



مقاله علمی- ترویجی

اثرات افزودن منگنز به خوراک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

کیمیا علی‌وردی نسب^{۱*}، مجید علیایی^۲، حسین جانمحمدی^۳ و امیر کسری علی‌وردی نسب^۴^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ استاد گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۴ دانشجوی کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.393953.1192> doi

چکیده

منگنز، یکی از عناصر معدنی ضروری است که نقش کلیدی در تقویت سیستم ایمنی و بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی ایفا می‌کند. این ریزمغذی با دخالت در فرآیندهای متابولیکی، تولید آنتی‌اکسیدان‌ها و فعالیت‌های آنزیمی، تأثیر قابل توجهی در افزایش مقاومت بدن پرندگان در برابر عوامل بیماری‌زا و کاهش تنش‌های محیطی دارد. این مقاله، با بررسی جامع اثرات منگنز، یافته‌های علمی مرتبط و جنبه‌های مختلف مکانیسم‌های زیستی، نحوه مصرف مکمل‌های معدنی و تأثیرات آن بر عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار داده است. مطالعات نشان داده‌اند که منگنز به‌عنوان بخشی از ساختار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز، نقش مهمی در کاهش اثرات تنش اکسیداتیو و بهبود پاسخ‌های ایمنی ایفا می‌کند. همچنین، این عنصر در فرآیندهای مرتبط با تشکیل استخوان، تولید کلاژن و افزایش تولید ایمنوگلوبولین‌ها نقش دارد. کمبود منگنز می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی و مشکلات رشد در جوجه‌های گوشتی شود، در حالی که افزودن آن به جیره غذایی باعث بهبود سلامتی و افزایش کیفیت محصول نهایی شود. بطور کلی، استفاده از منگنز می‌تواند به‌عنوان یک راهکار تغذیه‌ای مؤثر، نه تنها باعث ارتقاء وضعیت سلامتی پرندگان شود بلکه به کاهش نیاز استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در برخی شرایط پرورش صنعتی کمک کند. بررسی اثرات منگنز در شرایط پرورشی، محیطی و مدیریتی مختلف برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: ایمنوگلوبولین، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، منگنز

*نویسنده مسئول: kimia.aliverdi@ut.ac.ir

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۹ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

رفرنس‌دهی: علی‌وردی نسب، ک، علیایی، م، جانمحمدی، ح، علی‌وردی نسب، اک. اثرات افزودن منگنز به خوراک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۳): ۱۷-۱۳.

این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT

مقدمه

پرورش طیور به عنوان یکی از اصلی ترین بخش های تأمین پروتئین حیوانی در جهان، نقشی غیرقابل انکار در امنیت غذایی بشر دارد. با رشد جمعیت جهان و افزایش تقاضا برای منابع پروتئینی مقرون به صرفه، نیاز به بهبود روش های پرورش و تغذیه جوجه های گوشتی اهمیت بیشتری پیدا کرده است. در این میان، توجه به نقش ریزمغذی هایی چون منگنز، که تأثیر قابل توجهی بر سلامت و بهره وری این پرندگان دارند، ضروری به نظر می رسد. منگنز به عنوان یکی از عناصر ضروری بدن، در فرآیندهای متابولیکی، فعالیت آنزیم ها و حتی تقویت سیستم ایمنی نقش مهمی دارد (Brand et al., 2011). تأمین منگنز در جیره غذایی پرندگان، به ویژه در سیستم های پرورش صنعتی، که طیور در شرایط پر تنش و با تراکم بالا پرورش می یابند، از اهمیت خاصی برخوردار است. تنش های محیطی و مواجهه با عوامل بیماری زا می توانند عملکرد سیستم ایمنی جوجه های گوشتی را به شدت تحت تأثیر قرار دهند (Bresciani et al., 2015). در چنین شرایطی، منگنز می تواند به عنوان یک عنصر کلیدی در کاهش اثرات منفی این تنش ها عمل کند. نقش این عنصر در تقویت عملکرد سیستم ایمنی از طریق افزایش تولید آنتی اکسیدان ها و تقویت مکانیسم های دفاعی بدن، موضوع مطالعات متعدد علمی بوده است. منگنز بخشی از ساختار آنزیم های حیاتی بدن است که در مقابله با تنش اکسیداتیو نقش دارند. تنش اکسیداتیو که ناشی از تولید رادیکال های آزاد در بدن است، می تواند موجب آسیب های سلولی و کاهش کارایی سیستم ایمنی شود. آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (SOD) که یکی از مهم ترین آنزیم های آنتی اکسیدانی است، برای عملکرد بهینه خود نیاز به منگنز دارد (Choi et al., 2020). حضور کافی این عنصر در جیره غذایی پرندگان نه تنها به کاهش آسیب های ناشی از تنش اکسیداتیو کمک می کند، بلکه موجب افزایش کارایی سیستم ایمنی در مقابله با عوامل بیماری زا می شود. در جوجه های گوشتی، که سرعت رشد آن ها به شدت بالاست، وجود منگنز در مقادیر مناسب برای رشد مطلوب و سلامت عمومی ضروری است (Du et al., 2015). به همین دلیل، استفاده از مکمل های حاوی منگنز در جیره غذایی به عنوان یک راهکار تغذیه ای مؤثر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات نشان داده اند که منگنز می تواند تأثیرات مثبتی بر افزایش سطح ایمنوگلوبولین ها و سایر ترکیبات ایمنی در بدن جوجه های گوشتی داشته باشد (Hofmann et al., 2020). ایمنوگلوبولین ها نقش کلیدی در پاسخ های ایمنی بدن ایفا می کنند و افزایش سطح آن ها می تواند باعث کاهش حساسیت پرندگان به بیماری ها شود (Li and Yang, 2018). علاوه بر این، استفاده از منگنز آلی یا معدنی می تواند تفاوت هایی در جذب و

اثرگذاری ایمنوگلوبولین ها داشته باشد، که این موضوع نیز در تحقیقات علمی مورد بررسی قرار گرفته است. افزودن منگنز به جیره غذایی، نه تنها باعث بهبود سلامت عمومی جوجه های گوشتی می شود، بلکه به ارتقاء کیفیت محصول نهایی نیز کمک می کند (Ogbuewu and Mbajorgu, 2023). وضعیت سلامت مطلوب با سیستم ایمنی قوی در پرندگان می تواند به کاهش استفاده از آنتی بیوتیک ها در فرآیند تولید کمک کند، که این موضوع از دیدگاه سلامت عمومی و نگرانی های مرتبط با مقاومت آنتی بیوتیکی، بسیار حائز اهمیت است. این مطالعه نه تنها به درک بهتر نقش منگنز در عملکرد سیستم ایمنی جوجه های گوشتی می پردازد، بلکه فرصت هایی برای توسعه راهکارهای تغذیه ای جدید ارائه می دهد که می تواند بهره وری صنعت پرورش جوجه های گوشتی را افزایش دهد.

کارایی منگنز معدنی در مقایسه با منگنز آلی

بررسی نقش منگنز در جیره غذایی مرغ های گوشتی نشان می دهد که این عنصر معدنی تأثیرات عمیقی بر سیستم ایمنی، رشد و سلامت عمومی پرندگان دارد (Pan et al., 2018). یافته ها نشان می دهند که مکمل سازی منگنز در جیره غذایی، به ویژه در شکل های آلی، تأثیر بهتری نسبت به منابع معدنی داشته است، زیرا قابلیت دسترسی زیستی بالاتری دارند (Pan et al., 2018). با این حال، نتایج برخی مطالعات نشان می دهد که تأثیر منگنز ممکن است بسته به شرایط محیطی، نحوه پرورش و میزان استرس متفاوت باشد. برای مثال، در گله هایی که در محیط های پرتراکم و با استرس بالا پرورش می یابند، استفاده از منگنز معدنی نتایج مثبت تری به همراه داشته است. منگنز - گلاسیسین شکل آلی مواد معدنی است که به طور فزاینده ای در جیره جوجه های گوشتی برای جایگزینی منگنز معدنی استفاده می شود. کیلیت منگنز با گلاسیسین از لحاظ نظری، نفوذ آن به سلول های اپیتلیال روده کوچک را افزایش داده و جذب کامل را تسهیل می کند. علاوه بر این، منگنز به شکل منگنز - گلاسیسین (شکل آلی) در جوجه های گوشتی نسبت به سولفات منگنز (شکل معدنی) به طور مؤثرتری جذب می شود. با افزایش سن پرندگان، توانایی هضم و جذب مواد مغذی به تدریج کاهش می یابد، بنابراین استفاده از مواد معدنی با قابلیت هضم و جذب بالا می تواند کارایی جوجه های گوشتی را افزایش دهد. در تغذیه طیور، معمولاً اشکال معدنی و آلی مواد معدنی کمیاب به عنوان افزودنی های غذایی به جیره های غذایی اضافه می شوند تا عملکرد، تولید و کیفیت تخم مرغ بهبود یابد. منابع معدنی آلی در مقایسه با منابع معدنی غیر آلی، گزارش شده است که مزایای متعددی دارند، از جمله محافظت در برابر واکنش های شیمیایی نامطلوب در دستگاه گوارش، عبور آسان و دست نخورده از دیواره روده و احتمالاً

نیز به عنوان پیام‌رسان ثانویه دخیل دانسته شده است که به نوبه خود رونویسی واسطه‌های التهابی مختلف را بیشتر تشدید می‌کند. القای تولید H_2O_2 توسط ماکروفاژها، سطوح mRNA سیتوکین‌های التهابی $IL-1\beta$ ، $IL-8$ ، $IFN-\gamma$ و $TNF-\alpha$ را در ماکروفاژها و نوتروفیل‌های انسانی افزایش می‌دهد. شواهد مشابهی نیز نشان می‌دهد که H_2O_2 می‌تواند رونویسی NF- κ B را افزایش و تولید فاکتورهای التهابی $IL-1$ و $IL-6$ را تشدید کند (Pan *et al.*, 2018). اختلال در سد اپیتلیال روده در جیره‌های غذایی فاقد منگنز با افزایش جمعیت سالمونلا در محتویات سکوم و انتقال آن به طحال همراه است. علاوه بر القای آزادسازی سیتوکین‌های التهابی روده مانند $IL-1$ ، $IL-6$ ، $IL-17$ یا $IFN-\gamma$ ، مشخص شد که چالش سالمونلا همچنین باعث ایجاد بیان ژن سیتوکین مشابهی در طحال، تیموس و بورس فابرسیوس جوجه‌های گوشتی می‌شود (Tizard, 2002; Du *et al.*, 2015). به طور کلی، شواهد موجود بیانگر آن است که منگنز از طریق مسیرهای سلولی نظیر NF- κ B و تنظیم تولید سیتوکین‌های پیش‌التهابی، نقش مهمی در تعدیل پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی دارد.

پاسخ جوجه‌های گوشتی به مکمل منگنز در جیره غذایی

آزمایش‌های زیادی برای تعیین سطح بهینه منگنز مورد نیاز برای دستیابی به رشد مطلوب جوجه‌های گوشتی انجام شده است (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023; Xia *et al.*, 2022; Rezapour *et al.*, 2024). متأسفانه عملکرد جوجه‌های گوشتی با افزودن منگنز به جیره‌های غذایی تا ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تحت تأثیر قرار نگرفت، در حالی که وقتی منگنز در سطوح بالا (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بالاتر) به جیره‌ها اضافه شد، پارامترهای عملکرد به طور منفی تحت تأثیر قرار گرفتند (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، تلفات و پارامترهای لاشه، مانند وزن لاشه و میزان چربی شکمی جوجه‌های گوشتی، تحت تأثیر منگنز در سطح ۱۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم قرار نگرفت (Li and Yang, 2018). مکمل غذایی منگنز در سطوح ۳۰، ۶۰ یا ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به صورت اکسید منگنز یا فومارات، بر وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی یا مرگ و میر جوجه‌های گوشتی تأثیری نداشت. عدم افزودن یا دوز بالای منگنز (۱۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بالاتر) به جیره‌های جوجه‌های گوشتی، امتیاز ناهنجاری پا را افزایش داد. پارامترهای عملکردی را بدتر کرد و بر پاسخ ایمنی تأثیر منفی گذاشت. پارامترهای عملکردی جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر مکمل منگنز در مقادیر ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ یا ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، صرف نظر از منبع (اکسید یا سولفات منگنز، منگنز آلی) قرار نگرفت. مصرف خوراک تحت تأثیر منبع

جذب، مسیر متابولیسمی و مکانیسم‌های متفاوت. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که منابع آلی مواد معدنی کمیاب مانند کمپلکس‌های اسید آمینه، کیلیت‌ها و پروتئینات‌ها، زیست فراهمی بالاتری نسبت به اشکال معدنی سنتی دارند (Hofmann *et al.*, 2020; Du *et al.*, 2015).

منگنز و پاسخ‌های ایمنی

نقش منگنز در پاسخ‌های ایمنی ذاتی و اکتسابی به خوبی در گونه‌های مختلف از جمله جوجه‌های گوشتی (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023) و موش‌های صحرایی (Choi *et al.*, 2020) و انسان‌ها (Richards, 2010) بررسی شده است. به عنوان مثال، افزودن منگنز به جیره غذایی موجب افزایش ظرفیت فاگوسیتوز سلول‌های کشنده طبیعی در موش‌ها شده است (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). همچنین، قرار گرفتن ماکروفاژهای انسانی در معرض منگنز در سطوح ۲۵ تا ۱۰۰ میلی‌مولار به تنهایی یا همراه با لیپوپلی‌ساکاریدها باعث افزایش بیان ژن سیتوکین‌هایی مانند اینترلوکین - ۱ (IL-1 β)، اینترلوکین - ۶ (IL-6)، اینترلوکین - ۸ (IL-8)، اینترفرون گاما ($IFN-\gamma$) و فاکتور نکروز تومور آلفا ($TNF-\alpha$) شد (Brand *et al.*, 2011). نشان داده شده است که افزودن منگنز به جیره غذایی آزمایشی در سطوح بالا (۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۸۰۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم جیره غذایی) باعث افزایش سطح mRNA فاکتور هسته‌ای (NF- κ B)، سیکلواکسیژناز-۲ (COX-2) و $TNF-\alpha$ در بیضه‌های خروس می‌شود (Du *et al.*, 2015). مطالعات نشان می‌دهد که جیره غذایی با دوز بالای غیرسمی منگنز (۴۰۰ در مقابل ۴۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم جیره غذایی) بیان ژن $IFN-\gamma$ و $IL-6$ را در طحال جوجه‌های گوشتی تلقیح شده با سالمونلا در ۲ روز پس از تلقیح افزایش داد (Rezapour *et al.*, 2024). منگنز می‌تواند تولید سیتوکین‌های التهابی را از طریق مسیر NF- κ B افزایش دهد، که نقش مهمی در پاسخ ایمنی ذاتی پس از عفونت سالمونلا دارد (Zhang *et al.*, 2020). علاوه بر واسطه‌گری مستقیم فعال‌سازی سیتوکین‌های پیش‌التهابی، گزارش شده است که NF- κ B بیان ژن منگنز سوپراکسید دیسموتاز (MnSOD) را در فیبروبلاست‌های جنینی موش افزایش می‌دهد. این آنزیم نقش کلیدی در کاتالیز تبدیل آنیون سوپراکسید به پراکسید هیدروژن (H_2O_2) و اکسیژن دارد (Li and Yang, 2018). بنابراین، فعال‌سازی بیان ژن SOD2 با واسطه NF- κ B احتمالاً با حذف گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) تولید شده در میتوکندری در طی پاسخ‌های التهابی، یکپارچگی میتوکندری را تضمین می‌کند (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023; Bresciani *et al.*, 2015; Tizard, 2002). تولید H_2O_2 القا شده توسط MnSOD در طی پاسخ‌های التهابی

- Ogbuewu, I.P. and Mbajorgu, C.A. (2022). "Potentials of Dietary Zinc Supplementation in Improving Growth Performance, Health Status, and Meat Quality of Broiler Chickens." *Biological Trace Element Research*.
- Pan, S., Zhang, K., Ding, X., Wang, J., Peng, H., Zeng, Q., Xuan, Y., Su, Z., Wu, B. and Bai, S. (2017). "Effect of High Dietary Manganese on the Immune Responses of Broilers Following Oral Salmonella typhimurium Inoculation." *Biological trace element research*, 181(2), 347–360.
- Rezapour, A., Gharahveysi, S., Khorshidi, K. and Abdolapour, R. (2024). "Effects of Organic Mineral Chelates of Zinc, Manganese, and Chromium on Growth Performance, Physiological, Hematological, Intestinal Microflora, Immunological, and Bone Traits in Broiler Chickens." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 26(4).
- Richards, J.D., Zhao, J., Harrell, R.J., Atwell, C.A. and Dibner, J.J. (2010). "Trace Mineral Nutrition in Poultry and Swine." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(11), 1527–1534.
- Tizard, I. (2002). "The avian antibody response." *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, [online] 11(1), 2–14.
- Xia, W.-H., Tang, L., Wang, Z.-Y. and Wang, L. (2021). "Effects of Inorganic and Organic Manganese Supplementation on Growth Performance, Tibia Development, and Oxidative Stress in Broiler Chickens." *Biological Trace Element Research*, 200(10), 4453–4464.
- Zhang, H., Pan, S., Zhang, K., Michiels, J., Zeng, Q., Ding, X., Wang, J., Peng, H., Bai, J., Xuan, Y., Su, Z. and Bai, S. (2020). "Impact of Dietary Manganese on Intestinal Barrier and Inflammatory Response in Broilers Challenged with Salmonella Typhimurium." *Microorganisms*, 8(5), 757–757.

(سولفات یا -کلات اسید آمینه) یا مقدار منگنز غذایی (۵۰۰، ۱۰۰۰ یا ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) قرار نگرفت. وزن بدن جوجه‌های گوشتی ۲۱ روزه که با جیره‌های حاوی ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منگنز تغذیه شدند، کاهش یافت (Ogbuewu and Mbajorgu, 2023). افزودن منگنز به جیره غذایی به میزان ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به جیره پایه حاوی ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز، هیچ اثری برای عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نداشت. اگرچه هیچ تأثیری از منگنز بر عملکرد طیور در هنگام تغذیه پرندگان با جیره متعادل یا پرورش در محیط خنثی مشاهده نشده است، اما ممکن است در شرایط تنش‌زا مؤثر باشد (Xia et al., 2022).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده هدفمند از منگنز به عنوان یک راهکار تغذیه‌ای نه‌تنها موجب بهبود سلامت پرندگان و کاهش هزینه‌های ناشی از بیماری‌ها و استفاده از دارو می‌شود، بلکه به کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و تولید محصولات باکیفیت‌تر کمک می‌کند. با بررسی مطالعات موجود می‌توان نتیجه گرفت که افزودن منگنز در جیره‌های غذایی برای حفظ رشد طبیعی جوجه‌های گوشتی مدرن امروزی ضروری است. پیشنهاد می‌شود سطح منگنز در خوراک جوجه‌های گوشتی به دقت تنظیم شود تا بهینه‌سازی پاسخ ایمنی و کاهش تأثیرات منفی احتمالی حاصل شود.

منابع

- Brand, Martin D. and Nicholls, David G. (2011). "Assessing mitochondrial dysfunction in cells." *Biochemical Journal*, 435(2), 297–312.
- Bresciani, G., da Cruz, I.B.M. and González-Gallego, J. (2015). "Manganese superoxide dismutase and oxidative stress modulation." *Advances in Clinical Chemistry*, [online] 68, 87–130.
- Choi, E., Aring, L., Das, N.K., Solanki, S., Inohara, N., Iwase, S., Samuelson, L.C., Shah, Y.M. and Seo, Y.A. (2019). "Impact of dietary manganese on experimental colitis in mice." *The FASEB Journal*, 34(2), 2929–2943.
- Du, Y., Zhu, Y., Teng, X., Zhang, K., Teng, X. and Li, S. (2015). "Toxicological Effect of Manganese on NF- κ B/iNOS-COX-2 Signaling Pathway in Chicken Testes." *Biological Trace Element Research*, 168(1), 227–234.
- Hofmann, T., Schmucker, S.S., Bessei, W., Grashorn, M. and Stefanski, V. (2020). "Impact of Housing Environment on the Immune System in Chickens: A Review." *Animals*, 10(7).
- Li, L. and Yang, X. (2018). "The Essential Element Manganese, Oxidative Stress, and Metabolic Diseases: Links and Interactions." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, [online] 2018, 1–11.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

Effects of manganese supplementation in broiler chickens' diet on performance and immune system

Kimia Aliverdi Nasab^{1*}, Majid olyayee², Hossein Janmohammadi³ and Amir Kasra Aliverdi Nasab⁴

¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

³ Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

⁴ M.Sc. Student of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

doi <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393953.1192>

Abstract

Manganese is an essential mineral element that plays a key role in strengthening the immune system and improving the growth performance of broiler chickens. This micronutrient influences metabolic processes, antioxidant production, and enzymatic activities, significantly enhancing birds' resistance to pathogens and reducing environmental stressors. This article provides a comprehensive review of manganese's effects, related scientific findings, and various biological mechanisms. It examines the consumption of mineral supplements and their impact on the immune system of broiler chickens. Studies have shown that manganese, as a component of antioxidant enzymes like superoxide dismutase, plays an important role in reducing oxidative stress and enhancing immune responses. Additionally, this element is involved in bone formation, collagen production, and the increase of immunoglobulin production. Manganese deficiency can lead to decreased immune system performance and growth problems in broiler chickens, whereas its inclusion in the diet improves health and enhances the quality of the final product. Overall, the use of manganese can serve as an effective nutritional strategy, not only promoting bird health but also potentially reducing the need for antibiotics in certain industrial farming conditions. Further studies on its effects in different breeding, environmental, and management contexts are recommended for future research.

Keyword(s): Broiler chicken, Immunoglobulin, Immune system, Manganese



*Corresponding Author E-mail: kimia.aliverdi@ut.ac.ir

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 22 Apr 2025

Revised: 16 May 2025

Accepted: 19 May 2025

Published online: 03 Dec 2025

Citation: Aliverdi Nasab, K., Olyayee, M., Janmohammadi, H., Aliverdi Nasab, A. K. Effects of manganese supplementation in broiler chickens' diet on performance and immune system. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 13-17.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.