

مقایسه قابلیت جذب مواد معدنی آلی و غیر آلی در تغذیه طیور

مقدمه

مواد معدنی کم مصرف (Trace minerals) از دیرباز به صورت ترکیبات غیر آلی مانند اکسیدها و سولفات‌ها در جیره طیور به کار رفته‌اند. با این حال، این منابع معدنی هنگام عبور از دستگاه گوارش به خوبی جذب نمی‌شوند، زیرا ترکیبات بازدارنده موجود در جیره با آن‌ها تداخل می‌کنند و دسترسی پرنده به این عناصر را کاهش می‌دهند. از همین رو، معمولاً مقادیر مصرفی آن‌ها بسیار بیشتر از میزان توصیه شده توسط شورای تحقیقات ملی (NRC, 1994) بوده و گاه دو تا حتی ده برابر بالاتر در جیره‌ها استفاده می‌شوند (Inal و همکاران، ۲۰۰۱). دلیل اصلی این موضوع، سطح پایین جذب و حاشیه ایمنی وسیع این ترکیبات است (Varun و همکاران، ۲۰۱۷). با وجود این، مصرف بیش از حد چنین منابعی نه تنها به هدررفت عناصر معدنی منجر می‌شود، بلکه به دلیل دفع مازاد آن‌ها از طریق مدفوع، باعث آلودگی محیط زیست نیز می‌گردد (Leeson, ۲۰۰۳). یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش این مشکل، افزایش پایداری عناصر معدنی در روده باریک است؛ رویکردی که می‌تواند زیست‌فراهمی و کارایی آن‌ها را ارتقا داده و هم‌زمان خطر آلودگی محیطی را کاهش دهد (Bao و Choct, ۲۰۰۹؛ Bao و همکاران، ۲۰۰۷). به عنوان نمونه، حدود ۹۴ درصد از روی مصرف شده توسط پرنده دفع می‌شود و در محیط باقی می‌ماند که در نهایت می‌تواند سبب سمیت خاک برای گیاهان (Phytotoxicity) گردد.

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-roshd.com

کمپلکس های کلاته مواد معدنی

کمپلکس های کلاته مواد معدنی از یک اتم مرکزی به همراه لیگاند تشکیل می شوند. لیگاندها می توانند پروتئین ها، کربوهیدرات ها، لیپیدها یا اسیدهای آمینه باشند که حداقل یک اتم با الکترون آزاد (مانند گوگرد، اکسیژن یا نیتروژن) را در ساختار خود دارند (Swinkels و همکاران، ۱۹۹۴). اتم لیگاند از طریق پیوند کووالانسی داتیو (Coordinate bond) با اتم فلزی متصل می شود؛ به این صورت که جفت الکترون آزاد خود را به عنوان دهنده الکترون به اتم فلزی (پذیرنده الکترون) منتقل می کند (Swinkels و همکاران، ۱۹۹۴).

اهمیت شکل معدنی در جیره طیور

در هنگام استفاده از مواد معدنی کم مصرف در جیره طیور، میزان دسترسی پذیری (زیست فراهمی) و احتمال وجود آلاینده ها از موضوعات مهم و قابل توجه هستند. به عنوان مثال، سولفات مس و اکسید روی از منابع معدنی غیرآلی رایج در تغذیه طیور به شمار می روند. این ترکیبات معمولاً محصول جانبی صنایع فولاد هستند و حاوی مقادیر زیادی ناخالصی مانند فلورین و کادمیوم می باشند که در نهایت وارد خوراک پرندگان می شوند (Lopes و همکاران، ۲۰۱۷).

علاوه بر این، جذب مواد معدنی می تواند تحت تأثیر اثر آنتاگونیستی عناصر قرار گیرد که نهایتاً منجر به کاهش نرخ متابولیسم و جذب می شود. در مقابل، کمپلکس های کلاته فلز با اسیدهای آمینه به دلیل وجود پیوندهای یونی و کووالانسی میان لیگاند و عنصر معدنی، از پایداری بالایی برخوردارند. در نتیجه این ترکیبات تحت تأثیر

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@soroosheh-roshd.com

عواملی که معمولاً باعث رسوب نمک‌های معدنی غیرآلی پس از حل شدن می‌شوند، قرار نمی‌گیرند (Bao و

Choct, ۲۰۰۹).

فرآیند کلاته شدن موجب کاهش اندازه و افزایش پایداری کمپلکس‌ها می‌گردد و کمک می‌کند تا این ترکیبات در طول عبور از دستگاه گوارش بدون تغییر باقی بمانند و در شکل کامل جذب شوند؛ بدون آنکه اسیدهای آمینه موجود در ساختارشان تخریب گردد (Bao و همکاران، ۲۰۰۷).

هدف این مقاله، بررسی و مرور پژوهش‌های مختلفی است که به مطالعه نقش و اثرات اشکال کلاته یا آلی مواد معدنی بر عملکرد پرندگان پرداخته و آن‌ها را با منابع معدنی غیرآلی مقایسه کرده‌اند.

جذب مواد معدنی کلاته

پس از مصرف مواد معدنی در شکل کلاته، جذب آن‌ها می‌تواند در هر بخش از روده کوچک رخ دهد، در حالی که فلزات غیرآلی معمولاً تنها در دوازدهه (Duodenum) جذب می‌شوند. پس از ورود این ترکیبات به لومن روده و طی فرآیند هیدرولیز در معده، اتم‌های لیگاند که به صورت کووالانسی به اتم فلز متصل هستند، نقش ناقل و محافظ را ایفا می‌کنند و از عنصر معدنی در برابر عوامل بازدارنده مختلف مانند اسید اگزالیك، گوسیپول و فیتات‌ها محافظت می‌کنند. پس از آن، این کمپلکس‌ها توسط انتروسیت‌ها (سلول‌های پوششی روده) جذب می‌شوند، در حالی که اشکال غیرآلی تنها در مناطقی جذب می‌شوند که حامل مخصوص برای آن‌ها موجود است. در غیر این صورت، فلزات غیرآلی دفع می‌شوند و وارد چرخه جذب نمی‌شوند (Świątkiewicz و همکاران، ۲۰۱۴).

جذب و کارایی مواد معدنی آلی:

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-rosheh.com

روی پس از آهن، دومین عنصر فراوان در میان مواد معدنی کم مصرف محسوب می شود و جزو اجزای سازنده بیش از ۳۰۰ آنزیم است که در ساختار، فعالیت متابولیک و عملکرد کاتالیزوری آن ها نقش دارد (Sahraei و همکاران، ۲۰۱۳). این عنصر در بسیاری از عملکردهای حیاتی بدن، از جمله فعالیت آنتی اکسیدانی، نقش مهمی دارد.

روی برای ترشح و عملکرد صحیح بسیاری از هورمون ها مانند سوماتومدین، تستوسترون، استئوکالسن، هورمون تیروئید، هورمون رشد و انسولین ضروری است (Salim و همکاران، ۲۰۱۲). (همچنین به عنوان یکی از اجزای کلیدی در سنتز اسیدهای نوکلئیک، تقسیم سلولی و تشکیل ماتریکس معدنی، در حفظ یکپارچگی بافت های اپیتلیال، تولید کراتین و متابولیسم استخوان نقش دارد. علاوه بر این، روی در سنتز پروتئین ها، تنظیم ساختاری و کاتالیزوری آنزیم ها، متابولیسم پروتئین ها، چربی ها و کربوهیدرات ها و برخی عملکردهای سیستم ایمنی نیز مؤثر است.

مطالعات نشان داده اند که **روی کلاته یا آلی** نسبت به شکل غیر آلی خود زیست فراهمی بالاتری دارد و برای پرندگان مفیدتر است (Salim و همکاران، ۲۰۱۱).

منگنز (Manganese)

منگنز یکی از مهم ترین مواد معدنی کم مصرف برای تمام موجودات زنده است و به عنوان جزئی حیاتی در آنزیم های مختلف نقش دارد. این آنزیم ها در سیستم دفاعی در برابر رادیکال های آزاد، متابولیسم پروتئین و تشکیل استخوان

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@soroosheh-rosheh.com

نقش دارند و جزئی از ساختمان سوپراکسید دیسموتاز، لیگاز، ترانسفراز و هیدرولاز هستند (Keen و همکاران،

(۲۰۰۰)

دو مطالعه توسط Bai و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد تا اثر منابع مختلف منگنز بر انتقال منگنز از طریق فعال سازی **Divalent Metal Transporter** و بیان ژنی در روده کوچک جوجه‌ها بررسی شود. نتایج نشان داد که منگنز کلاته با اسیدهای آمینه زیست‌فراهمی و انتقال عنصر معدنی را به طور معناداری افزایش می‌دهد. همچنین افزایش قدرت کلاته شدن موجب افزایش ایمنی انتقال می‌گردد (Bai و همکاران، ۲۰۱۲). به طور مشابه، Li و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثرات مثبت منگنز کلاته با اسیدهای آمینه را بر بیان ژن سوپراکسید دیسموتاز در سطح رونویسی و ترجمه در قلب مرغ گزارش کردند.

در مرغ‌های تخم‌گذار نیز، جوجه‌هایی که با منگنز آلی کلاته تغذیه شدند، نسبت به منابع غیرآلی عملکرد بهتری از نظر وزن تخم، افزایش وزن بدن، شکل تخم، استحکام پوسته و استحکام تیبا نشان دادند (Yildiz و همکاران، ۲۰۱۱). این بهبود عملکرد تخم‌گذاری به توزیع خاص منگنز در بافت‌های مختلف به ویژه استخوان‌ها نسبت داده می‌شود که به شکل آلی آن وابسته است (Yildiz و همکاران، ۲۰۱۱).

مس (Copper)

مس یکی از عناصر حیاتی است که در ساختار متالوآنزیم‌ها نقش دارد و در فعالیت‌های متابولیک متعددی از جمله دفاع آنتی‌اکسیدانی، تنفس سلولی، متابولیسم چربی و کربوهیدرات، تشکیل استخوان، عملکرد سیستم

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-roshd.com

ایمنی، توسعه بافت همبند، میلین سازی نخاع، کراتینه شدن بافت‌ها و همچنین به‌عنوان جزئی از سوپراکسید دیسموتاز فعال است (Shamsudeen و Shrivastava، ۲۰۱۳).

مس غیرآلی در صورت عدم کلاته شدن با پروتئین، اثر اکسیدکنندگی قوی دارد و می‌تواند منجر به پراکسیداسیون چربی‌ها در دستگاه گوارش و خوراک شود (Surai، ۲۰۰۵). در مقابل، شکل آلی مس چنین فعالیت پرواکسیدانی ندارد و بنابراین وضعیت مس در بدن پرندگان را بهبود می‌بخشد.

در مقابل، استفاده از مس آلی (Cu proteinate) به جای منبع غیرآلی باعث افزایش وزن بدن، بهبود ضریب تبدیل خوراک و استفاده بهتر از مواد مغذی در جوجه‌ها شد. این بهبود در استفاده از مواد مغذی با هضم بهتر ماده خشک، ماده آلی، قندها و استخراج‌های بدون نیتروژن مرتبط بود (Das و همکاران، ۲۰۰۹).

اثر آفلاتوکسین‌ها نیز در حضور منابع آلی و غیرآلی مس بررسی شد Shamsudeen و Shrivastava در سال ۲۰۱۳ گزارش کردند که استفاده از مواد معدنی آلی می‌تواند اثرات مضر آفلاتوکسین‌ها را کاهش داده و عملکرد کلی جوجه‌ها را بهبود بخشد.

در مطالعه‌ای دیگر، Kim و همکاران (۲۰۱۱) اثر دو منبع آلی مس (مس پروتئینات و مس متیونین) را با آنتی‌بیوتیک‌ها در جوجه‌ها مقایسه کردند و مشاهده کردند که مصرف این منابع آلی اثرات مثبتی بر پارامترهای رشد دارد و این بهبود حتی از آنتی‌بیوتیک مورد آزمایش (آویلامایسین) بیشتر است. همچنین، جمعیت لاکتوباسیل‌ها افزایش و تعداد *E. coli* کاهش یافت. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که مواد معدنی آلی توانایی جایگزینی موفقیت‌آمیز آنتی‌بیوتیک‌ها را دارند.

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-roshd.com

با این حال، Kwiecień و همکاران (۲۰۱۴) تفاوت معناداری بین مس سولفات و مس کلاته با گلیسینات در

جوجه‌ها مشاهده نکردند، هرچند اثرات مثبتی بر خصوصیات بیوشیمیایی استخوان ران گزارش شد.

در جوجه‌های در حال رشد، سطوح مختلف (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ppm) از منابع مس آلی و غیرآلی بررسی شد و

تأثیر معناداری بر پارامترهای رشد نشان نداد. با این حال، مصرف مس آلی کلسترویل پلاسما، تری‌گلیسیرید

و لیپیدهای کم‌چگالی را کاهش داد (Jegade و همکاران، ۲۰۱۲).

در مرغ‌های تخم‌گذار، Pekel در سال ۲۰۱۱ کارایی مس آلی (مس-لیزین) و غیرآلی (سولفات مس) را بررسی

کردند و گزارش دادند که در سطوح بالای مصرف، تفاوت معناداری در وزن تخم‌مرغ، تولید تخم‌مرغ، کیفیت

تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک، کلسترویل زرده، کل کلسترویل پلاسما، تری‌گلیسیرید و فعالیت گلوکاتایون

پراکسیداز مشاهده نشد.

از سوی دیگر، Dobrzański و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که مس غنی‌شده با مخمر باعث افزایش غلظت

مس در پوسته تخم‌مرغ، پرها و خون بیشتر از مس غیرآلی شد. همچنین، مطالعه Witkowska و همکاران (۲۰۱۴)

نشان داد که جیره مبتنی بر سویای غنی‌شده با مس از طریق بیوسورپشن اثر مثبتی بر کیفیت پوسته

تخم‌مرغ دارد.

مقایسه نسبی زیست‌فراهمی میان مواد معدنی آلی و غیر آلی

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱

کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@soroosheh-rosheh.com

در بررسی‌های مختلف، نتایج زیست‌فراهمی منابع آلی مواد معدنی با یکدیگر یکسان نبوده و ناسازگاری‌هایی مشاهده شده است. علت احتمالی این تفاوت‌ها می‌تواند نوع اتم لیگاند و قدرت کلاته شدن باشد، اما شواهد قطعی در این زمینه هنوز کامل نیست

نتیجه‌گیری

بررسی مطالعات مختلف نشان می‌دهد که مواد معدنی کلاته یا آلی نسبت به منابع غیرآلی دارای مزایای فراوانی هستند. این مزایا شامل افزایش جذب و کارایی عناصر معدنی است که به متخصصان تغذیه اجازه می‌دهد نیازهای پرندگان را با دوزهای پایین‌تر برآورده کنند و همزمان آلودگی محیط‌زیست ناشی از تجمع مواد معدنی کم‌مصرف را کنترل نمایند.

بنابراین، می‌توان پیشنهاد کرد که سطوح پایین مواد معدنی آلی در جیره طیور بدون ایجاد تأثیر منفی بر رشد جوجه‌ها و تولید تخم در مرغ‌های تخم‌گذار قابل استفاده بوده و می‌توانند جایگزین مناسبی برای منابع غیرآلی باشند.

مسیرهای آینده پژوهش

با توجه به اینکه مواد معدنی آلی نسبت به منابع غیرآلی از نظر جذب و کارایی مؤثرتر هستند، اطلاعات موجود درباره واکنش پرندگان به این منابع هنوز محدود است. علاوه بر این، بررسی کلاته شدن ماکرومینرال‌ها مانند کلسیم و فسفر نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، زیرا این عناصر نسبت به مواد معدنی کم‌مصرف از نظر نقش و نیازهای پرندگان اهمیت بیشتری دارند.

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-roshd.com

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، میدان توحید، خیابان فرصت شیرازی، نرسیده به جمالزاده، پلاک ۵۱ کدپستی: ۱۴۱۹۸۱۵۶۷۱
کارخانه: تهران، شهرستان ملارد، شهرک صنعتی صفادشت، خیابان دوم غربی، پلاک ۱۱۴ کدپستی: ۳۱۶۴۱۱۶۷۹۸

۰۲۱-۶۶۹۴۰۳۰۱

info@sorooshe-roshd.com