

## راهنمای عملی ویتامین D در تغذیه طیور

این مقاله، عملکرد کوله کلسیفرول (Cholecalciferol) در طیور و چگونگی ارتباط آن با دیگر عوامل تغذیه ای، محیط زیست و ژنتیک، همراه با نیازمندیها و سمیت آن را بررسی می نماید.

سطح بالای کیفیت و راندمان تغذیه در جوجه های امروزه آنها را بیشتر مستعد ابتلا به بیماریهای متابولیک مانند آسیت، سندرم مرگ ناگهانی و اختلالات اسکلتی می نماید. رشد سریع در جوجه ها با Dyschondroplasia Tibial (TD) همراه است و در نتیجه کاهش سرعت رشد آنها می تواند بروز TD را کاهش دهد، اما این یک راه حل اقتصادی نیست.

علاوه بر این، تشدید فعالیت مرغ دارای اثرات زیست محیطی بوده و در صورتیکه مدفوع، زمین و آبهای سطحی را آلوده نماید، ممکن است منجر به آلودگی محیط زیست شود. منشاء این آلودگی دفع فسفری است که توسط پرنده قابل استفاده نیست (فایات). تغذیه متعادل، به خصوص مصرف مناسب کلسیم و فسفر می تواند به حل این مشکل کمک نماید و در عین حال اجازه دهد پرندگان پتانسیل ژنتیکی خود را بروز دهند. عدم تعادل این مواد معدنی سبب ضررهای اقتصادی بسیاری ناشی از کاهش رشد، کیفیت ضعیف لاشه، کاهش تولید تخم مرغ، شکنندگی پوسته تخم مرغ و لنگش می شود.

یک شکل از ویتامین D به نام Cholecalciferol (CC) سبب افزایش بهره وری P و Ca متصل به فایات و دیگر مواد معدنی از جمله منگنز، آهن، مس و روی می شود. همچنین در بلوغ و عملکرد مناسب ماکروفاژها نقش داشته، سبب طراحی و توسعه ایمنی با واسطه سلولی در جوجه مرغ ها می شوند.

## تعامل Cholecalciferol با عوامل دیگر :

نیاز به Cholecalciferol در جوجه تا حد زیادی به نسبت Ca و P ، غلظت فسفر فایتاتی در رژیم غذایی، غلظت ویتامین C و A ، مکمل چربی، ماهیت نور و غیره وابسته است. همچنین نیاز به Cholecalciferol در رژیم غذایی آلوده به مایکوتوکسین ها افزایش می یابد.

### نسبت Ca:P

نسبت بالای Ca:P منجر به تشکیل فسفات کلسیم شده که در روده غیر قابل حل بوده و دفع می گردد که این امر می تواند به کمبود Ca و P در پرندگان منجر شود و همچنین زمانی که مدفوع به عنوان کود برای تولید محصول استفاده شده باشد، سبب آلودگی محیط زیست گردد. افزایش این نسبت می تواند سبب کاهش بالغ بر ۱۵٪ فعالیت آنزیم فیتاز مخاطی شود. با مصرف مکملهای غذایی حاوی Cholecalciferol می توان از بروز این عوارض پیشگیری نمود.

### فایتات

گزارشات متعددی نشان می دهد که مکمل های حاوی Cholecalciferol یا متابولیت های آن در رژیم های غذایی با نسبت پایین Ca به P معدنی (iP) سبب بهبود بهره وری از فسفر فایتاتی می شود. Cholecalciferol سبب افزایش فعالیت فیتاز در روده مرغها می شود. با این حال کارایی Cholecalciferol در بهبود بهره وری فسفر فایتین تحت تاثیر غلظت های Ca و P جیره قرار می گیرد. افزایش در نسبت Ca:P قابلیت دسترسی فسفر را از طریق تشکیل کمپلکس نامحلول و ممانعت از فعالیت فیتاز روده ای، متوقف می کند.

زمانیکه Ca و iP جیره غذایی مقداری از سطح معمول پائین تر باشد، Cholecalciferol سبب حداکثر بهره وری از فایتین می گردد. در غلظت پایین تر Ca : aP (۲ / ۰/۴ : ۰/۴ / % )، به تدریج با افزایش میزان Cholecalciferol در رژیم غذایی (۳۰۰ به ۱۲۰۰ ICU/kg) بر وزن بدن نیز افزوده می شود. از آنجایی که جذب Ca با مصرف مکمل Cholecalciferol بهبود می یابد، Ca کمتری در روده وجود دارد تا در جذب فسفر و فایتات منبع غذایی تداخل ایجاد کند. با مصرف مقدار زیادی از مکملهای ویتامینه، در سطوح بالاتری از این مواد معدنی (Ca بالا ۰/۶٪ و iP ۰/۳٪) هیچ بهبودی در رشد مشاهده نشد. بهبود در رشد جوجه تغذیه شده با رژیم های غذایی حاوی Ca : P پایین، سبب افزایش قابلیت فسفر فایتاتی می شود.

این اطلاعات حاکی از آن است که در صورتیکه رژیم غذایی حاوی تعادل بهتری از Ca و iP باشد، نیاز کمتری به Cholecalciferol (۳۰۰ ICU/kg) وجود دارد.

## ویتامین C و A

ویتامین C نقش مهمی در تبدیل Cholecalciferol به DHCC - ۲۵ و ۱ که فرم فعال متابولیکی است دارد. بنابراین غلظت بالاتری از ویتامین C (در رژیم غذایی ۲۵۰-۳۰۰۰ mg/kg) سبب افزایش معدنی شدن استخوانها و کاهش بروز نرمی استخوان در پرندگان می شود. در طی استرس حرارتی، سنتز ویتامین C و تبدیل Cholecalciferol به DHCC - ۱۲۵ کاهش می یابد، بنابراین غلظت بالاتری از Cholecalciferol در طول ماههای تابستان پیشنهاد می شود.

میزان بیش از حد ویتامین A در رژیم غذایی (۴۵۰۰۰ IU/kg یا بالاتر) با بهره وری از Cholecalciferol و متابولیتهای آن در جوجه ها، تداخل ایجاد می نماید.

## چربی

چربی بالای ۹٪ در جیره سبب کاهش احتباس Ca و کلسیفیکاسیون استخوانها می گردد که گفته می شود این امر به واسطه تشکیل صابونهای Ca و Mg است که از طریق روده جذب نشده و منجر به کمبود این مواد معدنی می گردد. افزودن مکملهای Cholecalciferol به رژیم غذایی حاوی ۷/۹٪ چربی، سبب افزایش محتوای خاکستر استخوان درشت نی می شود.

## نور

منابع نور موجود در سالنهای مرغداری میزان Cholecalciferol مورد نیاز پرنده را تحت تاثیر قرار می دهند. نیاز Cholecalciferol در جوجه هایی که در معرض اشعه ماوراء بنفش (UV) از لامپ های فلورسنت قرار گرفته اند نسبت به افراد تحت تاثیر لامپ پرنور (که نور ماوراء بنفش قابل توجهی تولید نمی کند) کمتر می باشد. در غیاب نور فلورسنت در جوجه های تغذیه شده با میزان مناسب Ca و Cholecalciferol (۴۰۰ ICU/kg در جیره) بروز بالاتر TD گزارش شده است. در صورت عدم وجود اشعه ماوراء بنفش، میزان مورد نیاز Cholecalciferol برای رشد مطلوب و سلامتی پاها بسیار بالاتر است (۱۵۰۰-۸۰۰ ICU/kg)، حتی با رژیم های غذایی توصیه شده که حاوی مقدار مناسبی از Ca و iP (۱/۱ و ۰/۶۱ درصد) باشد.

## مایکوتوکسین ها

آفلاتوکسین موجود در غذا سبب کاهش بهره وری از Cholecalciferol می شود، در حالی که سم فوزاریوم با تغییرات بنیادی در ساختار استروئیدی، قابلیت دسترسی آن را کاهش می دهد. اثرات منفی افلاتوکسین ( ۲۵۰۰ ppb ) بر رشد و هماتوکریت، توسط سطوح بالاتری از Cholecalciferol ( ۴۴۰۰ ICU/kg ) در رژیم غذایی، کاهش می یابد.

## سن و نژاد

آنزیم لازم برای تبدیل Cholecalciferol به فرم فعال آن در جوجه های زیر ۱۴ روز به طور کامل فعال نیست و ویتامین لازم از طریق زرده تخم مرغ توسط مادر به جوجه ها انتقال می یابد. جوجه هایی که از پدر و مادر دچار کمبود Cholecalciferol متولد شده اند، صرف نظر از غلظت Cholecalciferol در رژیم غذایی، علائم لنگش را بروز می دهند. علاوه بر این، فعالیت آنزیمهای بسیار مهم در کلیه با سن کاهش یافته، بنابراین پس از مصرف مکملهای متابولیتی Cholecalciferol یا سطوح بالاتری از Cholecalciferol در رژیم غذایی مرغهای مسن، کیفیت پوسته تخم مرغ بهتر می شود. شیوع بالای TD در برخی از نژادها به بهره وری کم و ناچیز از Cholecalciferol نسبت داده شده است.

## متابولیتهای Cholecalciferol

Cholecalciferol ابتدا به HCC - ۲۵ تبدیل شده و بسته به میزان Ca و P در سرم، ممکن است که هیدروکسیله شده و به DHCC - ۱ و ۲۵ تبدیل شود. HCC - ۲۵، متابولیت عمده و غالب در گردش خون می باشد، در حالی که DHCC - ۱ و ۲۵، فرم فعال ویتامین است و در متابولیسم P و Ca نقش دارد. جذب HCC - ۲۵ به طور قابل ملاحظه بالاتر ( ۸۳/۶٪ ) از Cholecalciferol ( ۶۶/۵٪ ) در جوجه ها می باشد و حدود ده برابر مؤثرتر از Cholecalciferol در پیشگیری از اختلالات اسکلتی می باشد.

متابولیتهای Cholecalciferol با یک گروه هیدروکسیل، یعنی H-CC - ۱، DHCC - ۱ و ۲۵ و DHCC - R ۲۴ و ۱ برای پیشگیری از TD استفاده می شوند و محتوای خاکستر استخوانها را افزایش می دهند. به همین ترتیب، جایگزین کردن Cholecalciferol با HCC - ۲۵ بر اساس وزن ( ICU/kg ) ( ۳۰۰۰ ) در جوجه های گوشتی تغذیه شده با میزان Ca و P توصیه شده به طور قابل توجهی بروز TD را از

۶۵٪ به ۱۰٪ کاهش می دهد. تغذیه با متابولیت‌های Cholecalciferol (HCC - ۲۵ ، DHCC - ۲۵ و ۱)، فعالیت فیتاز در روده مرغ و قابلیت دسترسی P و Ca از مواد تشکیل دهنده گیاهان را افزایش می دهد. با این حال، اختلاط مناسب متابولیت‌های استفاده شده در رژیم های غذایی طیور ضروری است، زیرا این ترکیبات سمی تر از Cholecalciferol می باشند.

### نیازمندیها

میزان نیاز به Cholecalciferol در جوجه ها بستگی به عوامل متعدد مورد بحث دارد. در رژیم های غذایی حاوی سطوح مناسب Ca این مقدار کمتر می باشد و با افزایش Ca و ip در رژیم غذایی، مقدار نیاز به Cholecalciferol افزایش (۷۹۲۰ - ۸۰۰ ICU/kg) می یابد. در سطوح مناسب Ca (۱٪) و ip (۰/۴۹٪) در رژیم غذایی، میزان Cholecalciferol از ۲۰۰ ICU/kg برای حداکثر رشد مناسب خواهد بود.

مطالعات انجام شده در آزمایشگاه امکان کاهش سطح Ca و ip رژیم غذایی به ۵۰٪ میزان توصیه شده را با افزایش غلظت مکمل Cholecalciferol از ۳۶۰۰ - ۲۰۰ ICU/kg جیره و بدون افزایش وزن، بازده خوراک، معدنی شدن استخوان و پاها را نشان می دهد. این رویکرد می تواند صرفه جویی قابل توجهی در هزینه Cholecalciferol از طریق کاهش دفع P شامل شود.

### Cholecalciferol و Dyschondroplasia Tibial (TD)

کمبود Cholecalciferol در جوجه های گوشتی، به خصوص در پرندگان با رشد سریعتر سبب افزایش بروز TD می شود. پیش بینی شده که هر ۴۰۰ ICU/kg افزایش در ۲۵-OH-CC (تا ۲۸۰۰ ICU/kg) بروز TD در جوجه را حدود ۱-۲٪ کاهش می دهد. تحقیقات نشان داده است که مصرف مکمل غذایی با DHCC - ۲۵ و ۱ دارای نتایج مثبت در کاهش TD از طریق تحریک تمایز و تفکیک کندروسیتها دارد.

## سمیت

اثرات سمی Cholecalciferol در جوجه به میزان Ca در رژیم غذایی بستگی دارد. هنگامیکه میزان Ca افزایش می یابد، به منظور پیشگیری از تولید اثرات منفی، می بایست مقدار Cholecalciferol کاهش یابد و لذا خطر سمیت کمی از Cholecalciferol در رژیم های غذایی و عملی وجود دارد. در صورتیکه جیره دارای میزان کافی از Ca و P باشد، میزان  $50,000 \text{ ICU/kg}$  از Cholecalciferol هیچگونه اثر سمی در جوجه های گوشتی ندارد و مقدار  $138,000 \text{ ICU/kg}$  از آن در رژیم غذایی منجر به کلسیفیکاسیون کلیوی می گردد. متابولیت های Cholecalciferol سمی تر از ترکیبات اولیه آن هستند. HCC - 25، 10-5 بار سمی تر از Cholecalciferol هستند، در حالی که  $200 \text{ ICU/kg}$  از DHCC - 25 و 1 سبب کاهش رشد حتی در یک رژیم غذایی حاوی میزان مناسب Ca می شود.

## خلاصه

Cholecalciferol، ویتامین محلول در چربی ضروری است و در متابولیسم P و Ca نقش بسیار مهمی دارد و جذب Ca را افزایش می دهد، از این رو غلظت Ca در روده را کاهش داده که این امر به واسطه افزایش بهره وری از P فایتن از طریق افزایش فیتاز مخاطی می باشد. با مصرف مکمل Cholecalciferol نیاز به مکمل P می تواند بطور قابل توجهی کاهش یافته و دفع فسفر به محیط زیست به حداقل برسد. متابولیت های Cholecalciferol نسبت به خود Cholecalciferol در کاهش خطر ابتلا به ریکتز و TD در طیور گوشتی مؤثرترند.

در رژیم های غذایی جوجه ها، میزان  $3600 \text{ ICU/kg}$  از Cholecalciferol در رشد مطلوب و معدنی شدن استخوانها مؤثر می باشد (شکل ۱).

شکل ۱) افزایش چشمگیر وزن جوجه های گوشتی تغذیه شده با میزان مشخص Cholecalciferol (به ترتیب از چپ به راست  $200 \text{ ICU/kg}$ ،  $1200$ ،  $2400$ ،  $3600$ ) در رژیم های غذایی حاوی سطح پایین Ca و P غیر فایتناتی (به ترتیب ۰/۵٪ و ۰/۲۵٪).



شکل ۲، چگونگی استقرار جوجه های ۶ هفته ای تغذیه شده با میزان پایین Ca، فسفر غیر فایتاتی و ویتامین D3 (به ترتیب ۰/۵٪ و ۰/۲۵٪ و ۲۰۰ ICU/kg در جیره) را نشان میدهد.

(شکل ۲)



(سهامی خاص)  
ثبت ۱۸۶۰