

شناخت تخم مرغ و کیفیت آن

کیفیت تخم مرغ

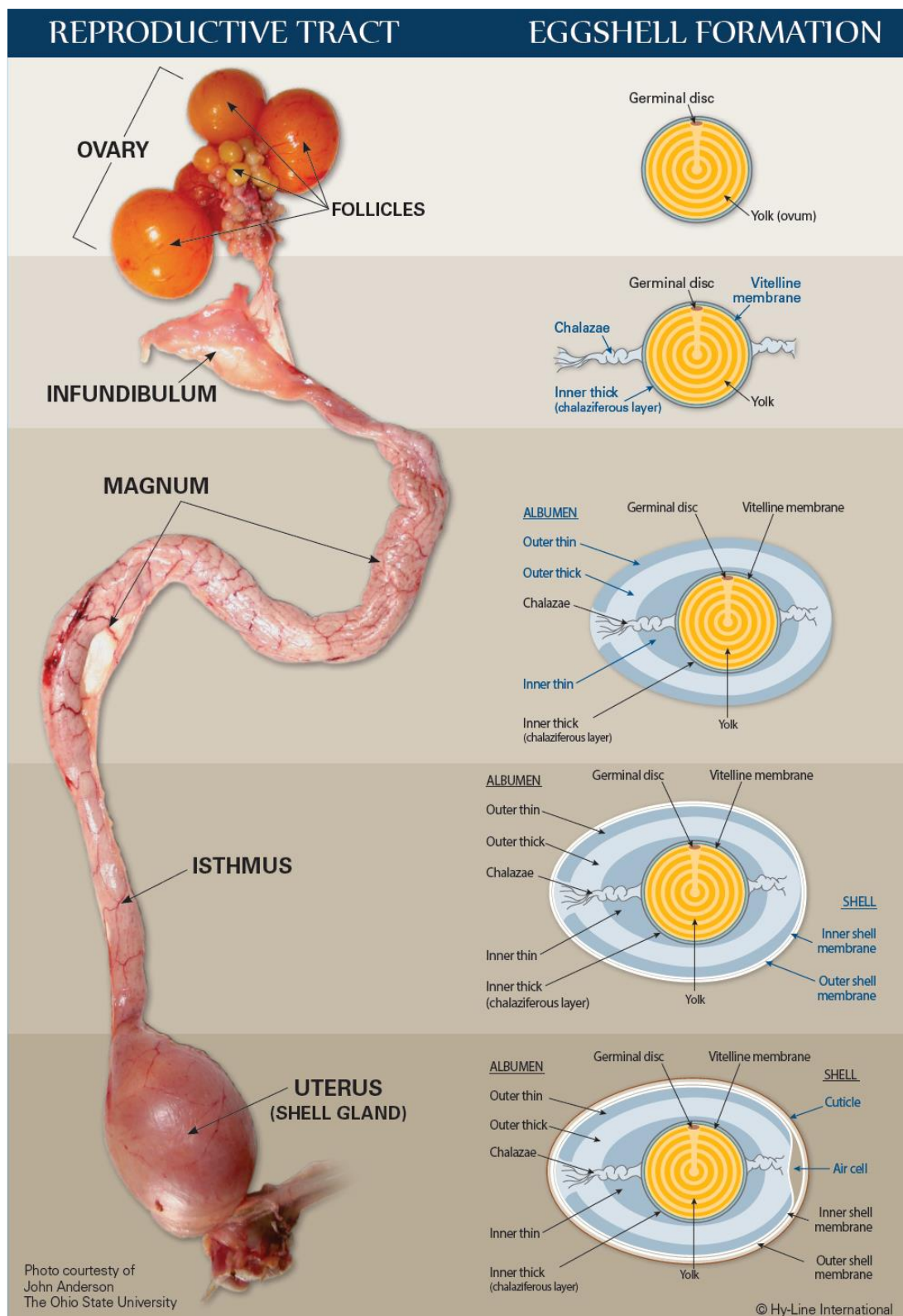
یک تخم مرغ تازه و با کیفیت شکل بیضوی داشته و دارای سطحی صاف و پوسته ای درخشان است. پوسته در چنین تخمی عاری از ترک یا هرگونه نقیصه دیگر است. در وارپته های پوسته سفید، رنگ پوسته بطور یکدست و کامل سفید است در حالیکه در وارپته های پوسته قهوه ای رنگ پوسته قهوه ای یکدست تیره مشاهده می شود. پس از شکستن تخم و ریختن محتویات آن بر روی یک سطح صاف سفیده آن باید شفاف یا اندکی مات، با ظاهری ژله ای و عاری از هرگونه جسم یا لکه باشد (لکه های خون و گوشت). یک زرده سالم نیز دارای رنگ زرد تا نارنجی شفاف یکدست بوده و با کمک قلاب های شالاز (که بیش از حد بزرگ نیستند) در وسط تخم معلق است. محتویات تخم بدون بو بوده و عاری از آلودگی میکروارگانیسمی هستند.



دستگاه تولیدمثل مرغ

به دستگاه تولیدمثل مرغ اویداکت (لوله تخم بر) گفته می شود. جنس ماده در بسیاری از گونه های حیوانات دارای ۲ اویداکت عملکردی است اما در پرندگان تنها تخمدان سمت چپ رشد یافته و عملکردی شده است.

مدت زمان تشکیل تخم در اویداکت از زمان تخمک گذاری (اوولاسیون) تا خروج تخم از بدن تقریباً بین ۲۴ تا ۴۸ ساعت است.



تخمدان

تخمک در حال تکامل (زرده) به رشد خود ادامه داده و در داخل فولیکول های تخمدان بالغ می شود. پس از بلوغ تخمک، فولیکول پاره شده و زرده در داخل اویداکت رها می شود (تخمک گذاری). فرایند تخمک گذاری معمولا حین دقایقی که مرغ تخمگذاری قبلی را انجام داده اتفاق می افتد. روند تکامل زرده پس از تخمک گذاری متوقف می شود.

اندازه زرده مقیاس مهمی برای فراورده های تخم مرغ محسوب می شود چرا که ۷۰ درصد ماده خشک تخم مرغ مربوط به زرده است. رنگ زرده نیز ویژگی کیفیتی مهم دیگری برای مصرف کنندگان و مشتریان تجاری محسوب می شود. رنگ زرده کاملا توسط انواع و میزان رنگدانه های موجود در جیره مرغ اعم از طبیعی یا مصنوعی و نیز توانایی مرغ در جذب و بکار بردن این رنگدانه ها تعیین می شود. بنابراین رنگ زرده صفت مهمی از لحاظ انتخاب ژنتیکی به شمار نمی آید.

اینفاندیبولوم

وظیفه اولیه اینفاندیبولوم قیفی شکل، اخذ زرده در زمان رهاسازی آن از تخمدان است. نخستین لایه از آلبومین ضخیمی که زرده را در بر می گیرد در اینفاندیبولوم ترشح می شود. اضافه شدن پیش سازهای شالاز نیز در این بخش صورت می گیرد. شالاز، رشته های تاییده شده آلبومین در دو قطب تخم است که سبب تثبیت و معلق ماندن زرده در وسط تخم می گردد. مدت زمان ماندن تخم در اینفاندیبولوم حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بوده و پس از آن، تخم به قسمت بعدی یا مگنوم منتقل می شود.

مگنوم

بزرگترین بخش اویداکت است که در آن آلبومین یا سفیده تخم در اطراف زرده شکل می گیرد. بخش سفیده ای تخم زرده را در ۴ لایه مجزا احاطه کرده است: سفیده آبکی (لایه های سفیده نازک خارجی و داخلی) و سفیده ضخیم یا نیمه جامد (لایه های سفیده شالازی و سفیده ضخیم داخلی). لایه سفیده ضخیم بزرگترین بخش سفیده را تشکیل می دهد. سفیده تخم مرغ حدود ۶۰ درصد کل تخم را شکل داده و حاوی بیش از ۴۰

نوع پروتئین مختلف است. پروتئین های عمده سفیده شامل اولبومین، اووترانسفرین، اووموکوئید، و اووگلوبولین است. پروتئین رشته ای اووموسین برای کیفیت سفیده مهم است چرا که سفیده را با استحکام زیادی به صورت یک ژل منعقد کرده و به آن ماهیت و شکل می دهد.

سفیده در یک تخم مرغ تازه و با کیفیت، متراکم بوده و با ظاهری ژل مانند قوام خود را حفظ می کند. مصرف کنندگان سفیده آبکی را نمی پسندند و آن را به کهنه بودن تخم مرغ ربط می دهند. حجم سفیده ضخیم هنگام خروج تخم از بدن در بیشترین حالت خود است که پس از آن بواسطه فعالیت آنزیم لیزوزیم به تدریج شروع به شکستن و نازک شدن می کند. فاکتورهای تاثیرگذار بر میزان تبدیل سفیده ضخیم به سفیده نازک شامل مدت زمان ماندگی تخم و دمای محیط در طول مدت ذخیره سازی تخم است. البته با افزایش سن مرغ نیز میزان سفیده ضخیم کاهش می یابد. برخی بیماری های تاثیرگذار بر اویداکت مثل برونشیت عفونی و سندرم کاهش تولید تخم نیز علاوه بر تحمیل استرس عمومی، می توانند باعث کاهش سفیده ضخیم شوند. میزان سفیده ضخیم را می توان با انتخاب ژنتیکی افزایش داد و تفاوت های معناداری بین وارته های تجاری مختلف وجود دارد.

ایستموس

این بخش از اویداکت محلی است که غشاهای (داخلی و خارجی) پوسته به تخم در حال شکل گیری اضافه می شوند. در این بخش ساختارهایی تخصصی به نام اجسام پستانکی بر روی غشاهای پوسته ترشح می شوند که این ساختارها نقش مهمی در فرایند رسوب کلسیم در پوسته تخم دارند.

رحم

به عنوان غده پوسته ساز نیز نامیده شده و محل تشکیل پوسته تخم است. هنگامی که تخم از ایستموس خارج می شود غشاهای پوسته چروکیده و شل است. همزمان با ورود تخم به رحم، غشاهای پوسته تحت فرایندی با عنوان جذب آب یا "plumping"، کشیده و صاف می شوند. طی این فرایند آب از طریق غشاهای تخم به داخل آلبومین پمپ می شود. حجم آلبومین در طول فرایند جذب آب ۲ برابر شده و شکل نهایی تخم در این مرحله مشخص می گردد. کشیده شدن غشای پوسته و حذف چروک ها برای آماده سازی مناسب پوسته به منظور

انتقال کلسیم حین تشکیل پوسته امری حیاتی محسوب می شود. فرایند جذب آب در آلومین با افزایش سن مرغ و نیز طی درگیری با برخی بیماری ها مثل برونشیت عفونی و سندرم کاهش تولید تخم کاهش خواهد یافت.

وجود جریان خون بالا در داخل رحم برای انتقال مقادیر بالای کلسیم به تخم پرنده الزامی است. معمولا ۲ تا ۳ گرم کلسیم در طول تشکیل پوسته به تخم اضافه می شود. یون های کربنات و کلسیم از خون به جریان رحمی انتقال یافته و غشای خارجی پوسته را پشتیبانی می کنند. سرعت و حجم انتقال کلسیم به تخم پرنده حدود ۳۰۰ میلی گرم در ساعت است.

واژن

واژن پرنده نقشی در تشکیل تخم ندارد. تخم در واژن نگه داشته شده و زمانی که پرنده موقعیت مناسب را پیدا کرده و آماده تخمگذاری گردد از درون واژن خارج می شود.

| مدت زمان تشکیل تخم | طول (سانتی متر) | |
|--------------------|-----------------|---------------|
| ۱۵-۳۰ دقیقه | ۱۰ | اینفاندیبولوم |
| ۲-۳ ساعت | ۳۰ | مگنوم |
| ۱ ساعت | ۱۰ | ایستموس |
| ۱۸-۳۰ ساعت | ۸ | رحم |

لایه های پوسته تخم

غشای پوسته

غشاهای پوسته در بخش ایستموس اویداکت به تخم اضافه می شوند. پوسته کلسیمی تخم بر روی غشای پوسته شکل می گیرد. هرگونه نقص در غشای پوسته یا اختلال در فرآیند جذب آب آلبومین منجر به رسوب کلسیم ناقص، ضعف ساختار و ضعف پوسته خواهد شد.

لایه پستانکی

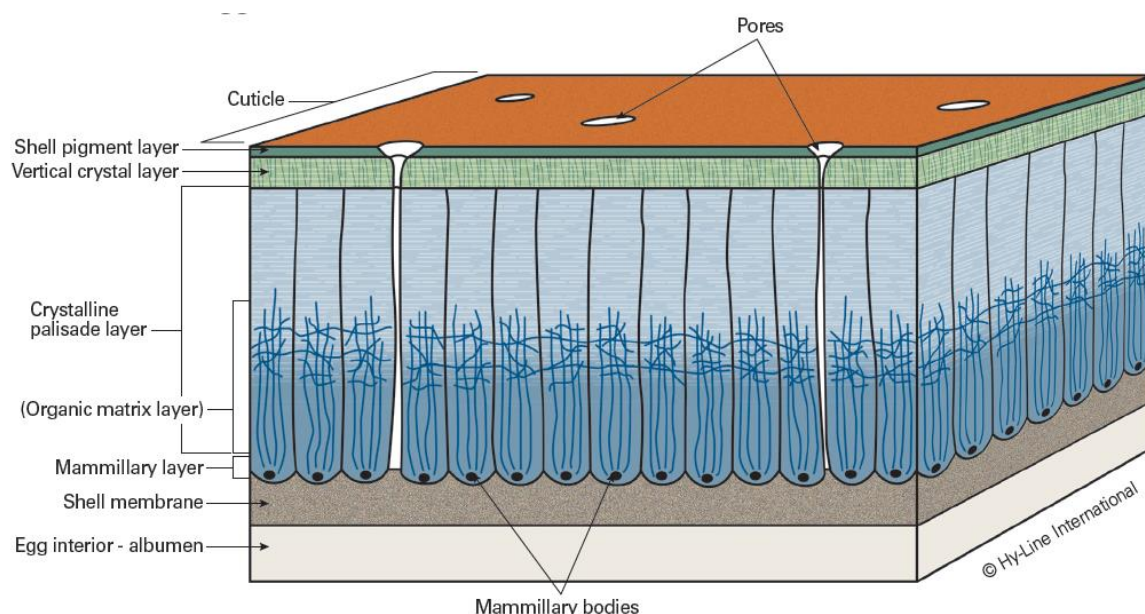
اجسام پستانکی در داخل ایستموس و بر روی غشای تخم شکل می گیرند. این اجسام با استحکام زیادی به داخل غشای خارجی پوسته چسبیده و در راه اندازی فرآیند کلسیمی شدن پوسته نقش مهمی دارند. اجسام پستانکی باید ورقه ای یکدست را تشکیل دهند که غشای پسته را بطور کامل پوشش دهد. انتشار و یکنواختی این اجسام تحت کنترل ژنتیک پرنده است. اختلال در این لایه منجر به سازمان دهی ضعیف ساختار پوسته و ضعف استحکام پوسته خواهد شد.

لایه ماتریکس آلی

کلسیمی شدن پوسته با تولید ماتریکسی از رشته های پروتئینی و اجسام پستانکی در داخل رحم آغاز می شود. ماتریکس آلی در سرتاسر لایه کریستالی پوسته یافت شده و این ماتریکس در هر جایی که کریستال های نمک کلسیمی در شکل دادن پوسته تخم فعالیت می کنند تشکیل شبکه می دهد.

ماتریکس آلی با جهت دهی مناسب کریستال های کلسیم به شکل پرچین سازمان یافته (ستون وار)، باعث افزایش استحکام پوسته می شود. رشته های پروتئینی ماتریکس آلی معمولاً دارای جهتی موازی با سطح غشای پوسته بوده که این حالت سبب ایجاد خاصیت ارتجاعی و مقاومت پوسته در برابر ضربات ناگهانی می گردد.

هرگونه اختلال در تشکیل ماتریکس آلی منجر به بروز تاثیر منفی بر استحکام پوسته حتی با وجود ضخامت مناسب پوسته خواهد شد. پوسته هایی که لایه ماتریکس آنها ضعیف است ((شکننده تر)) بوده و مستعد شکستگی بیشتری هستند.



لایه پرچین کریستالی

لایه کریستالی از کریستال های متراکم کلسیم به شکل پرچین تشکیل یافته است. این پرچین کریستال های کلسیمی در جهت ستون وار نسبت به سطح پوسته قرار گرفته اند تا سبب استحکام آن شوند. این پرچین ها نهایتا با یکدیگر آمیخته شده و در جهت افزایش ضخامت پوسته به شکل پروتئوسرامیک در می آیند. عمده (۹۶٪) کریستال ها از جنس کربنات کلسیم بوده و میزان اندکی نیز از نوع کریستال های تری کلسیم فسفات و کربنات منیزیم می باشند. منیزیم برای افزایش سختی ساختار پوسته مهم است. لایه کریستالی بیشترین ضخامت پوسته را تشکیل داده و سبب استحکام مکانیکی آن می شود.

میزان پوسته ی رسوب یافته بر روی تخم بستگی به مدت زمان حضور تخم در رحم (غده پوسته ساز) و میزان کلسیم انتقال یافته از طریق جریان رحمی دارد. یک مرغ بطور معمول مقدار نسبتا ثابتی از پوسته تخم در هر روز

ترشح می کند که این مستقل از اندازه تخم است. ضخامت پوسته با افزایش سن مرغ که اندازه تخم نیز بزرگتر می شود کاهش می یابد که البته این کاهش ضخامت تحت تاثیر جیره و ژنتیک نیز قرار دارد. با تولک روی مرغ ضخامت پوسته نیز تجدید می شود. استرس گرمایی و بیماری می تواند تاثیر منفی در ضخامت پوسته داشته باشد.

لایه کریستال عمودی

خارجی ترین لایه پوسته تخم، لایه کریستالی عمودی سطحی است. این لایه یک لایه نازک از کریستال های متراکم کلسیم است که در جهت عمود نسبت به سطح پوسته قرار گرفته و سختی و صافی سطح پوسته را باعث می شود.

لایه رنگدانه ای

رنگدانه های پوسته تخم در انتهای فرایند کلسیمی شدن پوسته بر روی پوسته رسوب می کنند. هر دو رنگ پوسته قهوه ای و سفید نتیجه رسوب یک نوع رنگدانه اما به میزان متفاوت در داخل کوتیکول و لایه های کلسیمی خارجی پوسته هستند. دامنه رنگ پوسته تخم در تخمگذاران تجاری از ((سفید خالص)) تا سایه رنگ کرم و سایه رنگ قهوه ای متغیر است. تغییرات گسترده در رنگ های پوسته ناشی از ترکیب رنگمایه های روشن است. رنگدانه های عمده پوسته شامل پروتوپورفیرین و بیلی وردین هستند که حین متابولیسم هموگلوبین (مولکول حامل اکسیژن در گلبول های قرمز خون) تولید می شوند. این رنگدانه ها از کبد وارد خون شده و از طریق خون وارد رحم می شوند. این رنگدانه ها همچنین می توانند توسط گلبول های قرمز خونی داخل رحم نیز تولید شوند. تولید رنگدانه پوست در مرغ های جوان در بیشترین حالت خود قرار داشته و با افزایش سن، تولید آن ها نیز به تدریج کاهش خواهد یافت.

یک مرغ بالغ بطور معمول میزان نسبتا ثابتی از رنگدانه های تخم را (جدای از اندازه تخم) ترشح می کند. رنگ پوسته در مرغ های مسن تر با اجرای تولک بری می تواند تجدید شود. بیماری های تاثیر گذار بر سیستم تولید مثلی می تواند سبب کاهش رنگدانه های پوسته تخم شوند. استرس عمومی و مواجهه با نور آفتاب نیز می تواند

رنگ پوسته را کاهش دهد. ژنتیک تاثیر زیادی بر رنگ پوسته داشته و انتخاب مرغ های با رنگ تخم قهوه ای یکدست و مرغ های با رنگ تخم سفید خالص منجر به ایجاد واریته های خاص از لحاظ این صفت شده است.

وجود نقطه یا خال پوسته در تخم های قهوه ای اتفاقی رایج است. این نقاط، محل هایی هستند که رنگدانه ها با غلظت بیشتری در آن ها رسوب کرده است. از دیدگاه تکاملی، خالدار شدن پوسته یک صفت تطابقی است، اغلب گونه های پرندگان از این خصیصه برای استتار تخم های خود در آشیانه استفاده می کنند اما از دیدگاه ماکیان امروزی خالدار شدن یک صفت انتخابی است و بنابراین انسان در جهت مخالف طبیعت در تلاش است تا این صفت را حذف کند. بروز صفت خالدار شدن با انتخاب ژنتیکی با موفقیت کاهش یافته است اما با این وجود، این کار حتما باید با احتیاط انجام شود چرا که یک رابطه همبستگی منفی با رنگ کلی تخم در این زمینه وجود دارد.

کوتیکول

خارجی ترین لایه پوسته کوتیکول است. این لایه یک لایه پروتئینی غیر کلسیمی است که دقیقا قبل از خروج تخم از رحم بر روی آن کشیده می شود. کوتیکول باعث می شود ظاهر تخمی که تازه گذاشته شده است صاف و صیقلی باشد. کوتیکول مسئول حفاظت تخم در برابر تهاجم میکروارگانیسم ها است و شستن تخم ها سبب از بین رفتن کوتیکول خواهد شد. در سطح کوتیکول منافذی وجود دارد که از سطح پوسته کلسیمی تا غشای تخم ادامه یافته است. این منافذ مسئول تبادل گازی (ورود اکسیژن به داخل تخم و خروج دی اکسید کربن از آن) و خروج بخار آب از داخل تخم است. یک تخم مرغ معمولی دارای حدود ۶۵۰۰ منفذ است که بیشترین تمرکز این منافذ در انتهای پهن تخم و پوسته بالای اتافک هوایی است.

لکه های گوشتی و خونی

لکه های گوشتی و خونی اجسام نامطلوبی هستند که گاهی اوقات در تخم دیده می شوند. حضور این لکه ها میزان محبوبیت تخم مرغ توسط مصرف کنندگان و قنادی ها را کاهش می دهد. لکه های خونی معمولا نتیجه

خونریزی داخل فولیکول تخمدانی قبل از رها شدن تخمک یا حین تخمک گذاری است. این خون به همراه زرده به داخل لوله تخم بر منتقل شده و تبدیل به بخشی از محتویات تخم می گردد. لکه های خونی به شکل رگه های قرمز شفاف یا لخته های خونی مشاهده می شوند و می توانند به زرده چسبیده یا در سفیده تخم مرغ آزاد باشند.

لکه های گوشتی رنگ تیره تری دارند، آن ها گرانوله بوده و در سفیده تخم دیده می شوند. این لکه ها ممکن است هنگام برداشت بقایای سلولی توسط لوله تخم بر برای تشکیل تخم و قبل از تشکیل غشاهای پوسته ایجاد شده باشند. این لکه ها همچنین ممکن است لکه های خونی باشند که حاصل خونریزی چند روز قبل از تخمک گذاری بوده و رنگ هموگلوبین آن تیره تر شده باشد.

لکه های گوشتی و خونی در وارپته های تخم قهوه ای بیشتر از وارپته های تخم سفید دیده می شود. وقوع این لکه را می توان با انتخاب ژنتیکی کاهش داد. Hy-Line دارای یک سیستم امتیازبندی است که بر اساس آن میزان وقوع هر کدام از این لکه های گوشتی و خونی را بطور جداگانه و با بررسی هر تخم در آزمایشگاه کیفیت تخم مرغ از لحاظ ارزیابی اینگونه نقیصه های داخلی می سنجد. سپس از این اطلاعات در جهت فرایند انتخاب و توسعه وارپته های تجاری با میزان وقوع پایین تر لکه های خونی و گوشتی استفاده می شود.

بهبود کیفیت تخم مرغ

کنترل بیماری

تشخیص صحیح بیماری و برنامه های مناسب واکسیناسیون نکات مهمی در به حداقل رساندن وقوع بیماری های عفونی در یک گله محسوب می شوند. برونشیت عفونی و سندرم کاهش تولید تخم دو بیماری مهم تاثیرگذار بر کیفیت پوسته محسوب می شوند. دیگر بیماری های تاثیرگذار بر ظاهر پوسته شامل بیماری نیوکاسل و آنفلوآنزای پرندگان است. استرس حاصل از هرگونه بیماری می تواند بطور غیر مستقیم سبب کاهش تولید تخم شود.

تغذیه

استحکام پوسته بواسطه میزان متابولیسم کلسیم پرنده ماده مشخص می شود که این متابولیسم کلسیمی شامل جریان فعال کلسیم از خوراک و استخوان ها به سمت رحم است. ۲ تا ۲,۵ گرم کلسیم برای تولید هر تخم (تقریباً بدون توجه به اندازه تخم) نیاز است. اساس این نیاز کلسیمی حتماً باید توسط خوراک تامین شود اما مرغ می تواند برای تشکیل پوسته تخم کلسیم را در جریانی معکوس از مغز استخوان خود به جریان بیاندازد.

مغز استخوان به عنوان یک منبع آماده و در دسترس کلسیم عمل کرده و در صورت نیاز به کلسیم در زمان پوسته سازی می تواند آن را تامین کند. میزان کلسیم وارد شده از این منبع استخوانی به پوسته بستگی به سرعت و میزان کلسیم جذب شده از محتویات گوارشی در طول فرایند پوسته سازی دارد. هنگامی که کلسیم کافی توسط جیره تامین شده باشد پرنده تجدید ذخایر کرده و محتوای کلسیم مغز استخوان را در مواقعی که پوسته سازی صورت نمی گیرد حفظ می کند. سپس در مواقعی که کلسیم جیره ناکافی است این منبع کلسیمی از استخوان های قشری به جریان افتاده تا سطح نیاز کلسیمی پوسته سازی را تامین کند. تداوم کمبود کلسیم منجر به نرم شدن استخوان ها و نهایتاً افت تولید و یا در موارد کمبود حاد توقف تولید خواهد شد.

به جز موارد تولک روی و تجربه های افت سطوح استروژن، هیچ تجدید ذخیره ای در استخوان های اسکلتی اتفاق نمی افتد. کیفیت پوسته بدون تامین و تداوم سطوح مناسب کلسیم، فسفر، و ویتامین D در جیره تخمگذاری دوام چندانی نخواهد داشت. ریزمغذی های دیگری مثل منیزیم، آهن، مس، منگنز، روی، ویتامین K و اسیدهای آمینه مشخص نیز در بازیابی ماتریکس استخوانی و جابجایی کلسیم نقش دارند. برخی از ویتامین های B (اسید فولیک، نیاسین، B12) نیز دارای تاثیرات مثبتی بر کیفیت پوسته بوده اند.

تعادل الکترولیتی جیره نقش مهمی در کیفیت پوسته دارد به گونه ای که می تواند بر معدنی شدن پوسته تاثیر گذار باشد. عموماً از سطوح بالای کلر در جیره نیز باید اجتناب شود. جایگزین کردن بخشی از سدیم نمک با سدیم موجود در منابع بیکربنات سدیم یا کربنات سدیم دارای اثر مثبت بر کیفیت پوسته بوده است.

حضور ویتامین D برای جذب کلسیم و فسفر الزامی است. میزان فسفر موجود در پوسته تخم کم است اما این عنصر برای تجدید ذخایر استخوان های مدولاری نقش مهمی دارد بنابراین میزان فسفر در دسترس جیره برای

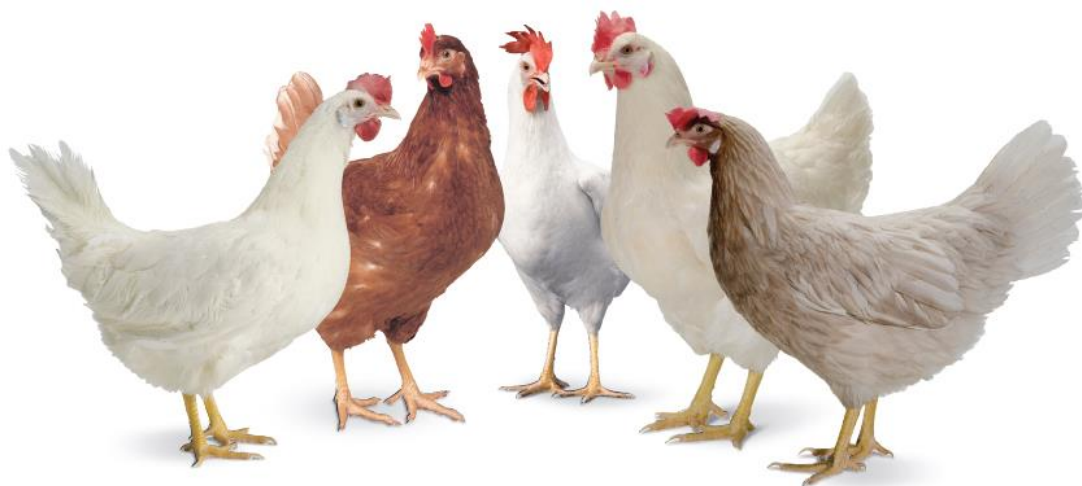
جذب کلسیم به داخل ماتریکس استخوانی حتما باید به اندازه کافی باشد. فرایند جابجایی کلسیم از استخوان کارایی چندانی نداشته و این فرایند باید با تامین غالب آن از منابع جیره به حداقل رسانده شود.

خوراک دهی در ساعات آخر بعدازظهر، خوراک دهی نیمه شب، و استفاده از ذرات درشت سنگ آهک جذب کلسیم را برای پشتیبانی در طول ساعات شب بهبود می بخشد. این راهکارها سبب حفظ ذخیره مغز استخوان شده و نیاز جیره به فسفر را کاهش می دهد.

سطوح حداقلی کلسیم و فسفر مصرفی پیشنهادی جیره در جدول زیر نشان داده شده است. به منظور تامین سطوح اختصاصی تر مواد مغذی پر کاربرد و کم کاربرد باید به دفترچه های راهنمای استاندارد نژادی -Hy Line رجوع شود. این پیشنهادات به عنوان مرجع مطرح شده است اما به سطح تولید نیز باید توجه کرد. مرغ هایی که میزان تولید آن ها از سطوح پیشنهادی HY-Line فراتر رفته است میزان کلسیم بیشتری برای تشکیل پوسته نیاز دارند و لذا لازم است که غلظت های جیره ای نیز به تناسب میزان تولید اصلاح شود. همچنین باید به منبع کلسیم سنگ آهک نیز توجه کرد چرا که سنگ آهک های مختلف قابلیت های حل شدن مختلفی داشته و متعاقبا میزان در دسترس بودن برای پرندگانه نیز متفاوت خواهد بود.

تغذیه با هدف کیفیت پوسته خوب

| | Growing | Pre-lay | First Egg to Peak | Peak to 90% | 89% to 85% | Less than 85% |
|--|-----------------------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| Calcium | 1.0% | 2.5 – 2.75% | 4.0 – 4.2 grams/day | 4.25 grams/day | 4.40 grams/day | 4.50 grams/day |
| Phosphorus, available | 0.48% | 0.5% | 0.5 grams | 0.48 grams | 0.46 grams | 0.40 grams |
| Vitamin D, I.U per day | 3,300,000 I.U / ton of feed | | | | | |
| PARTICLE SIZE RATIOS OF CALCIUM CARBONATE | | | | | | |
| Fine – <1 mm | 100% | 50% | 45% | 40% | 35% | 30% |
| Coarse – 2-4 mm | 0% | 50% | 55% | 60% | 65% | 70% |



استرس گرمایی و کیفیت پوسته

گله‌ی دچار استرس گرمایی به دلیل عدم تعادل اسیدی - بازی خون ناشی از له له زدن، اغلب تولید تخم‌های با پوسته نازک‌تر و ضعیف‌تر می‌کند. با له له زدن مرغ و دفع گرمای بدن، خروج بیش از حد گاز CO₂ خون نیز اتفاق می‌افتد. کاهش سطح این گاز باعث افزایش pH یا بازی شدن خون می‌گردد. افزایش pH خون میزان میزان کربنات و کلسیم یونیزه دریافتی رحم برای پوسته سازی را کاهش می‌دهد. این مشکل با افزایش کلسیم خوراک برطرف نخواهد شد.

کاهش مصرف خوراک در شرایط استرس گرمایی منجر به نازک شدن پوسته تخم می‌گردد. تعادل الکتریکی جیره نیز می‌تواند در کیفیت پوسته بویژه در طول دوره‌های استرس گرمایی نقش داشته باشد. غلظت کلر جیره باید با احتیاط در تعادل با سدیم و پتاسیم قرار گرفته و حتی در طول دوره‌های گرما کاهش یابد. استفاده از منابع بیکربنات ممکن است سودمند باشد.

ارزیابی کیفیت تخم مرغ و پوسته آن

ضخامت پوسته

آزمایشگاه ها و شرکت های زیادی از سنجش ضخامت پوسته به عنوان تنها شاخص کیفیت پوسته استفاده می کنند؛ با این وجود پوسته تخم یک ترکیب پروتئوسرامیک بوده و ویژگی های عملکردی آن لزوماً با ضخامت آن ارتباط مستقیم ندارد. هر چه پوسته انعطاف پذیرتر باشد قابلیت جذب و تحمل تراکم و دیگر نیروهای فیزیکی بهتری داشته و کمتر ترک می خورد. پیوستگی پوسته با ساختار آن و الگوی رسوب مواد معدنی کلسیمی (مثل نوع سازماندهی و اندازه کریستال ها) برای شکل دادن لایه های مختلف پوسته مرتبط است. از دیدگاه اصلاح نژادی، انتخاب صرفاً با هدف افزایش ضخامت پوسته به تنهایی کافی نیست.

امتیازدهی ایجاد منفذ

این آزمون برای ارزیابی میزان نرمی و انعطاف پذیری انجام می شود. از آنجایی که این آزمون به پیوستگی پوسته آسیب نمی زند می توان آن را در بیش از یک نقطه از پوسته انجام داد تا دقت آن افزایش یابد. ارزیابی در این آزمون نیازمند ابزار تخصصی و کالیبراسیون آن بوده و بنابراین استفاده گسترده ای در صنعت ندارد.

استحکام در برابر شکستگی

این آزمون میزان نیروی مورد نیاز برای شکستن پوسته را ارزیابی می کند. عدد حاصل، یک مقیاس خالص است چرا که حد شکستن پوسته یک نقطه مشخص و اختصاصی برای هر تخم محسوب می شود.

تشدید صوتی

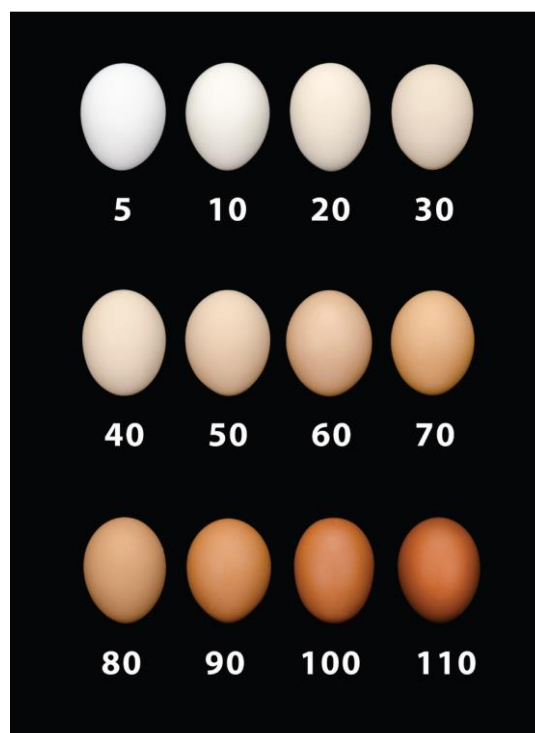
حجم زیادی از تحقیقات، سودمندی آزمون تشدید صوتی و شاخص های حاصل از آن مثل سختی دینامیک یا استحکام پوسته دینامیک (Kdyn) را در پیش بینی کیفیت پوسته تایید می کنند. ابزار آزمون صوتی تخم

توسط دانشگاه لوون بلژیک طراحی شده و شاخص هایی دقیق و تکرارپذیر از آزمون تشدید صوتی و Kdyn ثبت می شود. علاوه بر این، این آزمون قابلیت دسته بندی تخم ها به ((ترک دار)) و ((سالم)) را هم داشته و ریز ترک ها را - که با چشم غیر مسلح انسان دیده نمی شوند- نیز تشخیص می دهد.

استفاده از آزمون تشدید صوتی با هدف بهبود کیفیت پوسته نقش مهمی در انتخاب لاین های خالص تخمگذار دارد. شرکت Hy-Line تعداد زیادی از تخم مرغ ها را در سراسر دوره تولید مورد ارزیابی قرار می دهد تا از تداوم فشار انتخاب در جهت این صفت ارزشمند اطمینان حاصل شود.

رنگ پوسته

رنگ پوسته به جهت بازارپسندی های مختلف در نقاط مختلف دنیا صفت مهمی محسوب می شود. امروزه دامنه انتخاب گسترده تر شده و شرکت Hy-Line نیز از شاخص رنگ داخلی پوسته بر اساس سه پارامتر (L, a, b) حاصل از سیستم رنگ سنج Minolta® بهره می برد.



ارتفاع سفیده

ارزیابی ارتفاع سفیده و شاخص هاف (Haugh Unit) بر اساس تفاوت در وزن تخم مرغ بطور گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرد. محل اندازه گیری ارتفاع آلبومین، نقطه وسط لبه سفیده ضخیم تا لبه زرده بوده و از یک ابزار سنسور الکتریکی برای این کار استفاده می شود. کیفیت آلبومین در بازارهایی که مصرف کنندگان تخم مرغ را بصورت خام استفاده می کنند خیلی مهم است. همچنین از این شاخص ها به عنوان یک شاخص جهانی برای میزان تازگی تخم استفاده می شود. تخم هایی که آلبومین بلندتر داشته و شاخص هاف آن ها بزرگتر است را می توانا به مدت طولانی تری ذخیره سازی نمود چرا که تازگی ظاهر آن ها برای مصرف کننده برای مدت طولانی تری حفظ می گردد.



وزن تخم و زرده، درصد زرده، و ماده خشک تخم

وزن تخم و وزن زرده با دقت های بالا اندازه گیری می شود. بخوبی مشخص شده که زرده غنی از چربی بوده و محتوی بخش اعظم ماده خشک تخم است بنابراین انتخاب غیرمستقیم ژنتیکی با هدف ماده خشک تخم، با افزایش اندازه نسبی زرده همراه خواهد بود.

درصد ماده خشک در هر تخم با جدا کردن اجزای هر تخم - پوسته و غشاها، زرده، سفیده - مورد ارزیابی قرار می گیرد. سپس هر جزء بصورت جداگانه توزین شده و سفیده و زرده خشک می شود. این فرایند یک ابزار محک عالی برای ارزیابی و پایش محصولات تجاری از لحاظ محتوای ماده خشک تام محسوب می شود.



تولید تخم جذاب ترین بخش نقش بی نظیر ماکیان در سیستم تغذیه جهانی و افزایش تقاضا برای پروتئین و غذا محسوب می شود. شاید انسان بتوان از فرآیندهای پیچیده تری برای تاثیرگذاری در کیفیت تخم و تعداد فاکتورهای موثر در کیفیت محصول نهایی کمک گیرد. سلامت گله، مدیریت، جیره، و انتخاب ژنتیکی همگی نقش مهمی در دستیابی به بالاترین کیفیت محصول برای مصرف کنندگان صنعت تخم مرغ دارند.

منبع

<https://www.hyline.com/technical-library>