



مقاله علمی - ترویجی

منابع مختلف منگنز در تغذیه مرغ‌های تخمگذار

سید محمدعلی میرحسینی^{*۱}

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.363859.1130> doi

چکیده

اهمیت مکمل‌های مواد معدنی کم‌مصرف در خوراک دام با اشکال مختلف آلی و غیرآلی که به صورت تجاری در دسترس هستند، قابل انکار نیست. با پیشرفت تکنیک‌های تحقیقاتی و داده‌های به‌دست‌آمده از مطالعات *in-vivo* و *in-vitro* در سال‌های اخیر، تفاوت‌های بین مواد معدنی غیرآلی و آلی آشکارتر شده است. این بررسی تأثیر منگنز از دیدگاه‌های زیست محیطی و تغذیه‌ای، همراه با زیست فراهمی اشکال مختلف منگنز در مرغ‌های تخمگذار را مورد بحث قرار می‌دهد. منگنز یک عنصر مورد نیاز در تغذیه است که عمدتاً در سیستم‌های آنزیمی مؤثر در متابولیسم لیپیدها و کربوهیدرات‌ها عمل می‌کند. در مرغ‌های تخمگذار، منگنز نقش مهمی در رشد، رشد استخوان، پیشگیری از پروسیس، کیفیت مطلوب پوسته تخم مرغ و حفظ عملکرد دارد. کمبود منگنز باعث کاهش تولید و کیفیت پوسته تخم مرغ می‌شود. شورای ملی تحقیقات (NRC) (۱۹۹۴) برای مرغ‌های تخمگذار و جوجه‌های گوشتی به ترتیب ۲۰ و ۶۰ میلی گرم منگنز در هر کیلوگرم خوراک را توصیه می‌کند. اما در جیره‌های عملی طیور، نیاز به منگنز بیشتر از این مقادیر در نظر گرفته می‌شود. به طور سنتی منگنز به شکل سولفات به عنوان منبع استاندارد در تغذیه طیور استفاده می‌شد، اما اخیراً منابع آلی منگنز نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد که نیاز به منگنز جیره در مرغ‌های تخمگذار ۹۰ میلی گرم در هر کیلوگرم خوراک است و زیست فراهمی سولفات منگنز بیشتر از سایر منابع معدنی منگنز اما کمتر از منابع آلی آن است. مطالعات بیشتری برای تعیین نیاز بهینه منگنز در اشکال مختلف برای مرغ‌های تخمگذار باید انجام شود.

کلمات کلیدی: زیست فراهمی، کیفیت پوسته تخم مرغ، مرغ تخمگذار، منگنز

*نویسنده مسئول: mohamadali09@yahoo.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹

فرانس‌دهی: میرحسینی، س.م.ع. منابع مختلف منگنز در تغذیه مرغ‌های تخمگذار. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۴(۱): ۱۳-۶.



AnimSSAUT

مقدمه

منگنز پنجمین عنصر فراوان روی زمین است و یکی از این عناصر کمیاب به شمار می‌آید. از سال ۱۹۳۰، عنصر منگنز برای حیوانات ضروری شناخته شده است (Suttle, 2010). در تغذیه طیور، منگنز نقش مهمی در تشکیل استخوان دارد و در بسیاری از فرایندهای بیوشیمیایی از جمله فعال کردن آنزیم‌هایی مانند پیرووات کربوکسیلاز، سوپراکسید دیسموتاز و گلیکوزیل ترانسفراز نقش دارد (Suttle, 2010). منگنز برای رشد جنین، رشد طبیعی بدن و استخوان‌ها، تولیدمثل و متابولیسم کربوهیدرات‌ها و لیپیدها ضروری است (Underwood, 1977). به علاوه، منگنز نقش مهمی در استحکام و حفظ کیفیت پوسته تخم مرغ دارد (Lu et al., 2007). با توجه به انتخاب ژنتیکی پرنده‌های با عملکرد بالا در چند دهه گذشته، نیاز منگنز پیشنهاد شده توسط شورای ملی تحقیقات (NRC) (۱۹۹۴) دیگر برای حفظ عملکرد مطلوب و کیفیت پوسته تخم مرغ به دلیل بهبود قابل توجه عملکرد آنها کافی نیست. در اکثر مطالعات انجام شده برای تعیین نیاز منگنز پرندگان، بین ۱۵-۲۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم خوراک منگنز به جیره غذایی اضافه می‌شود و این مقادیر، به ویژه برای مرغ‌های تخمگذار، می‌تواند بسیار بیشتر از سطوح توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) باشد. این عنصر به دو شکل معدنی یا آلی به جیره‌های طیور اضافه می‌شود. منابع آلی منگنز در مقایسه با منابع معدنی اثرات مثبت بیشتری بر کیفیت پوسته تخم مرغ دارند (Xiao et al., 2015).

منگنز یک عنصر کمیاب ضروری است که در همه بافت‌ها وجود دارد و برای متابولیسم طبیعی اسیدآمینه، لیپید، پروتئین و کربوهیدرات ضروری است (Zhu and Richards, 2017). خانواده آنزیم‌های وابسته به منگنز از لیا‌ها، اکسیدوروکتازها، ترانسفرازها، ایزومرازها، هیدرولازها و همچنین لیگازها تشکیل شده است. متالوانزیم‌های منگنز شامل آرژیناز، فسفولپیروات دکربوکسیلاز، گلوتامین سنتتاز و همچنین منگنز سوپراکسید دیسموتاز است. به خصوص منگنز سوپراکسید دیسموتاز به طور قابل توجهی در اندام‌هایی از جمله قلب، کبد و کلیه‌ها بیان می‌شود (Zhu et al., 2016). منگنز برای عملکرد طبیعی سیستم ایمنی، تنظیم قند خون، انرژی سلولی، هضم، تولید مثل و رشد استخوان ضروری است و به مکانیسم‌های دفاعی در برابر رادیکال‌های آزاد کمک می‌کند (Dominguez, 2013). منگنز به همراه ویتامین K به هموستازی و لخته شدن خون کمک می‌کند؛ همچنین، منگنز یک عنصر کمیاب برای توسعه سلول‌های خونی و عملکرد سیستم ایمنی است. کمبود منگنز، مشکلات رشد، کاهش رشد استخوان و نقایص اسکلتی، کاهش باروری و تغییرات هنگام تولد، تحمل غیر معمول گلوکز و نقص در متابولیسم

کربوهیدرات و لیپیدها را سبب می‌شود (Freeland-Graves et al., 2016). طبق مطالعات انجام شده، مصرف سطوح بالای منگنز در جیره باعث مسمومیت عصبی می‌شود. پیشنهاد شده است که منگنز با تنفس تداخل دارد و بنابراین منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) می‌شود (Favero et al., 2013). منگنز برای تشکیل موکوپلی ساکاریدهایی ضروری است که برای گلیکوزیل ترانسفرازها، اجزای اصلی پروتئوگلیکان فعال می‌شوند و این پروتئین‌ها برای رشد صفحه استخوان و تشکیل غضروف استخوان طیور ضروری هستند (Peric et al., 2007). به همین ترتیب، پروتئوگلیکان‌های کراتین و درماتان در تشکیل ماتریس پوسته تخم مرغ دخیل هستند (Zhang et al., 2017).

زیست فراهمی منگنز

جذب منگنز در سلول‌های مخاطی سراسر روده کوچک اتفاق می‌افتد (Kies, 1987). منگنز ظاهراً به فرم یونیزه جذب می‌شود و با ید در محل‌های جذب یکسان رقابت می‌کند (Galán and Drago, 2014). وضعیت رشد، اجزای خوراک و انتقال عنصر غشاء از عوامل تعیین کننده متعدد جذب و حفظ منگنز هستند (Kies, 1987). با این وجود، بسیاری از اطلاعات در مورد جذب منگنز به لطف آزمایشات روی حیوانات ارزیابی شده است و فرض بر این است که این مکانیسم‌ها برای انسان‌ها نیز کاربرد دارد. گزارش شده است که سایر مواد مغذی بر جذب منگنز تأثیر می‌گذارند (Aschner, 2005). جذب منگنز با مصرف زیاد کلسیم در خوراک ارتباط منفی دارد. ارتباط احتمالی کلسیم، منگنز و سلامت استخوان ممکن است بر بروز پوکی استخوان اهمیت داشته باشد. با توجه به این که آهن و منگنز برای محل‌های اتصال در روده رقابت می‌کنند، لذا دور از انتظار نیست که جذب منگنز با مشکل مواجهه شود (Zhu and Richards, 2017).

منگنز برای سنتز موکوپلی ساکاریدها مهم است و کمبود این عناصر کمیاب در تغذیه طیور می‌تواند باعث کاهش تولید تخم مرغ و همچنین توسعه ضعیف پوسته تخم مرغ شود (Brooks et al., 2012). افزودن منگنز در خوراک طیور معمولاً با استفاده از نمک‌های معدنی تأمین می‌شود. سطوح بالای کلسیم و فسفر برای کاهش فراهمی زیستی منگنز در طیور ارزیابی شده است (Świątkiewicz et al., 2014). با این وجود، گزارش شده است که مقادیر بیش از حد کلسیم در خوراک بر جذب منگنز هیچ تأثیری ندارد و هرگونه اثر را می‌توان به تنهایی به فسفر جیره نسبت داد (Wedekind and Baker, 1990). اسید فیتیک همراه با فیبر نیز باعث کاهش جذب منگنز خواهد شد (Halpin et al., 1986). منابع آلی منگنز موجود در خوراک ممکن است زیست فراهمی بیشتری را در طیور به دلیل بروز آنتاگونیست‌ها در مقایسه با منابع معدنی فراهم کنند. در طیور، متیونین - منگنز

انکوباسیون با آنتی‌بادی ضد DMT1 باعث جلوگیری انتقال منگنز گردید (Forbes and Gross, 2003). نتایج تحقیق Bai و همکاران (۲۰۰۸) نشان می‌دهد که جذب منگنز در دئودنوم و ژژنوم یک پروسه‌ی اشباع پذیر وابسته به ناقل است، در حالی که در ایلئوم یک پروسه‌ی انتشار اشباع ناپذیر است. این محققین همچنین گزارش کردند که غلظت منگنز بیان ژن DMT1 را در روده کوچک جوجه‌های گوشتی تنظیم می‌کند. سطوح بالای فسفر جیره می‌تواند بر استفاده از منگنز اثر منفی بگذارد، در حالی که خوراک‌های حاوی کلسیم زیاد اثری بر جذب منگنز ندارد (Wedekind et al, 1991).

منابع مختلف منگنز

عموماً عناصر معدنی استفاده شده در جیره، از منابع معدنی مانند سولفات‌ها، کربنات‌ها، کلریدها و اکسیدها تأمین می‌شود. این نمک‌ها به هنگام جذب در دستگاه گوارش از نمک خود جدا شده و به فرم یون‌های آزاد درآمده و سپس جذب می‌شوند. این یون‌های آزاد می‌توانند با دیگر مولکول‌های موجود در جیره، تشکیل کمپلکس دهند و از جذب آن‌ها جلوگیری و یا در بعضی موارد آن‌ها را برای جذب غیرقابل دسترس می‌نماید. لذا منابع معدنی عناصر بازده جذب پایینی برای حیوانات دارند (Close, 1998). یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش غلظت مواد معدنی در جیره، بدون تأثیر بر عملکرد حیوان، بکارگیری منابع معدنی به شکل آلی است (Zhang et al., 2017). عناصر کم نیازی که به فرم آلی هستند قابلیت دسترسی بالاتری دارند و متشکل از یون‌های فلزی باند شده با مواد آلی مانند اسیدهای آمینه، پپتیدها و یا کمپلکس‌های پلی‌ساکاریدی هستند که این یون‌ها را با پایداری، حلالیت و دسترسی بالاتری فراهم می‌سازند (Vieria, 2004). این شکل از عناصر به راحتی از روده جذب و منتقل می‌شوند؛ به علاوه از نظر بیوشیمیایی پایدارتر هستند و در مقابل واکنش‌های نامطلوب با دیگر ترکیبات جیره‌ای که ممکن است میزان جذبشان را کاهش دهد، محافظت می‌شوند (Close, 1998).

به عنوان منبع معدنی منگنز، گزارش شده است که سولفات منگنز از اکسید منگنز و کربنات منگنز قابلیت دسترسی بهتری دارد (Ao and Pierce., 2013). Wang و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که اکسید منگنز حاوی ۷۴-۶۱ درصد منگنز است و این کمتر از منگنز-سولفات است که ۱۰۰ درصد منگنز دارد. به همین ترتیب، Gheisari و همکاران (۲۰۱۱) خاطرنشان کردند که افزودن منگنز سولفات به جای اکسید منگنز باعث بهبود پارامترهای عملکردی از جمله مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار و کاهش درصد تخم‌های شکسته می‌شود. زیست فراهمی منابع معدنی عناصر کمیاب نسبتاً پایین

در مقایسه با اکسید-منگنز یا سولفات-منگنز زیست فراهمی بیشتری دارد (Hilal et al., 2016). اکثر منابع آلی منگنز مورد استفاده به اسیدهای آمینه متصل هستند که تصور می‌شود با کاهش پیوند با فیتات کلسیم، فسفر یا فیبر در طول فرآیند هضم، فراهمی زیستی را تقویت می‌کند. با توجه به این که طیور نسبت به سایر گونه‌های دامی نیاز بیشتری به منگنز دارند، لذا استفاده از منابع آلی منگنز در خوراک با سطوح پایین‌تر نسبت به منابع معدنی می‌تواند باعث افزایش کارایی جذب منگنز و کاهش دفع در حیوانات شود (Brooks et al., 2012). در بسیاری از آزمایش‌ها، منابع منگنز آلی در مقایسه با منابع منگنز غیرآلی، فراهمی زیستی بیشتری داشت (Luo et al., 2007). متیونین اولین اسیدآمینه محدود کننده برای جوجه‌های گوشتی است و منگنز-متیونین ممکن است به یک مکمل متداول فلزی-اسیدآمینه در تولید طیور تبدیل شود. نتایج Ji و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که ایلئوم محل اصلی جذب منگنز در جوجه‌های گوشتی است و متیونین به جذب منگنز به عنوان لیگاند کمک می‌کند. فراهمی زیستی نسبی منگنز پروپیونات، در مقایسه با سولفات منگنز، توسط Brooks و همکاران (۲۰۱۲) مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، سطوح مختلف منگنز شامل صفر، ۲۰، ۱۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک بود و از نظر رشد، میزان و بازده مصرف خوراک مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این مطالعه سطح کلسیم و فسفر خوراک در مقایسه با جیره استاندارد افزایش یافت، تا اثر آنتاگونیستی بین عناصر نیز بررسی شود. مشخص شد که زیست فراهمی منگنز پروپیونات در مقایسه با سولفات منگنز، ۳۹ درصد بیشتر است. بنابراین، پروپیونات منگنز، زیست فراهمی نسبی را در مقایسه با سولفات منگنز در حضور سطوح بالای کلسیم و فسفر بهبود بخشید.

جذب منگنز

برای جذب از روده نظریه‌های متعددی وجود دارد. Thomson و همکاران (۱۹۷۱) از مدل زنده حیوانی استفاده کردند و جذب منگنز را از طریق انتشار مهم‌ترین راه جذب گزارش کردند. Wu و همکاران (۱۹۹۴) هم نتایج مشابهی را گزارش کردند. تحقیقات نشان داده است که ایلئوم در پرند‌های مواجه با کمبود منگنز مهم‌ترین محل جذب منگنز است (Ji et al, 2006). انتقال دهنده فلز دو ظرفیتی ۱ (DMT1) پروتئینی است که اخیراً نشان داده شده است که نقش مهمی در برداشت منگنز از روده کوچک دارد (Roth et al, 2003). در پستانداران منگنز از معده به دئودنوم ترشح می‌شود و از طریق DMT1 از طول میکروویلی‌ها عبور کرده و وارد آنتروسیت‌ها می‌شود (Trinder et al, 2000). افزایش بیان ژن پروتئین DMT1 در سلول‌های کشت داده شده باعث افزایش انتقال منگنز شد و

ژنوتیپ حیوانات مورد مطالعه، غلظت سایر مواد معدنی در جیره و همچنین عوامل مدیریت و پرورش باشد.

اثر منگنز بر پارامترهای عملکردی مرغ تخمگذار

عملکرد مرغ‌های تخمگذار توسط عوامل متعددی از جمله متابولیسم پروتئین، کربوهیدرات و انرژی در سلول‌ها و بافت‌ها و اندام‌هایی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم با روی، آهن، مس، منگنز و سلینیوم درگیر هستند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Saleh *et al.*, 2020). مقدار و اشکال مختلف افزودن عناصر کمیاب تأثیرات متفاوتی بر عملکرد رشد دارد (Zapata, 2016). Dikmen (۲۰۱۵) نشان داد که افزودن ترکیب اسیدآمینه روی و منگنز در جیره مرغ‌های تخمگذار می‌تواند به طور قابل توجهی وزن و عملکرد تخم مرغ را بهبود بخشد. نتایج Yang و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که منابع مختلف عناصر کمیاب (روی، آهن، مس، منگنز و سلینیوم) تأثیر قابل توجهی بر میانگین وزن تخم مرغ‌های تخمگذار داشتند و اشکال آلی عناصر کمیاب عملکرد تخم‌گذاری بالاتری را نشان دادند. Ramos-Vidales و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که استفاده از عناصر کمیاب آلی (کربو آمینو فسفات-کلات) تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک، درصد تخم‌گذاری و وزن تخم مرغ در مرغ‌های تخمگذار ندارد. دلایل این تفاوت را می‌توان به ترکیب خوراک پایه، غلظت و منابع عناصر کمیاب، تعامل بین مواد معدنی و مدیریت مرغ‌های تخمگذار نسبت داد (Burrell *et al.*, 2004).

افزایش توده تخم می‌تواند برای تولید مرغ تخمگذار مفید باشد، در نتیجه منگنز نقش مهمی در تنظیم عملکرد تولید مثل ایفا می‌کند (Xie *et al.*, 2014). دلیل احتمالی این پدیده زیست‌فراهمی کمتر عناصر به شکل معدنی نسبت به شکل آلی آن‌ها است. در مقایسه با فرم معدنی، فرم آلی به دلیل بار منفی و باند شدن بهتر با اسیدآمینه به طور مؤثرتری از دیواره روده عبور می‌کنند (Yenice *et al.*, 2015).

تأثیر منگنز بر کیفیت پوسته تخم مرغ

منگنز با ارتقای سنتز موکوپولی‌ساکاریدها نقش مهمی در کیفیت پوسته تخم مرغ ایفا می‌کند (Leach, 1976). کمبود منگنز باعث کاهش ضخامت پوسته تخم مرغ می‌شود (Leach and Gross, 1983). Sazzad و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادند که ضخامت پوسته تخم مرغ در مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با اکسید منگنز (۲۰، ۴۰ یا ۸۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک) بهبود یافته است. به طور مشابه، Xiao و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که مکمل منگنز (۲۵ یا ۱۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک) پارامترهای کیفیت پوسته تخم مرغ (قدرت شکستن و ضخامت تخم مرغ) مرغ‌های تخمگذار ۵۰ هفته را

است و بخش عظیمی از عناصر معدنی همراه فضولات بدون جذب در دستگاه گوارش دفع می‌شوند. Xiao و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که به عنوان یک منبع آلی، کمپلکس‌های اسیدآمینه-منگنز، پارامترهای کیفیت پوسته تخم مرغ را در مرغ‌های تخمگذار مسن در مقایسه با سولفات منگنز بهبود می‌بخشند. مشاهده شد که منگنز آلی اثر بیشتری نسبت به منگنز معدنی (سولفات منگنز) دارد و به عنوان یک لیگاند متیونین، در تسهیل جذب منگنز نسبت به منیزیم-گلیسین مؤثرتر است (Ji *et al.*, 2006). منابع آلی در مقایسه با منابع غیر آلی دارای چندین مزیت هستند، از جمله محافظت در برابر واکنش‌های شیمیایی نامطلوب در دستگاه گوارش، عبور آسان از طریق دیواره روده و احتمالاً مسیر متابولیسم و مکانیسم جذب متفاوت (Mateos *et al.*, 2005). با این حال، برخی از نتایج همچنان بحث برانگیز است. برخی از محققان پیشنهاد کرده‌اند که استفاده از منابع آلی منگنز عملکرد تخم‌گذاری و کیفیت پوسته تخم مرغ را به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Klecker *et al.*, 2002; Yildiz *et al.*, 2011). در حالی که برخی محققین هیچ تفاوتی بین منابع غیر آلی و آلی منگنز مشاهده نکردند (Lim and Paik, 2003; Mabe *et al.*, 2003).

نیاز منگنز مرغ‌های تخمگذار

امروزه، افزایش ظرفیت عملکرد پرندگان، نیاز به منگنز را افزایش داده است و تحقیقات برای تعیین سطح بهینه منگنز برای مرغ‌های تخمگذار انجام شده است. NRC (۱۹۹۴) نیاز به منگنز را برای مرغ‌های تخمگذار ۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک را پیشنهاد کرد. با این حال، نیاز منگنز برای دستیابی به حداکثر عملکرد، از جمله تولید تخم مرغ، توده تخم مرغ و کیفیت مطلوب پوسته تخم مرغ در مرغ‌های تخمگذار، در نتیجه تغییرات ژنتیکی، مدیریت و تغذیه پرندگان طی ۶۰-۵۰ سال گذشته، بیشتر از این تخمین زده می‌شود. سطوح مختلف منگنز برای مرغ‌های تخمگذار توسط محققان گزارش شده است. به عنوان مثال، نیاز منگنز مرغ‌های تخمگذار توسط Ochrimento و همکاران (۱۹۹۲) ۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک و ۱۰۵ میلی‌گرم بر در هر کیلوگرم خوراک توسط Sazzad و همکاران (۱۹۹۴) توصیه شد. Fasani و همکاران (۲۰۰۰) ۱۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک برای مرغ‌های سیکل دوم Leeson و Summers (۲۰۰۵) ۶۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک پیشنهاد کردند. برخلاف این نتایج، Yildiz و همکارانش (۲۰۱۰) اظهار داشت که افزودن بیش از ۱۴ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک منگنز به جیره پایه مرغ‌های تخمگذار ۲۲ تا ۴۲ هفته‌ای ضروری نیست. دلیل سطوح مختلف منگنز در خوراک مرغ‌های تخمگذار (که توسط تحقیقات گذشته توصیه شده است) ممکن است به دلیل تفاوت در سن و

نتیجه‌گیری کلی

مشهود است که مواد معدنی آلی را می‌توان با سطوح پایین‌تری برای جایگزینی مواد معدنی غیرآلی بدون اثر منفی بر عملکرد در تغذیه مرغ‌های تخمگذار استفاده کرد. همچنین مشاهده شده است که مواد معدنی آلی می‌توانند ذخایر مواد معدنی در بافت‌های بدن را افزایش دهند که این ذخایر را در زمان‌های نیاز متابولیزه و استفاده می‌شوند.

منابع

- Ahmadipour, B., Naeini, S. Z., Sharifi, M., and Khajali, F. (2018). "Growth performance and right ventricular hypertrophy responses of broiler chickens to guanidinoacetic acid supplementation under hypobaric hypoxia." *The Journal of Poultry Science*, 55(1), 60-64.
- Ao, T., and Pierce, J. (2013). "The replacement of inorganic mineral salts with mineral proteinates in poultry diets." *World's Poultry Science Journal*, 69(1), 5-16.
- Aschner, J. L., and Aschner, M. (2005). "Nutritional aspects of manganese homeostasis." *Molecular Aspects of Medicine*, 26(4-5), 353-362.
- Brooks, M. A., Grimes, J. L., Lloyd, K. E., Valdez, F., and Spears, J. W. (2012). Relative bioavailability in chicks of manganese from manganese propionate." *Journal of Applied Poultry Research*, 21(1), 126-130.
- Burrell, A. L., Dozier, W. A., Davis, A. J., Compton, M. M., Freeman, M. E., and et al. (2004). "Responses of broilers to dietary zinc concentrations and sources in relation to environmental implications." *British Poultry Science*, 45(2), 225-263.
- Close, W. H. (1998). The role of trace mineral proteinates in pig nutrition. *Biotechnology in the Feed Industry*, 14, 469-474.
- Dikmen, B. Y., Sözcü, A., İpek, A., and Şahan, Ü. M. R. A. N. (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." *Vet Fak Derg*, 21, 155-162.
- Domínguez, H. (2013). "Algae as a source of biologically active ingredients for the formulation of functional foods and nutraceuticals." In *Functional Ingredients from Algae for Foods and Nutraceuticals* (1-19). Woodhead Publishing.
- Fassani, É. J., Bertechini, A. G., De Oliveira, B. L., Gonçalves, T. D. M., and Fialho, E. T. (2000). "Manganese in nutrition of Leghorn hens in the second cycle of production." *Ciencia e Agrotecnologia*, 24(2), 468-478.
- Favero, A., Vieira, S. L., Angel, C. R., Bess, F., Cemin, H. S., and et al. (2013). "Reproductive performance of Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources." *Journal of Applied Poultry Research*, 22(1), 80-91.
- Freeland-Graves, J. H., Mousa, T. Y., and Kim, S. (2016). "International variability in diet and requirements of manganese: Causes and consequences." *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 38, 24-32.

افزایش می‌دهد. Venglovksa و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که درصد تخم مرغ‌های ترک خورده در مرغ‌های تخمگذار ۲۰ هفته بدون در نظر گرفتن منبع، با مکمل منگنز به میزان ۱۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک کاهش یافت. Fasani و همکاران (۲۰۰۰) حداکثر ضخامت پوسته تخم مرغ را در مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با خوراک حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم منگنز در هر کیلوگرم خوراک گزارش کردند. بنابراین، منبع و سطح منگنز در خوراک بر کیفیت پوسته تخم مرغ تأثیر می‌گذارد. به علاوه، منگنز آلی در بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ مؤثرتر از منابع معدنی منگنز است. Xiao و همکاران (۲۰۱۵) گزارش دادند که افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، مکمل غذایی منگنز آلی به جیره، استحکام پوسته تخم مرغ را افزایش می‌دهد، در حالی که منگنز معدنی ضخامت پوسته تخم مرغ را در مرغ‌های تخمگذار مسن افزایش می‌دهد. در مطالعه‌ای بر روی مرغ‌های مادر گوشتی، افزودن منگنز (۱۲۰ و ۲۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک) به خوراک استحکام پوسته تخم مرغ را بدون تأثیر بر ضخامت آن افزایش داد (Xie et al., 2014). با این حال، برخی از نتایج تحقیقات گزارش کردند که پارامترهای کیفیت پوسته تخم مرغ تحت تأثیر افزودن منگنز به جیره‌ها قرار نگرفته است. به عنوان مثال، Yildiz و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که کیفیت پوسته تخم مرغ‌های مرغ تخمگذار ۲۲-۲۴ هفته‌ای تحت تأثیر منگنز اضافی قرار نگرفت. افزودن منگنز به جیره مرغ‌های تخمگذار اثرات مثبتی بر ضخامت و استحکام پوسته تخم مرغ دارد و تعداد تخم مرغ‌های آسیب دیده و شکسته را کاهش می‌دهد. بنابراین، منگنز با افزایش تعداد تخم مرغ‌های قابل فروش در کاهش خسارات اقتصادی تولیدکنندگان تخم مرغ موثر است.

افزایش ضخامت پوسته تخم مرغ در مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با جیره حاوی منگنز آلی در مقایسه با منگنز معدنی، ممکن است نشان دهنده زیست‌فراهمی بالاتر منگنز آلی برای استفاده به عنوان جزئی از متالوآنزیم‌های مسئول سنتز موکوپلی ساکاریدها باشد که نقش مهمی در تشکیل پوسته تخم مرغ دارند (Swiatkiewicz and Koreleski, 2008). علاوه بر این، جذب روده‌ای بهتر عناصر معدنی کیلاته از طریق ناقلان اپیتلیوم (Yi et al., 2007) باعث جذب منگنز توسط مرغ‌های تخمگذار اواخر فاز تولید می‌شود. Sun و همکاران (۲۰۱۰) همچنین بهبود در ضخامت پوسته تخم مرغ با افزودن منگنز آلی مشاهده کردند. مکمل منگنز می‌تواند بیان ژن‌های کدکننده پروتئوگلیکان‌ها و گلیکوپروتئین‌ها را در غده پوسته تخم مرغ بهبود بخشد، بنابراین تراکم ذرات پوسته را در مرحله رسوب اولیه تشکیل پوسته افزایش می‌دهد (Zhang et al., 2018).

- in laying hen feed with different Ca and mineral levels on the egg shell quality and bone mineralization of hens." *Archiv für Tierernährung*, 42(1), 25-35.
- Peric, L., Nollet, L., Milosevic, N., and Zikic, D. (2007). "Effect of Bioplex and Sel-Plex substituting inorganic trace mineral sources on performance of broilers." *Archiv für Geflügelkunde*, 71(3), 122-129.
- Ramos-Vidales, D., Gómez-Verduzco, G., Cortes-Cuevas, A., del Río-García, J. C., Fernández-Tinoco, S., and et al. (2019). "Organic trace minerals on productive performance, egg quality and immune response in Bovans White laying hens." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(5), 1484-1491.
- Roth, J. A., and Garrick, M. D. (2003). "Iron interactions and other biological reactions mediating the physiological and toxic actions of manganese." *Biochemical Pharmacology*, 66(1), 1-13.
- Saleh, A. A., Eltantawy, M. S., Gawish, E. M., Younis, H. H., Amber, K. A., and et al. (2020). "Impact of dietary organic mineral supplementation on reproductive performance, egg quality characteristics, lipid oxidation, ovarian follicular development, and immune response in laying hens under high ambient temperature." *Biological Trace Element Research*, 195, 506-514.
- Sazzad, H. M., Bertechini, A. G., and Nobre, P. T. C. (1994). "Egg production, tissue deposition and mineral metabolism in two strains of commercial layers with various levels of manganese in diets." *Animal Feed Science and Technology*, 46(3-4), 271-275.
- Sun, Q., Guo, Y., Li, J., Zhang, T., and Wen, J. (2012). "Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens." *The Journal of Poultry Science*, 49(1), 20-25.
- Suttle, N.F. (2010) "Mineral Nutrition of Livestock." (4th ed.,) CAB International, Oxfordshire, United Kingdom, pp. 355-376
- Swiatkiewicz, S., and Koreleski, J. (2008). "The effect of zinc and manganese source in the diet for laying hens on eggshell and bones quality." *Veterinarni Medicina*, 53(10), 555.
- Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., and 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.
- Thomson, A. B. R., Olatunbosun, D., and Valberg, L. S. (1971). "Interrelation of intestinal transport system for manganese and iron." *The Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 78(4), 642-655.
- Trinder, D., Oates, P. S., Thomas, C., Sadleir, J., and Morgan, E. H. (2000). "Localisation of divalent metal transporter 1 (DMT1) to the microvillus membrane of rat duodenal enterocytes in iron deficiency, but to hepatocytes in iron overload." *Gut*, 46(2), 270-276.
- Underwood, E. J. (1977). "Trace Elements in Human and Animal Nutrition." academic press, New York.
- Venglovská, K., Grešáková, L., Placha, I., Ryzner, M., and Čobanová, K. (2014). "Effects of feed supplementation with manganese from its different
- Galán, M. G., and Drago, S. R. (2014). Food matrix and cooking process affect mineral bioaccessibility of enteral nutrition formulas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(3), 515-521.
- Gheisari, A. A., Sanei, A., Samie, A., Gheisari, M. M., and Toghyani, M. (2011). "Effect of diets supplemented with different levels of manganese, zinc, and copper from their organic or inorganic sources on egg production and quality characteristics in laying hens." *Biological Trace Element Research*, 142, 557-571.
- Halpin, K. M., Chausow, D. G., and Baker, D. H. (1986). "Efficiency of manganese absorption in chicks fed corn-soy and casein diets." *The Journal of Nutrition*, 116(9), 1747-1751.
- Hilal, E. Y., Elkhairy, M. A., and Osman, A. O. (2016). "The role of zinc, manganese and copper in rumen metabolism and immune function: a review article." *Open Journal of Animal Sciences*, 6(04), 304.
- Ji, F., Luo, X. G., Lu, L., Liu, B., and Yu, S. X. (2006). "Effect of manganese source on manganese absorption by the intestine of broilers." *Poultry Science*, 85(11), 1947-1952.
- Kies, C. (1987). "Manganese Bioavailability Overview. In: Kies, C. (Ed.), *Nutritional Bioavailability of Manganese*." ACS Symposium Series, vol. 354. American Chemical Society, Washington D.C.
- Klecker, D., Zeman, L., Jelinek, P., and Bunesova, A. (2002). "Effect of manganese and zinc chelates on the quality of eggs." *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis (Czech Republic)*.
- Leach Jr, R. M., and Gross, J. R. (1983). "The effect of manganese deficiency upon the ultrastructure of the eggshell." *Poultry Science*, 62(3), 499-504.
- Leach, R. M. (1976). "Metabolism and Function of Manganese." In *Essential and Toxic Element* (pp. 235-247). Academic Press.
- Leeson, S., and Summers, J. D. (2001). "Nutrition of the Chicken." Ontario.
- Lim, H. S., and Paik, I. K. (2003). "Effects of supplementary mineral methionine chelates (Zn, Cu, Mn) on the performance and eggshell quality of laying hens." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(12), 1804-1808.
- Lu, L., Luo, X. G., Ji, C., Liu, B., and Yu, S. X. (2007). "Effect of manganese supplementation and source on carcass traits, meat quality, and lipid oxidation in broilers." *Journal of Animal Science*, 85(3), 812-822.
- Mabe, I., Rapp, C., Bain, M. M., and Nys, Y. (2003). "Supplementation of a corn-soybean meal diet with manganese, copper, and zinc from organic or inorganic sources improves eggshell quality in aged laying hens." *Poultry Science*, 82(12), 1903-1913.
- Mateos, G. G., Lazaro, R., Astillero, J. R., and Perez Serrano, M. (2005). "Trace minerals: what text books don't tell you." *Re-defining Mineral Nutrition*, 21-61.
- Michael, H. (2003). "Biomarkers of trace mineral intake and status." *The Journal of Nutrition*, 133(3), 948S-955S.
- NRC. (1994). "Nutrient Requirements of Poultry." 9th Rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Ochrimenko, C., Lemser, A., Richter, G., Krause, U., and Bonsak, H. (1992). "Effect of the manganese content

- sources on performance and egg parameters of laying hens Original Paper.” *Czech Journal of Animal Science*, 59(4).
- Vieira, S. L. (2004). *Minerais quelatados na nutrição animal. Anais do Simpo Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos*. Ph.D. dissertation, Campinas, Sao Paulo.
- Wang, F., Lu, L., Li, S., Liu, S., Zhang, L., and et al. (2012). “Relative bioavailability of manganese proteinate for broilers fed a conventional corn-soybean meal diet.” *Biological Trace Element Research*, 146, 181-186.
- Wedekind, K.J., and Baker, D. H. (1990). “Manganese utilization in chicks as affected by excess calcium and phosphorus ingestion.” *Poultry Science*, 69(6), 977-984.
- Xiao, J. F., Wu, S. G., Zhang, H. J., Yue, H. Y., Wang, J., and et al. (2015). “Bioefficacy comparison of organic manganese with inorganic manganese for eggshell quality in Hy-Line Brown laying hens.” *Poultry Science*, 94(8), 1871-1878.
- Xiao, J. F., Zhang, Y. N., Wu, S. G., Zhang, H. J., Yue, H. Y., and et al. (2014). “Manganese supplementation enhances the synthesis of glycosaminoglycan in eggshell membrane: a strategy to improve eggshell quality in laying hens.” *Poultry Science*, 93(2), 380-388.
- Yang, K., Hu, S., Mu, R., Qing, Y., Xie, L., and et al. (2021). “Effects of different patterns and sources of trace elements on laying performance, tissue mineral deposition, and fecal excretion in laying hens.” *Animals*, 11(4), 1164.
- Yenice, E., Mızrak, C., Gültekin, M., Atik, Z., and Tunca, M. (2015). “Effects of organic and inorganic forms of manganese, zinc, copper, and chromium on bioavailability of these minerals and calcium in late-phase laying hens.” *Biological Trace Element Research*, 167, 300-307.
- Yi, G. F., Atwell, C. A., Hume, J. A., Dibner, J. J., Knight, C. D., and et al. (2007). “Determining the methionine activity of Mintrex organic trace minerals in broiler chicks by using radiolabel tracing or growth assay.” *Poultry Science*, 86(5), 877-887.
- Yıldız, A. Ö., Cufadar, Y., and Olgun, O. (2011). “Effects of dietary organic and inorganic manganese supplementation on performance, egg quality and bone mineralisation in laying hens.” *Revue de Medecine Veterinaire*, 162(10), 482-488.
- Zapata, N. K. R. (2016). “Effect of increasing levels of dietary zinc (Zn), manganese (Mn), and copper (Cu) from organic and inorganic sources on egg quality and egg Zn, Mn, and Cu content in laying hens.” Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
- Zhang, Y. N., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G., and 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.
- Zhu, W., and Richards, N. G. (2017). “Biological functions controlled by manganese redox changes in mononuclear Mn-dependent enzymes.” *Essays in Biochemistry*, 61(2), 259-270.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Different sources of manganese in feeding laying hens

Seyed Mohammad Ali Mirhosseini^{1*}

¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Urmia, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.363859.1130>

Abstract

The importance of trace minerals supplementation of animal feeds is irrefutable, with various forms of both organic and inorganic products commercially available. With advances in research techniques, and data obtained from both *in-vitro* and *in-vivo* studies in recent years, differences between inorganic and organic trace minerals have become more apparent. This review manganese (Mn) impact from environmental, and nutritional perspectives are discussed, along with the biological availability of various Mn forms in laying hens. Mn is a required element in nutrition, which mainly acts in enzyme systems effective in the metabolism of lipids and carbohydrates. In laying hens, Mn plays an important role in growth, bone growth, prevention of ptosis, optimal quality of eggshell and maintaining performance. Mn deficiency reduces the production and quality of egg shells. The National Research Council (NRC) (1994) recommends 20 and 60 mg/kg Mn of feed for laying hens and broilers, respectively. But in practical poultry diets, the need for Mn is considered higher than these values. Traditionally, Mn in the form of sulfate was used as a standard source in poultry feed, but recently, organic sources of Mn are also used. It seems that the requirement of dietary Mn in laying hens is 90 mg/kg of feed, and the bioavailability of Mn-sulfate is higher than other mineral sources of Mn, but less than its organic sources. More studies should be done to determine the optimal requirement of Mn in different forms for laying hens.

Keyword(s): Bioavailability, Eggshell quality, Laying hens, Manganese, Organic minerals



*Corresponding Author E-mail: mohamadali09@yahoo.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 15 Aug 2023

Revised: 12 Oct 2023

Accepted: 19 Oct 2023

Published online: 29 May 2024

Citation: Mirhosseini, S. M. A. Different sources of manganese in feeding laying hens. *Professional Journal of Domestic*, 2024; 24(1): 6-13.