3 – قياس نسبة وزن القشرة (Percentage of the shell) :

بهذه الطريقة يتم قياس وزن القشرة (بعد رفع غشائي القشرة) وتقسيم هذا الوزن على الوزن الكلي للبيضة ويضرب الناتج في مئة لاستخراج النسبة المئوية لوزن القشرة . ولقد لوحظ ان هذه الطريقة مضبوطة جداً عند مقارنة البيض بأوزان متماثلة . اما عند وجود تباين كبير في وزن البيض فتكون هذه الطريقة غير دقيقة والسبب في ذلك يعود الى الحقيقة القائلة بن المساحة السطحية للبيض الكبير الحجم تكون نسبياً اقل من البيض الصغير الحجم وعلى هذا الأساس سوف تكون نسبة وزن القشرة الى وزن البيضة منخفضة كلما ارتفع معدل وزن البيضة .

وعلى العموم فأن نسبة وزن القشرة تعطي دليلاً قوياً على سمك القشرة وان معامل الارتباط (Correlation Coefficient) بين هاتين الصفتين يبلغ 0.8 .

لون القشرة (Shell Colour) :

تعتبر هذه الصفة من الصفات المهمة في تحديد نوعية البيضة لأنها تتعلق مباشرة برغبة المستهلكين فبعض المستهلكين يفضلون البيض ذو القشرة البنية (Brown egg shell) ويفضل البعض الآخر البيض ذو القشرة البيضاء (White egg shell) علماً بأن لون القشرة ليس له أي تأثير على القيمة الغذائية للبيضة ولكنه يؤثر في النوعية . وقد يرجع هذا التأثير الى اختلاف الأنواع التي تنتج البيض البني اللون عن الأنواع التي تنتج البيض ذو القشرة البيضاء . فمن الملاحظ ان جميع الأنواع الأمريكية (مثل النيوهمشاير والبلايموث روك) والأنواع الآسيوية (مثل الكوشن والبراهما) والأنواع الانكليزية (مثل الكورنيش والسسكس) تنتج بيضاً ذو قشرة بنية اللون. أما انواع البحر الأبيض المتوسط (مثل اللكهورن الأبيض والمينوركا) فتنتج بيضاً ذو قشرة بيضاء . وفي الوقت الحاضر توجد سلالات تجارية هجينة متخصصة بأنتاج البيض ذو القشرة البنية وسلالات اخرى متخصصة بانتاج بيض ذو القشرة البيضاء اللون . واشار الباحثين الى وجود بعض السلالات في جنوب القارة الأمريكية تقوم بانتاج بيض ذو قشرة زرقاء او خضراء . ومن هنا يتضح بأن هذه الصفة تقع تحت تأثير وراثي . وبالاضافة الى تأثير العامل الوراثي فأن العمر يؤثر في شدة لون القشرة . فقد لوحظ وجود انخفاض جوهري بشدة اللون البني للبيض الذي ينتجه دجاج السسكس (Light Sussex) بعد مرور ستة اشهر من الفترة الانتاجية . وبتعبير آخر فأن شدة اللون لقشرة البيض تنخفض تدريجياً مع تقدم العمر .

ان عملية التصبيغ (Pigmentation) لقشرة البيض تحدث في منطقة الرحم فمن الملاحظ وجود الصبغة البنية Ooporphins في الخلايا المبطنة للرحم والتي تقوم بترسيب هذه الصبغة مع القشرة في اثناء وجود البيضة بمنطقة الرحم لتكوين القشرة الكلسية والتي تتصبغ بهذا اللون . تتكون الصبغة البنية من ثلاثة أنواع هي Biliverdin-IX و Zinc chelate و Protoporphyrin-Jx وان أهم هذه الأنواع و التي تتواجد في أغلب السلالات التجارية ذات اللون البني هي صبغة Protoporpoyrin . ويتأثر لون الصبغة بعدة عوامل أهمها الاجهاد وعمر الطائر والاصابة بالامراض واستخدام بعض الأدوية الكيميائية مثل مركبات Sulfomamides.

اما في دجاج اللكهورن الابيض مثلا فلا تحتوي منطقة الرحم على الصبغة البنية ولهذا لا تجري عملية التصبيغ على القشرة فتكون القشرة ذات لون أبيض .

تستخدم طرائق عدة لقياس صفة لون القشرة فالطريقة الأولى يطلق عليها اسم المقياس العيني (Viseual scoring) ولقد اقترح هذا المقياس من قبل الباحثين Redman and Shaffner, 1961 ويتلخص بمقارنة لون قشرة البيضة مع مجموعة من الألوان القياسية (Standard) تتكون من 9 – 11 لون متدرج من اللون الأبيض الى اللون البني الغامق . ولأجل قياس لون القشرة بصورة دقيقة أكثر تستخدم الطريقة الثانية في القياس وهي الطريقة الكهروضونية (Photoelectric method) والتي تعتمد على الفكرة القائلة بأن البيض ذو القشرة البنية الغامقة سوف يقلل مقدار الضوء المنعكس عند اسقاط اشعة ضونية عليه مقارنة مع البيض ذو القشرة الفاتحة أو البيضاء .

Scanned by TapScanner

ويطلق على الجهاز المستخدم لهذا الغرض اسم Reflectometer ويقوم هذا الجهاز بقياس كمية الاشعة الضوئية المنعكسة عن سطح البيض عند اسقاط شدة ضوئية ثابتة عليه . فالبيض ذو اللون الغامق سوف يعكس كمية من الضوء اقل من البيض ذو اللون الفاتح . وبذلك يقوم الجهاز بترجمة هذا التباين في كمية الضوء المنعكس الى قراءات يمكن بواسطتها اصدار الحكم الدقيق على شدة لون قشرة البيض .

بعد اكتشاف هذا الجهاز Reflectometer من قبل الباحث Huston, 1962 قام الباحث Brant, 1963 بتطوير جهاز اوتوماتيكي وسريع لتدريج البيض اعتماداً على شدة اللون البني وبالشكل الذي يمكن استخدامه في عملية تدريج البيض (Grading) على نطاق تجاري .

العوامل التي تؤثر على نوعية القشرة

تطرقنا سابقاً الى ان لون وقوة القشرة تعتبران من اهم الصفات المحددة للنوعية القشرة وان لون القشرة يتأثر بعاملين مهمين هما العامل الوراثي والعمر . اما قوة القشرة والتي يعبر عنها بمقاومتها للكسر او بسمك القشرة او الوزن النوعي للبيضة فتتاثر بعدة عوامل اهمها ما يلي :-

1 – التغذية (Nutrition) :

ان احتياجات الدجاج البياض الى الكالسيوم لغرض صنع قشرة البيض في منطقة الرحم عالية جداً . حيث ان الاحتياجات السنوية للدجاجة التي يبلغ وزنها 1.8 كغم والتي تنتج 250 بيضة بالسنة وبمتوسط وزن للبيض المنتج 56.7 غرام تبلغ حوالي 0.56 كيلوغرام من الكالسيوم . وبما ان هذه الكمية من الكالسيوم تقدر بحوالي 25 مرة بقدر كمية الكالسيوم الموجودة في الهيكل العظمي للدجاجة فلهذا يجب تجهيز عليقة الدجاج البياض بكميات كبيرة من هذا العنصر المعدني المهم في عملية تكوين القشرة . ان الاحتياجات اليومية للكالسيوم للدجاجة الواحدة من نوع اللكهورن الأبيض تبلغ 3.3 غرام منذ بداية فترة انتاج البيض ولغاية بلوغها عمر 40 اسبوعاً وبعد هذا العمر ولغاية انتهاء الفترة الانتاجية الأولى (بعمر 78 اسبوع فان الاحتياجات اليومية من الكالسيوم ستترفع الى 3.7 غرام . ولهذا السبب يجب ان تحتوي عليقة الدجاج البياض على نسبة عالية من الكالسيوم تتراوح بين 3 – 4 % لاجل سد هذه الاحتياجات اليومية من هذا العنصر المعدني المهم . ولقد اشارت الدراسات العلمية الى ان انخفاض نسبة الكالسيوم في العليقة عن هذا المعدل سيؤدي الى خفض جوهري بمعدلات سمك القشرة والوزن النوعي للبيضة وقوة القشرة ومقاومتها للكسر . ان نوعية القشرة معبراً عنها بسمك القشرة والوزن النوعي للبيضة سوف تنخفض بصورة معنوية في خلال فترة 24 ساعة من تغذية الدجاج البياض على عليقة فقيرة بالكالسيوم (تحتوي على 1.5 % كالسيوم) وان التحسن بنوعية القشرة ايضاً سوف يظهر في خلال فترة 24 ساعة بعد اعادة التغذية على عليقة غنية بالكالسيوم . ويبين الجدول رقم (3) تأثير نسبة الكالسيوم بالعليقة في الصفات النوعية لقشرة البيض . ومن الجدول المذكور يلاحظ تحسن جوهري في الصفات النوعية لقشرة البيض المنتج كلما ارتفعت نسبة الكالسيوم في العليقة وكل ارتفاع هذه النسبة الى نسبة اعلى من 5 % يؤدي الى خفض كمية العلف المستهلك ومن ثم خفض نسبة انتاج البيض .

الجدول رقم (3) تأثير نسبة الكالسيوم بالعليقة في الصفات النوعية لقشرة البيض .

نسبة الكالسيوم بالعليقة	سمك القشرة (ملم)	قوة كسر القشرة (كغم)	نسبة القشرة (%)
2.5	0.338	2.46	9.02
3.5	0.360	2.69	9.90
4.5	0.368	2.79	8.51

المصدر : Bolden and Jensen, 1985

يعتبر حجر الكلس (Limestone) ومسحوق الصدف (Oystershell) من أهم المصادر للكالسيوم التي تستخدم على نطاق واسع في علائق الدجاج البياض . ومن الملاحظ ان نسبة الاستفادة من الكالسيوم الموجود في مسحوق الصدف أعلى من نسبة استفادة الدجاج البياض من الكالسيوم الموجود في حجر الكلس . في جميع الحالات يفضل عدم طحن هذه المصادر الغنية بالكالسيوم طحناً ناعماً جداً لأن ذلك يؤدي الى سرعة مرورها في القناة الهضمية وعدم استبقاء كميات كافية من الكالسيوم التي يحتاجها الجسم في عملية تكوين قشرة البيض التي تحدث عادة في خلال ساعات الليل. فلهذا يفضل ان تكون ثلثي كمية مصادر الكالسيوم بالعليقة على صورة حبيبات كبيرة لأن هذه الحبيبات سوف لا تترك الحوصلة والقانصة بسرعة وسوف تتعطل عملية مرورها في القناة الهضمية ولهذا ستبقى كميات منها الى وقت الليل لأجل تجهيز الرحم بما يحتاجه من الكالسيوم لصنع قشرة البيضة . وتظهر أهمية هذا الأجراء بشكل اكبر في الدجاج المتقدم بالعمر مقارنة مع الدجاج الصغير وذلك لأن نسبة استبقاء الكالسيوم (Calcium retention) في الدجاج الصغير تبلغ 60 % وفي الدجاج الكبير تبلغ 40 % .

يتزامن مع الكالسيوم عنصر المغنيسيوم لحاجة الدواجن له في تصنيع قشرة البيضة .و تختلف احتياجات الطيور من هذا العنصر ، فعند مقارنة الدجاج من نوع اللكهورن مع البط من نوع Domestic لوحظ ان قشرة بيض البط تحتوي معنوياً على كالسيوم أعلى ومغنيسيوم أقل من قشرة بيض الدجاج (جدول 4) .

الجدول (4) تأثير مستوى الكالسيوم في العليقة في محتوى الكالسيوم والمغنيسيوم في قشرة بيض البط نوع Domestic والدجاج من نوع اللكهورن .

نسبة الكالسيوم في العلف	الكالسيوم (%)		المغنيسيوم (%)	
	بط	دجاج	بط	دجاج
1.0	38.6 a	37.5 a	0.12 a	0.62 a
2.0	38.1 ab	36.5 ab	0.14 a	0.46 b
3.0	37.1 c	35.5 b	0.13 a	0.33 c
4.0	37.5 bc	36.4 ab	0.12 a	0.33 c
5.0	38.6 a	36.0 b	0.13 a	0.31 c

المصدر : Chen and Shen, 2003

ويلاحظ من الجدول (5) ان التغذية على مستويات من المغنيسيوم لا تسبب أي فروقات في قوة كسر قشرة بيض كل من البط والدجاج وان قوة كسر قشرة البط أعلى من الدجاج .

الجدول (5) تأثير التغذية بمستويات مختلة من المغنيسيوم في قوة كسر قشرة بيض البط نوع Domestic والدجاج من نوع اللكهورن .

التغذية على المغنيسيوم (mg/kg)	قوة كسر القشرة (Kg/cm^2)		كمية المغنيسيوم في القشرة (%)	
	البط	الدجاج	البط	الدجاج
0.90	4.70 a	3.61 a	0.115 a	0.279 a
1.07	4.77 a	3.64 a	0.114 a	0.377 b
1.69	5.07 a	3.36 a	0.113 a	0.387 b
2.15	4.66 a	3.47 a	0.116 a	0.394 b
2.38	4.84 a	3.53 a	0.123 a	0.427 b

المصدر : Chen and Shen, 2003

ويلاحظ من الجدول ايضاً ان زيادة مستوى المغنيسيوم بالتغذية تسبب زيادة خطية في محتوى المغنيسيوم بقشرة الدجاج . وقد وجد ان اضافة 486 ملغم/كغم من المغنيسيوم يوفر احتياج الدجاج من هذا لعنصر وان اضافة نسبة أعلى لا تؤثر في قشرة البيض .

Scanned by TapScanner

2 – عمر الدجاج البياض Age of laying hens :

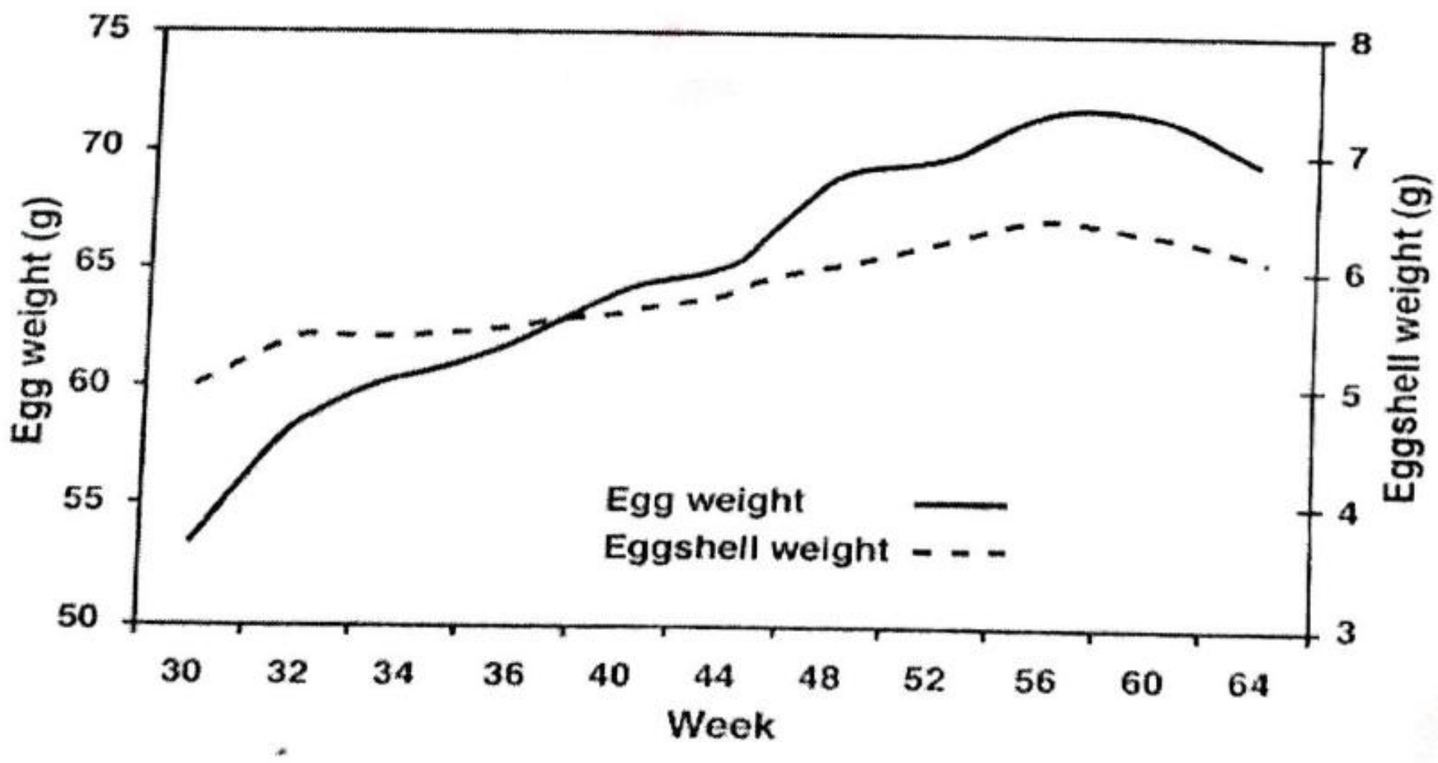
بصورة عامة يلاحظ وجود انخفاض معنوي بمعدلات سمك القشرة والوزن النوعي للبيضة ونسبة القشرة مع تقدم عمر الدجاج . فبينما يبلغ سمك القشرة 0.375 والوزن النوعي 0.0865 ونسبة القشرة 9.55 في البيض الذي ينتج من الدجاج الذي يتراوح عمره بين 5 – 7 اشهر فان هذه المعدلات سوف تنخفض الى 0.255 و 1.077 و 8.59 للصفات الثلاثة على التوالي في البيض المنتج من الدجاج البياض الذي يبلغ عمره اكثر من 15 شهر . ولقد تشابهة هذه النتيجة مع نتائج الكثير من الباحثين الذين اجمعوا على وجود انخفاض معنوي بنوعية القشرة للبيض المنتج في نهاية السنة الانتاجية . ولا تعرف الأسباب الحقيقة المسؤولة عن هذا الانخفاض لحد الآن . الا ان الباحث North, 1984 اوضح ان هنالك نظريتان لتفسير سبب انخفاض نوعية القشرة مع تقدم عمر الدجاج ، النظرية الاولى تدعي بان كمية مادة القشرة التي ترسبها منطقة الرحم في الدجاجة متساوية طيلة ايام الفترة الانتاجية . وبما أن معدل وزن البيضة ومساحتها السطحية (حجمها) سوف تزداد مع تقدم العمر فلهذا فأن كمية مادة القشرة سوف تتوزع على مساحة سطحية اكبر كلما تقدمت الدجاجة بالعمر .و عند حساب وزن القشرة الى وزن البيضة كذلك عند حساب وزن القشرة لكل وحدة مساحة من البيضة يلاحظ بأن هذه الصفات تنخفض مع تقدم العمر ومن الجدير بالذكر بهذا المجال بان وزن القشرة لكل وحدة مساحة سطحية للقشرة (Shell weight per unit surface area) التي يرمز لها بالرمز SWUSA تحسب بتطبيق المعادلة الاتية :

$$\text{SWUSA} = \frac{\text{وزن القشرة (ملغم)}}{\text{المساحة السطحية (سم}^2\text{)}}$$

وتقاس بالغرام لكل سم^2 من وحدة المساحة السطحية (Surface area) . وان وحدة المساحة السطحية تقاس بالمعادلة التي اوردها الباحثين Nordstrom and Ousterhopt, 1982 وهي :

المساحة السطحية للبيضة = 3.9782 x (وزن البيضة) $^{0.7056}$

اما النظرية الثانية فتدعي بأن انخفاض نوعية القشرة مع تقدم العمر ناتج عن انخفاض نسبة الكالسيوم في مصل الدم . فمن الملاحظ ان نسبة الكالسيوم في مصل الدم ترتفع بالتدريج لتصل الى القمة في خلال الشهر الرابع من السنة الانتاجية ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي مع تقدم العمر . ولكن هذه النظرية تعتبر ضعيفة وان النظرية الاولى هي الاقرب الى الصواب في هذه الناحية . ويبين الشكل (2) تغيير وزن قشرة البيضة بتغير وزن البيضة للاعمار من 30 – 64 اسبوع ، حيث يلاحظ ارتفاع وزن قشرة البيضة الى عمر 56 اسبوع ثم تبدأ بالانخفاض بتقدم العمر .



Scanned by TapScanner