

## فاکتورهای موثر بر کیفیت تخم مرغ :

عوامل متعددی بر کیفیت پوسته تخم مرغ اثر می گذارد که اساساً مقدم تر از تولید تخم مرغ می باشند. ضخامت پوسته وابسته به مدت زمان ماندگاری آن در غده تولید پوسته واقع در رحم (shell gland) و همچنین میزان کلسیم دریافتی در مدت زمان تشکیل تخم مرغ می باشد. اگر تخم مرغ مدت زمان کوتاهی را در غده پوسته ساز بگذراند ضخامت پوسته آن کاهش می یابد. ساعاتی از روز که تخم گذاشته می شود نیز در ضخامت پوسته تخم موثر است، به طور معمول در اوایل روز یا ساعات روشنایی از دوره نوردهی پوسته تخم ضخیم تر خواهد بود.

۱. **نژاد** : برخی از نژاد های پرندگان نسبت به سایر نژادها، با سرعت بیشتری کلسیم را در پوسته ذخیره می نماید. مشاهده شده که تخم مرغ های قهوه ای رنگ نسبت به تخم های با رنگ روشن تر، از کیفیت پوسته بهتری برخوردارند.

۲. **بیماریها** : بیماریهایی مانند برونشیت (IB)، نیوکاسل (ND)، آنفولانزای پرندگان (AI) و سندرم کاهش تخم (EDS) بر کیفیت پوسته اثر می گذارند. ویروس عامل برونشیت باعث نازک و زیر شدن و نیز کم رنگ و چین دار شدن پوسته تخم مرغ ها می شود. ویروس سندرم کاهش تخم مرغ فقط بر روی غده تولید پوسته اثر گذاشته، اما ویروسهای نیوکاسل یا برونشیت بر روی همه قسمتهای دستگاه تولید مثل اثر می گذارند.

۳. **مدیریت** : محل نگهداری نامناسب، دمای بالای محیط، دستکاریهای نامناسب تخم مرغ ها، همه روی کیفیت پوسته اثر خواهد گذاشت. می بایست با مدیریت تغذیه ای و نوردهی مناسب، اندازه تخم مرغ ها کنترل شود تا از به وجود آمدن تخم های بزرگ و شکننده جلوگیری شود. تخم مرغ های حاصل از برنامه نوردهی 3L:1D (سه روز نور: ۱ روز تاریکی) نسبت به تخم های حاصل از برنامه نوردهی 16L:8D (۱۶ ساعت روشنایی: ۸ ساعت تاریکی) پوسته ای شکننده تر و آسیب پذیر تر دارند.

۴. **تولک بری** : در همه پرندگان بالغ ، تولک بری اجباری باعث افزایش کیفیت پوسته می گردد. تولک بری سبب افزایش وزن مخصوص تخم مرغ ها ، وزن پوسته تخم ، ضخامت و مقدار آن نسبت به دوران قبل از تولک بری در همه نژادها شده و استحکام پوسته تخم را افزایش می دهد .
۵. **سن پرند** : معمولاً با افزایش سن پرند ضخامت پوسته کاهش می یابد. چرا که مرغها به صورت ژنتیکی فقط قادر به ذخیره نمودن میزان محدودی کلسیم در پوسته تخم مرغ می باشند ثانیاً توانایی آزاد سازی کلسیم از استخوانها کاهش یافته و تولید کربنات کلسیم مورد نیاز کم می شود . از سن ۴۰هفتگی به بالا میزان جذب و آزاد سازی کلسیم به کمتر از ۵۰٪ حد نرمال می رسد .
۶. **داروها** : به عنوان مثال داروهای سولفا نامیدی بر کیفیت پوسته تخم مرغ تاثیر گذارند (باعث کاهش ضخامت پوسته تخم مرغ می گردند) همچنین تترا سایکلین ها کیفیت پوسته را بهبود می بخشند.
۷. **کیفیت آب** : بسیاری از مطالعات حاکی از آن است که آبهای آشامیدنی شور و آبهای دارای کلرید سدیم همانند آبهای زیر زمینی ، در مرغان بالغ روی کیفیت پوسته تخم اثرات زیان آوری داشته ، مصرف غذا ، تولید تخم و وزن تخم مرغ ها کاهش می یابد . در مقابل برخی گزارشها ، این گفته را رد و حاکی از آن است که هیچ نقصی در پوسته مشاهده نشده و وزن مخصوص (چگالی) تخم مرغ ها نیز تحت تاثیر قرار نمی گیرند.
۸. **استرس** : گوچه تولید تخم مرغ و کیفیت پوسته تخم مرغ تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشند اما استرس های محیطی نیز می توانند زمینه های ژنتیکی خوب را تحت تاثیر قرار دهند. پوسته تخم مرغ به وسیله فعالیت سلولهای اویدوکت و رحم تشکیل می شود در شرایط استرس ، ترشحات این سلولها اسیدی شده و باعث آسیب و از بین رفتن این سلولها می شود. استرس شدید باعث رسوب بیش از حد کلسیم به صورت دانه ای (دان دان) بر سطح پوسته تخم شده که نهایتاً منجر به تولید تخم های بدشکل می گردد. جابجایی و انتقال مرغها از یک محیط به محیط دیگر، اختلالات بسیاری در تخم مرغها به وجود آورده ، بر تولید تخم اثر گذاشته و باعث افزایش بروز تخم های بدشکل ، با پوشش بدکلسیمی می شود .
۹. **درجه حرارت محیط** : در گرما کیفیت پوسته تخم در نتیجه افت مصرف غذا کاهش می یابد . کیفیت پوسته در ماههای گرم تابستان کاهش می یابد . درجه حرارت بالای محیط باعث افزایش تنفس وله له زدن (panting) مرغ به منظور خنک کردن خود شده که این باعث کاهش CO<sub>2</sub> خون و به وجود آمدن آلکا لوز تنفسی می شود ، PH خون قلیایی شده و توانایی ذخیره کلسیم در پوسته تخم کاهش می یابد. این اختلال در تعادل اسید-باز باعث افزایش تولید تخم هایی با پوسته نرم در طول تابستان می شود. در زمان افزایش دمای محیط (بالای ۲۵°C) به دلیل جذب ناکافی غذا ، نازک

شدن موقتی پوسته تخم مرغ ها را شاهد هستیم که با کاهش درجه حرارت محیط ضخامت پوسته ها سریعاً به حالت عادی بر می گردند .

آلکالوز تنفسی همچنین از طریق افزایش دفع کربنات از کلیه ها ، باعث رقابت بین کلیه و رحم برای بدست آوردن یون کربنات شده که در نهایت کاهش ضخامت پوسته تخم مرغ ها را خواهیم داشت. در زمان استرس گرمایی کاهش دریافت غذا باعث کاهش جذب کلسیم شده که خود سبب تحریک استخوانها به باز جذب کلسیم و متعاقباً هیپرفسفاتی می گردد که در نهایت در روند تشکیل کربنات کلسیم در غدد تولید تخم ، اختلال ایجاد می گردد. همچنین استرس گرمایی باعث کاهش فعالیت کربونیک آنهیدراز (آنزیم وابسته به روی ) در رحم می شود .

در شرایط استرس گرمایی جریان خون محیطی افزایش و جریان خون اویدوکت ها کاهش یافته که در نتیجه کیفیت پوسته تخم مرغ ها کاهش می یابد . استرس گرمایی همچنین باعث کاهش توانایی مرغ در تبدیل ویتامین D<sub>3</sub> به فرم فعال آن می شود.

۱۰. تغذیه : متابولیسم کلسیم در طیور تخمگذار تحت تاثیر ارتباط پیچیده بین کلسیم و فسفر و ویتامین D<sub>3</sub> و سیستم هورمونی می باشد. نسبت مناسب کلسیم و فسفر برای بهبود تولید و افزایش کیفیت پوسته تخم مرغ بسیار مهم می باشد غذای مرغها باید دارای میزان مناسبی از کلسیم و فسفر (معمولاً ۴٪-۳/۵ کلسیم و ۰/۴۵-۰/۳۵ فسفر) باشد .

الف . کلسیم : افزایش و کاهش کلسیم بر کیفیت پوسته تخم اثر می گذارد حدود ۲ گرم وزن یک تخم مرغ را کلسیم تشکیل می دهد. و از آنجایی که فقط ۶۰-۵۰٪ کلسیم جیره در تشکیل پوسته تخم شرکت می کند ، بنابراین میزان کلسیم دریافتی توسط مرغ باید حدود ۴ gr در روز باشد تا کیفیت پوسته افزایش یابد.

لازم به ذکر است که یک مرغ تخمگذار ۶-۴ برابر یک مرغ غیر تخمی به کلسیم نیاز دارد. مدت زمان لازم جهت تشکیل پوسته تخم در غدد تولید پوسته حدود ۱۹ ساعت می باشد در طول ۱۵ ساعت آخر تشکیل پوسته ، کلسیم با سرعت ۱۵۰-۱۰۰ mg در ساعت به سمت غده پوسته ساز حرکت می کند . این فرآیند باعث فراخوانی کلسیم از دو منبع می شود: یکی جیره غذایی و دیگری استخوان .

زمانیکه در یک مرغ تخمی میزان کلسیم نرمال خون حدود  $20-30 \frac{mg}{dl}$  است و در صورتی که میزان Ca جیره مرغها ، حدود ۲٪ باشد ، ۴۰-۳۰٪ کلسیم از استخوانها جذب می شود ، بنابر این پرورش پولت ها قبل از تخمگذاری بسیار مهم است تا میزان زیادی کلسیم در استخوانهای آنها ذخیره شود .

زمانیکه غده تولید پوسته (shall glad) غیر فعال است جذب کلسیم غذا از روده حدود ۴۰٪ و در زمان فعالیت حدود ۷۲٪ می باشد که در مرغان تخمگذار این زمان در ساعت پایانی بعد از ظهر یا هنگام تاریکی می باشد ، در این زمان میزان کلسیم در یافتی باید بالا باشد تا جذب روده ای کلسیم افزایش یابد نه باز جذب کلسیم از استخوانها. اندازه منابع کلسیم موجود در جیره در میزان جذب آن در این زمان اهمیت زیادی دارد. در طول دوران رشد ، سطح بالای کلسیم باعث افزایش PH روده و در نتیجه اختلال در رشد مناسب غده پاراتیروئید شده که خود باعث کاهش جذب می شود . آسیب وارده به غده پاراتیروئید اثر دائمی روی چرخه تولید تخم در پرنده خواهد گذاشت.

**ب . فسفر :** میزان فسفر پوسته تخم (۲۰ mg) در مقایسه با میزان فسفر موجود در خود تخم مرغ (۱۲۰mg) کم می باشد. همچنین فسفر در بین لایه های داخلی و خارجی پوسته تخم مرغ به صورت نامناسب توزیع شده است . یون فسفات روی کربنات کلسیم ( $\text{CaCO}_3$ ) عمل باز دارنده داشته و باعث پایان روند تشکیل پوسته می گردد.

سطح بالای فسفر خون باعث ممانعت از آزاد سازی کلسیم از استخوانها می شود . جذب کلسیم و فسفر در ارتباط نزدیک با یکدیگر بوده و تحت تاثیر عوامل زیر قرار می گیرد :

**منبع و شکل کلسیم و فسفر :** منبع کلسیم و اندازه ذرات آن نقش مهمی در جذب کلسیم روده ای دارد ، شکل فسفر نیز باید به گونه ای باشد که قابل استفاده و در دسترس برای مرغ باشد .

**PH روده :** جذب فسفر در  $\text{PH}=5/5-6$  به حداکثر مقدار خود می رسد وقتی که PH بیشتر از ۶/۵ می شود جذب فسفر کاهش قابل ملاحظه ای پیدا می کند . افزایش اسید های چرب فرار در جیره باعث کاهش PH و متعاقب آن اختلال در جذب کلسیم و فسفر می شود .

**نسبت کلسیم و فسفر :** میزان زیاد کلسیم و فسفر در روده باعث کاهش جذب هر دو عنصر می شود . میزان بالای کلسیم باعث افزایش PH روده و متعاقب آن کاهش جذب فسفر ، روی و منگنز می شود . افزایش فسفر پلاسما باعث کاهش جذب کلسیم از روده و کاهش آزادسازی کلسیم از استخوانها می گردد.

فسفر در تعادل اسید-باز بدن (acid-base balance) نقش بسیار مهمی دارد . نسبت مناسب کلسیم به

فسفر برای پرندگان در حال رشد ۱/۵-۲ است.  $\left(\frac{\text{ca:1/5} - 2}{\text{p:1}}\right)$

**ویتامین D<sub>3</sub> :** ویتامین D<sub>3</sub> در جذب کلسیم نقش بسیار مهمی دارد .

ج. **ویتامین D<sub>3</sub>** : ویتامین D<sub>3</sub> در جذب و آزاد سازی کلسیم در طی فرایند تشکیل پوسته تخم نقش اساسی دارد. دریافت میزان کافی ویتامین D<sub>3</sub> در جذب و بکارگیری مناسب کلسیم و فسفر، ضروری است، هر چند تحقیقات نشان داده که افزایش زیاد ویتامین D<sub>3</sub> و متابولیتها ی آن بر کیفیت پوسته تخم مرغ تأثیری ندارد. ویتامین D<sub>3</sub> مهمترین عامل جذب کلسیم روده ای می باشد، همچنین فرایند تشکیل پروتئین متصل به کلسیم ( calcium binding protein ) ( cBP ) را تسهیل می نماید. عملکرد ویتامین D<sub>3</sub> وابسته به متابولیت ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول می باشد که در کبد و کلیه پرنده ساخته می شود. اختلال در عملکرد این ارگانها یا غده پاراتیروئید فعالیت ویتامین D<sub>3</sub> را مختل و متعاقباً جذب و متابولیسم کلسیم را کاهش می دهد.

د. **فرمولاسیون جیره** : شکنندگی پوسته تخم مرغ در جیره حاوی سورگوم بیشتر از جیره حاوی گندم یا جو و کمتر از جیره حاوی ذرت و سویا می باشد. کلسیم و فیتات بالای جیره در مرغان تخمگذار قابلیت جذب عناصر کمیاب خصوصاً منیزیم و روی را کاهش می دهد. افزایش پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای تجزیه شده (منو ساکاریدها) و آنزیم های فیتاز در جیره کیفیت پوسته را بهبود می بخشد.

زمانیکه میزان کلرید و منیزیم جیره به سه برابر میزان معمول افزایش یابد هیچگونه اثرات زیان آوری روی تخم مرغ و کیفیت پوسته آن ایجاد نمی شود. افزایش کلرین جیره باعث کاهش غلظت بیکربنات خون که نقش اساسی در کلسیفیکاسیون پوسته تخم مرغ دارد، می گردد. کاهش تبادل کاتیون-آنیون جیره، حضور پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، مایکوتوکسین ها و آلودگیها باعث کاهش کیفیت پوسته تخم مرغ می گردند.