(۲)
$$X_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$
 که در این مدل، مقدار مشاهده‌شده؛ μ ، میانگین جامعه؛ A_i ، اثر منبع روی؛ B_j ، اثر سطح روی؛ AB_{ij} ، اثر متقابل منبع و سطح روی و e_{ijk} ، اثر اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج آثار نوع و سطح منبع عنصر روی بر میانگین وزن زنده در جدول ۳ آمده است. استفاده از منبع روی-متیونین در مقایسه با روی-گلیسین سبب افزایش معنادار وزن زنده در طول دوره پرورش (سنین ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روزگی) شد ($p < 0.01$)، به‌طوری‌که وزن زنده جوجه‌های دریافت‌کننده روی-متیونین در سن ۴۲ روزگی ۴/۷ درصد

بیشتر از پرندگان دریافت‌کننده روی-گلیسین بود. سطح عنصر روی اثر معناداری بر وزن زنده نداشت. همچنین اثر متقابل نوع منبع و سطح روی بر شاخص فوق معنادار نبود. کیلات‌ها اشکال آلی مواد معدنی هستند که نوع ترکیب و ساختار شیمیایی آن‌ها برای فرآیند جذب مهم است. مکمل‌های معدنی کیلاتی به‌صورت متصل به لیگاند (ترکیب آلی) تا قبل از عمل جذب محافظت می‌شوند که این امر احتمالاً باعث افزایش زیست‌فراهمی ماده معدنی می‌شود [۳]. تغذیه حیوانات با منابع کیلاتی مواد معدنی سبب دفع کمتر ماده معدنی از طریق مدفوع و در نتیجه کاهش آلودگی محیطی می‌شود. به نظر می‌رسد تمایل به جذب بیشتر متیونین به‌عنوان اسیدآمین‌های ضروری برای رشد، عامل عملکرد بهتر روی-متیونین در مقایسه با روی-گلیسین بوده است. نتایج حاصل از این آزمایش درباره اثر سطح روی جیره بر عملکرد، با نتایج مطالعه پژوهشگران دیگر هم‌خوانی داشت [۱۳ و ۲۴].

نتایج آثار نوع و سطح منبع روی بر میانگین خوراک مصرفی در جدول ۴ نشان داده شده است. خوراک مصرفی جز در دوره ۱ تا ۲۸ روزگی تحت تأثیر نوع منبع روی قرار نگرفت. تنها در پایان هفته چهارم دوره پرورش، میانگین خوراک مصرفی جوجه‌هایی که با روی-متیونین تغذیه شدند، بیشتر از پرندگان دریافت‌کننده روی-گلیسین بود ($p < 0.05$). اثر سطح منبع روی و همچنین اثر متقابل نوع و سطح عنصر روی بر مقدار خوراک مصرفی معنادار نبود. کمبود عنصر روی منجر به کاهش اشتها و رشد می‌شود، اما سازوکار بیوشیمیایی که نشان‌دهنده چگونگی تأثیر عنصر روی بر مصرف خوراک باشد، ناشناخته است [۱۶]. نتایج این آزمایش با مشاهدات پژوهشگران دیگر مطابقت داشت که گزارش کردند که افزودن مقادیر روی بیشتر از نیاز استاندارد پرند، تأثیر پایداری بر میزان خوراک مصرفی نداشت، هرچند عملکرد پرند را اندکی بهبود بخشید [۶ و ۲۳].

تولیدات دامی

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین وزن زنده جوجه‌های گوشتی (گرم) در سنین مختلف (روز)

آثار اصلی / سن (روز)	۱۴	۲۸	۴۲
نوع منبع روی			
روی - متیونین	۳۹۸ ^a	۱۲۸۸ ^a	۲۳۰۸ ^a
روی - گلیسین	۳۲۳ ^b	۱۱۴۳ ^b	۲۲۰۴ ^b
خطای استاندارد میانگین	۶/۰۱	۱۹/۷۵	۲۲/۸۸
سطح روی (میلی گرم / کیلوگرم)			
۴۰	۳۶۷	۱۲۳۴	۲۲۸۷
۸۰	۳۶۷	۱۲۱۵	۲۲۴۳
۱۲۰	۳۴۷	۱۱۹۸	۲۲۳۹
خطای استاندارد میانگین	۷/۳۷	۲۴/۱۹	۲۸/۰۲
P-value			
اثر نوع منبع روی	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
اثر سطح روی	۰/۱۲۱	۰/۵۸۰	۰/۴۱۰
اثر متقابل منبع روی * سطح روی	۰/۰۵۰	۰/۲۹۰	۰/۳۶۰

a-b: تفاوت میانگین‌های با حروف نامشابه در هر ستون معنادار است ($p < 0/05$).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی (گرم/گرم) در دوره‌های مختلف (روز)، شاخص تولید و درصد ماندگاری در پایان دوره (۴۲ روزگی)

آثار اصلی / دوره (روز)	۱۴-۰	۲۸-۰	۴۲-۰	شاخص تولید	درصد ماندگاری
نوع منبع روی					
روی - متیونین	۱/۱۳ ^b	۱/۴۸	۱/۸۰	۲۹۵/۷	۹۵/۵
روی - گلیسین	۱/۳۱ ^a	۱/۴۷	۱/۸۵	۲۷۴/۲	۹۶/۱
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۳۰	۰/۰۳۷	۰/۰۵۱	۹/۸۲	۱/۰۹
سطح روی (میلی گرم / کیلوگرم)					
۴۰	۱/۱۸	۱/۵۶	۱/۸۱	۲۹۳/۵	۹۷/۴
۸۰	۱/۲۰	۱/۴۲	۱/۸۲	۲۸۵/۵	۹۵/۸
۱۲۰	۱/۲۶	۱/۴۵	۱/۸۴	۲۷۵/۸	۹۴/۶
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۳۹	۰/۰۴۶	۰/۰۶۰	۱۲/۱۳	۱/۳۴
P-value					
اثر نوع منبع روی	<۰/۰۱	۰/۸۶	۰/۴۸	۰/۵۹	۰/۴۶
اثر سطح روی	۰/۳۷	۰/۱۲	۰/۹۳	۰/۱۴	۰/۷۲
اثر متقابل منبع روی * سطح روی	۰/۳۰	۰/۶۵	۰/۳۱	۰/۵۵	۰/۲۴

a-b: تفاوت میانگین‌های با حروف نامشابه در هر ستون معنادار است ($p < 0/05$).

تولیدات دامی

می‌تواند ناشی از اثر آنتاگونیستی عنصر روی بر کلسیم، فسفر، مس، آهن و سایر مواد مغذی باشد به طوری که افزایش سطح روی جیره، رقابتی برای جذب ایجاد می‌کند؛ در نتیجه مواد ذکر شده کمتر در دسترس پرنده قرار می‌گیرد و کمبود آن‌ها، بهبود عملکرد مورد انتظار را به خطر می‌اندازد [۴]. بنابراین برای دستیابی به عملکرد بهینه جوجه‌های گوشتی باید از جذب سایر مواد مغذی نیز اطمینان حاصل کرد.

شاخص تولید تحت تأثیر سطح روی جیره قرار نگرفت و اثر متقابل نوع و سطح عنصر روی جیره بر شاخص تولید معنادار نبود. همچنین درصد ماندگاری تحت تأثیر نوع منبع روی، سطح آن در جیره یا اثر متقابل این دو قرار نگرفت. عدم تأثیر چشمگیر سطح و منبع روی بر میزان مرگ‌ومیر با یافته‌های قبلی هم‌خوانی داشت [۲۸] و احتمالاً نشان می‌دهد که تغییر نوع منبع و افزایش سطح روی جیره در این آزمایش آثار کشنده به دنبال نداشته است.

نتایج اثر نوع و سطح منبع روی بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید تولید شده به‌عنوان شاخصی از پایداری اکسیداتیو لیبیدهای ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف انکوباسیون معنادار نبود (جدول ۶). برخی پژوهشگران، بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی پرنده در هنگام افزایش سطح روی جیره را گزارش کرده [۱۲] و آن را به حضور این عنصر در ساختار متالوتیونین و نقش مهم این پروتئین در جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد به‌ویژه هیدروکسیل‌ها نسبت دادند [۱۸]. در مقابل گروهی دیگر از پژوهشگران به افزایش سنتز متالوتیونین در اواسط دوره پرورش و نقش آن در جذب عنصر روی اشاره می‌کنند که می‌تواند بر نحوه پاسخ صفات مورد بررسی به میزان و منبع عنصر روی تأثیر بگذارد [۱۹]. عدم تأثیرگذاری نوع منبع روی بر کیفیت و پایداری اکسیداتیو گوشت سینه پیش از

متیونین موجود در ساختار روی- متیونین به‌عنوان لیگاند، عمل پوشش عنصر روی را بر عهده دارد. روی- متیونین باعث می‌شود که عنصر روی به‌صورت موجود در طبیعت در اختیار جوجه گوشتی قرار گیرد. این مکمل در مقایسه با سایر منابع روی، کمتر با ترکیبات موجود در دستگاه گوارش واکنش می‌دهد، در نتیجه با زیست‌فراهمی بیشتری به جایگاه‌های جذبی در روده می‌رسد. همچنین برخلاف برخی منابع آلی و معدنی که جایگاه‌های محدودی برای جذب دارند و برای دسترسی به جایگاه جذب با هم در رقابت‌اند، عنصر روی موجود در روی- متیونین از محل جذب متیونین، جذب و وارد سیستم گردش خون می‌شود. این ترکیب در خون به کمک سازوکاری متفاوت با دیگر منابع روی انتقال یافته و هنگامی که به بافت هدف رسید، در صورت عدم نیاز، ذخیره می‌شود تا در شرایط استرس و بیماری، نیاز بدن را تأمین کند [۸]. در پژوهشی که روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، منابع آلی عنصر روی به‌ویژه روی- متیونین در مقایسه با سولفات روی سبب بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی شدند [۴]. بنابراین به نظر می‌رسد زیست‌فراهمی بهتر منبع روی باند شده با اسیدآمین (ضروری برای رشد) متیونین، سبب بهبود نسبی شاخص‌های عملکرد در پژوهش حاضر شده است.

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر درباره عدم اثرگذاری سطح روی بر ضریب تبدیل خوراک با نتایج پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی داشت [۶ و ۲۶]. پژوهشگران در مطالعه‌ای عنوان کردند که مقدار عنصر روی موجود در جیره پایه (۲۹ ppm) برای رشد مناسب جوجه‌های گوشتی کافی است [۲۴]. نتایج حاصل آزمایش حاضر نشان داد که جیره حاوی ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روی، برای عملکرد بهینه جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش کافی بود. یکی از دلایل یکسان بودن عملکرد سطوح مختلف روی،

تولیدات دامی

تحت تأثیر نوع و سطح منبع روی یا اثر متقابل این دو قرار نگرفت که این امر می‌تواند ناشی از شرایط آسایش دمایی و رعایت نکات مدیریت پرورش در این تحقیق باشد. عنصر روی کوفاکتوری ضروری برای عملکرد مناسب اجزای مختلف سیستم ایمنی (از جمله فعالیت بهینه تیمولین) است. تیمولین هورمونی تیموسی است که به گیرنده‌های سطح لنفوسیت‌های T چسبیده و باعث بلوغ و فعالیت لنفوسیت‌های T می‌شود. عنصر روی از طریق زنجیره‌های جانبی آسپارژین و گروه‌های هیدروکسیل به تیمولین متصل می‌شود. اتصال عنصر روی منجر به تغییر ساختاری می‌شود که فرم فعال تیمولین را تشکیل می‌دهد [۹]. از این رو افزایش عنصر روی در جیره ممکن است سبب بهبود فعالیت تیمولین و به دنبال آن بلوغ و فعالیت مطلوب لنفوسیت‌های T شود که نتیجه آن بالا رفتن تیتراژ آنتی‌بادی است [۱۰].

این گزارش شده بود [۱۲ و ۱۳]. در مقابل گروهی از محققان به آثار مثبت استفاده از منابع آلی روی بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن اشاره کرده‌اند [۱۱]. این تفاوت در نتایج ممکن است ناشی از ماهیت و ساختار فیزیوشیمیایی متفاوت منابع آلی روی به کار رفته در پژوهش‌های مختلف باشد.

نتایج اثر نوع و سطح منبع روی بر پاسخ‌های ایمنی هومورال و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید در جدول ۷ آمده است. عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی تحت تأثیر منبع روی قرار نگرفت؛ اما عیار مذکور در سطح ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روی به‌طور معناداری بیشتر از سایر سطوح روی بود ($p < 0/01$). در مطالعه حاضر اثر نوع و سطح منبع روی و اثر متقابل این دو بر عیار پادتن علیه ویروس بیماری نیوکاسل معنادار نبود. همچنین درصد هتروفیل، درصد لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت

جدول ۶. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید (نانومول در گرم) ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف انکوباسیون (دقیقه)

آثار اصلی/زمان انکوباسیون (دقیقه)	صفر	۵۰	۱۰۰	۱۵۰
نوع منبع روی				
روی - متیونین	۱/۲۰۷	۱/۳۹۹	۱/۵۳۵	۱/۷۲۸
روی - گلیسین	۱/۲۸۶	۱/۵۵۶	۱/۶۰۳	۱/۸۷۳
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۶۰۱	۱/۱۰۰۲	۰/۰۹۳	۰/۱۳۰۴
سطح روی (میلی‌گرم / کیلوگرم)				
۴۰	۱/۲۳۸	۱/۴۵۲	۱/۵۶۶	۱/۷۸۰
۸۰	۱/۲۵۷	۱/۵۰۶	۱/۵۶۸	۱/۸۲۰
۱۲۰	۱/۲۴۴	۱/۴۷۵	۱/۵۷۴	۱/۸۱۰
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۷۳۱	۰/۱۲۳۲	۰/۱۰۹۳	۰/۱۶۱۲
P-value				
اثر نوع منبع روی	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۴۴
اثر سطح روی	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۸
اثر متقابل منبع روی* سطح روی	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۱۵

تولیدات دامی

تأثیر افزودن مکمل روی- متیونین و روی- گلیسین به جیره غذایی بر عملکرد و ایمنی جوجه‌های گوشتی

جدول ۷. اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ‌های ایمنی و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

نوع منبع روی	عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی (\log_2)	عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل (\log_2)	هتروفیل (درصد)	لنفوسیت (درصد)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت
روی- متیونین	۴/۰	۴/۲	۱۸/۱	۸۱/۹	۰/۲۲۱
روی- گلیسین	۳/۹	۴/۰	۱۷/۹	۸۲/۱	۰/۲۱۸
خطای استاندارد میانگین	۰/۲۸	۰/۳۱	۱/۱۳	۱/۱۶	۰/۰۱۷۲
سطح روی (میلی گرم/ کیلوگرم)					
۴۰	۳/۵ ^b	۳/۷	۱۶/۸	۸۳/۲	۰/۲۰۲
۸۰	۵/۳ ^a	۴/۲	۲۰/۷	۷۹/۳	۰/۲۶۱
۱۲۰	۳/۲ ^b	۴/۳	۱۶/۴	۸۳/۶	۰/۱۹۶
خطای استاندارد میانگین	۰/۳۴	۰/۳۶	۱/۳۵	۱/۳۴	۰/۰۲۱۳
P- value					
اثر نوع منبع روی	۰/۷۸	۰/۶۱	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۳
اثر سطح روی	<۰/۰۱	۰/۴۴	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸
اثر متقابل منبع روی* سطح روی	۰/۱۳	۰/۸۶	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۷۳

a-b: تفاوت میانگین‌های با حروف نامشابه در هر ستون معنادار است ($p < 0.05$).

عملکرد، ایمنی و...) با یکدیگر تفاوت دارد. این نکته برای تنظیم بهینه مقدار مواد معدنی جیره به منظور پیشگیری یا هنگام بروز بیماری‌ها حائز اهمیت خواهد بود. به‌طور کلی نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش نشان داد که استفاده از فرم آلی روی- متیونین تولید شده در مؤسسه تحقیقات علوم دامی در مقایسه با روی- گلیسین سبب بهبود برخی شاخص‌های عملکرد به‌ویژه در هفته‌های ابتدایی پرورش جوجه‌های گوشتی شد. افزایش سطح منبع روی به میزان ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره سبب تقویت پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی شد، ولی بر عملکرد تأثیر نداشت. پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری به‌منظور بررسی میزان اثرگذاری و زیست‌فراهمی انواع منابع آلی عنصر روی در جوجه‌های گوشتی صورت گیرد.

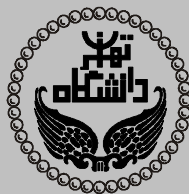
این فرضیه با نتایج آزمایش حاضر درباره افزایش تیترا آنتی‌بادی علیه SRBC هم‌خوانی دارد. پژوهش‌های پیشین نیز نشان داد که مکمل کردن جیره جوجه‌های گوشتی با سطوح بیشتر از ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روی، تولید آنتی‌بادی را بالا برد [۶ و ۲۵]. در یکی از این تحقیقات اثر سطوح مختلف عنصر روی (صفر، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۳۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بر تیترا آنتی‌بادی علیه SRBC اندازه‌گیری شد و مشابه نتایج آزمایش پیش رو، بالاترین تیترا آنتی‌بادی در سطح ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد که احتمالاً نشان می‌دهد این سطح روی برای فراهم کردن پاسخ ایمنی مناسب، موردنیاز است [۲۴]. مقایسه نتایج مربوط به اثر سطح عنصر روی بر عملکرد و پاسخ‌های ایمنی نشان می‌دهد که احتمالاً مقدار روی مورد نیاز برای دستیابی به نتیجه مطلوب در حوزه‌های گوناگون

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

- food, and feedstuff samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(9): 1931-1937.
- [8]. Coa J, Henry PR, Guo R, Holwerda RA, Toth JP, Littell RC, Miles RD and Ammerrman CB (2000) Chemical characteristics and relative bioavailability of supplemental organic zinc sources for poultry and ruminants. *Journal of Animal Science*, 78(8): 2039-2054.
- [9]. Dardenne M and Bach JF (1987) Thymulin: biochemistry, biology and therapeutical applications. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 82 (Suppl. II): 1-8.
- [10]. Hudson B, Dozier III W and Wilson J (2005) Broiler live performance response to dietary zinc source and the influence of zinc in broiler breeder diets. *Animal Feed Science and Technology*, 118(3): 329-335.
- [11]. Kwiecień M, Winiarska-Mieczan A, Milczarek A and Klebaniuk R (2017) Biological Response of Broiler Chickens to Decreasing Dietary Inclusion Levels of Zinc Glycine Chelate. *Biological Trace Elements Research*, 175(1): 204-213.
- [12]. Liu ZH, Lu L, Wang RL, Lei HL, Li SF, Zhang LY and Luo XG (2015) Effects of supplemental zinc source and level on antioxidant ability and fat metabolism-related enzymes of broilers. *Poultry Science*, 94 (11): 2686-2694.
- [13]. Liu ZH, Lu L, Li SF, Zhang LY, Xi L, Zhang KY and Luo XG (2011) Effects of supplemental zinc source and level on growth performance, carcass traits, and meat quality of broilers. *Poultry Science*, 90 (8): 1782-1790.
- [14]. Lucas AM and Jamroz C (1961) Atlas of avian hematology. *Agriculture Monograph* 25. USDA, Washington, DC.
- منابع
- [۱]. زالی ا (۱۳۸۶) مطالعه تأثیر مکمل معدنی و آلی روی بر تولید و ترکیبات شیر، توان پرواری، کیفیت و کمیت پشم گوسفندان زندی (ورامینی). پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- [۲]. قاسملو و، حسینی س ع، لطف‌الهیان ه و میمندی پورا (۱۳۹۵) اثرات روغن اسانس کپسوله شده پونه، روغن اسانس پونه، پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). ۱۱۰ (۱): ۵۵-۶۶.
- [3]. AAFCO (1997) Official Publication, Association of American Feed Control Officials. Atlanta.
- [4]. Ao T, Pierce JL, Power R, Pescatore AJ, Cantor AH, Dawson KA and Ford MJ (2009) Effects of feeding different forms of zinc and copper on the performance and tissue mineral content of chicks. *Poultry Science*, 88(10): 2171-2175.
- [5]. Bao YM, Choct M, Iji PA and Bruerton K (2007) Effect of organically complexed Copper, Iron, Manganese and Zinc on broilers performance, mineral excretion and accumulation in tissues. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(3): 448-455.
- [6]. Bartlett JR and Smith MO (2003) Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 82(10): 1580-1588.
- [7]. Botsoglou NA, Fletouris DJ, Papageorgiou GE, Vassilopoulos VN, Mantis AJ and Trakatellis AG (1994) Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue,

- [15].Marquardt WW, Synder DB, Savage P, Kdavid SK and Yancey FS (1984) Antibody response to Newcastle disease virus given by two different routes as measured by ELISA and Hemagglutination-Inhibition test and associated tracheal immunity. Avian Diseases, 29(1): 71-79.
- [16].Music S, Dragecic D and Popovic S (2007) Influence of synthesis route on the formation of ZnO particles and their morphologies. Journal of Alloys and Compounds, 429(1): 242-249.
- [17].Rossi P, Rutz F, Anciuti MA, Rech JL and Zauk NHF (2007) Influence of graded Levels of organic zinc on growth performance and carcass traits of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 16(3): 219-225.
- [18].Ruttkey-Nedecky B, Nejdil L, Gumulec J, Zitka O, Stiborova M, Adam V and Kizek R (2013) The role of metallothionein in oxidative stress. International Journal of Molecular Science, 14: 6044-6066.
- [19].Sandoval M, Henry PR, Luo XG, Littell RC, Miles RD and Ammerman CB (1998) Performance and tissue zinc and metallothionein accumulation in chicks fed a high dietary level of zinc. Poultry Science, 77(9): 1354-1363.
- [20].SAS Institute (2004) SAS user's guide. SAS Institute Inc. Cary. North Carolina.
- [21].Slim HM, Cheorun J and Lee BD (2008) Zinc in broiler feeding and nutrition. Avian Biology Research, 1(1): 5-18.
- [22].Spears JW and Kegley E (2002) Effect of zinc source (zinc oxide vs zinc proteinate) and level on performance, carcass characteristics, and immune response of growing and finishing strees. Journal of Animal science, 80(10): 2747-2753.
- [23].Stahl JL, Cook ME and Sunde ML (1986) Zinc supplementation: its effect on egg production, feed conversion, fertility, and hatchability. Poultry science, 65(11): 2104-2109.
- [24].Sunder GS, Kumar CV, Panda AK, Raju MVLN and Rao SVR (2013) Effect of supplemental organic Zn and Mn on broiler performance, bone measures, tissue mineral uptake and immune response at 35 days of age. Current Research in Poultry Science, 3(1): 1-11.
- [25].Van Der Zijpp AJ and Leenstra FR (1980) Genetic analysis of the humoral immune response of White Leghorn chicks. Poultry Science, 59(7): 1363-1369.
- [26].Wang JF, Sun JY, Weng XY and Qian LC (2008) Effect of dietary zinc on hepatic fatty acid metabolism of rats. Chinese Journal of Animal Nutrition, 20:586-591.
- [27].Wedekind K, Hortin A and Baker D (1992) Methodology for assessing zinc bioavailability: efficacy estimates for zinc-methionine, zinc sulfate, and zinc oxide. Journal of animal science, 70(1): 178-187.
- [28].Zhao J, Shirley RB, Dibner JJ, Wedekind KJ, Yan F, Fisher P, Hampton TR, Evans JL and Vazquez-Añon M (2016) Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. Journal of Animal Science and Biotechnology, 7:13.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

Effect of dietary inclusion of zinc-methionine and zinc-glycine on broiler performance and immunity

Seyed Abdoullah Hosseini^{1}, Mahdi Amirsadeghi², Amir Hossein Alizadeh-Ghamsari², Mohammad Reza Soleymani³, Houshang Lotfollahian²*

1. Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
2. Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
3. M.Sc., College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

Received: May 9, 2017

Accepted: January 7, 2018

Abstract

The effects of two sources of organic zinc on performance and immune responses of broiler chickens were evaluated by using seven-hundred and fifty day-old Arian broiler chickens which randomly allocated in 30 experimental units in a completely randomized design as a 2×3 factorial with two sources of organic zinc (zinc- methionine and zinc- glycine) and three levels of dietary zinc (40, 80 and 120 mg/kg). During the experiment, live body weight (LBW), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) were measured weekly. At the end of the experiment (age 42 d) two birds from each replicate were bleed and total antibody titer against Sheep Red Blood Cell (SRBC), antibody titer against Newcastle Disease virus (ND) and differential count of white blood cells (WBC) were measured. Dietary inclusion of zinc-methionine improved LBW (day 42), FI (days 0-28) and FCR (days 0-14) in comparison with zinc- glycine ($P<0.05$), but did not influence on productive index and livability. Antibody titer against SRBC was higher when 80 mg/kg zinc was included in diet ($P<0.05$). Dietary inclusion of zinc-methionine improved performance of broiler chickens in comparison with zinc- glycine ($P<0.05$). Enhancement of some immune responses was observed by addition of 80 mg/kg organic zinc supplement to the diets. According to the results, using zinc-methionine improved broiler performance, so it should be suggested as a zinc source.

Keywords: broiler, dietary zinc level, immunity, performance, zinc-glycine, zinc-methionine.