الفصل الرابع

(تكنولوجيا دواجن عملي /محاضرة1/مرحلة ثالثة انتاج حيواني)

القياسات النوعية للبيض

The quality measurement of the eggs

تعرف النوعية لاي منتوج غذائي على انها مجموعة من الصفات التي تتحكم بدرجة قبول او رفض المستهلك لذلك المنتوج الغذائي. وفي هذا الفصل سوف نستعرض اهم المقاييس المستخدمة في تحيدي نوعية مكونات البيضة مبتدئين بنوعية القشرة وثم نوعية البياض ونوعية الصفار واخيراً سوف نستعرض عملية تدريج البيض والاسس التي تستند عليها هذه العملية الضرورية في وضع البيض بدرجات واصناف تعكس قيمته النوعية. وسوف تغطى جميع هذه المواضيع بأحدث البحوث والدراسات العلمية المعمولة في هذا المجال.

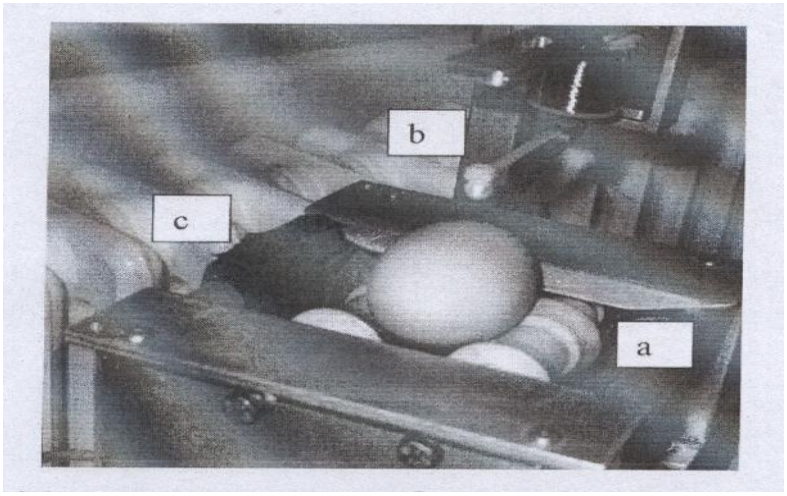
نوعية القشرة (Shell quality) :

يمكن الحكم على نوعية القشرة تبعاً لدرجة قوتها ومقاومتها للكسر وكذلك لونها ونظافتها ودرجة تجانس عملية التكلس للقشرة وفيما يلي الشرح المفصل لاهم هذه الصفات وهي صفة قوة القشرة ولون القشرة مع استعراض اهم العوامل المؤثرة عليها.

قوة القشرة (Shell strength) :

تعتبر هذه الصفة من اهم الصفات النوعية للبيض المنتج لانها تتحكم بمدى وصول البيض الى المستهلك دون تعرضه للكسر. ولقد بين الباحثين بان تكاليف البيض الذي يتعرض للكسر تقدر بحوالي 100 و 10 مليون دولار سنوياً في كل من الولايات المتحدة الامريكية وكندا على التوالي. وان نسبة البيض الذي يتعرض للكسر قبل وصوله الى المستهلك تقدر بحوالي 5-7% من مجموع الانتاج العالمي. فمن هذه االبيانات تتضح اهمية الصفة وسبب اهتمام الباحثين بطريقة قياسها ودراسة العوامل المؤثرة عليها.

تعرف قوة القشرة على انها مقدار القوة اللازمة لكسر قشرة البيضة ويبين الشكل رقم (1) رسماً توضيحياً للجهاز المستخدم لقياس قوة كسر البيضة. ويتم القياس بوضع البيضة بصورة عمودية على قاعدة الجهاز ومن ثم تسلط عليها قوة من الاعلى الى الحد الذي تنكسر فيه البيضة ويقوم المؤشر بتحديد القوة التي استخدمت لهذه العملية والتي تعبر عن قوة القشرة وغالباً ما تقاس هذه القوة بالنيوتن (Newton).



شكل (1) الجهاز المستخدم في قياس قوة القشرة ومقاومتها للكسر

(a) يمثل مكان وضع البيضة . (b) يمثل الالة التي تسلط القوة . (c) المؤشر

يمكن التعبير عن قوة القشرة باستخدام مقياس سمك القشرة او مقياس الكثافة النوعية للبيضة او وزن القشرة او نسبة وزن القشرة الى الوزن الكلي للبيضة. فمن الملاحظ وجود معامل ارتباط (Correlation Coefficient) قوي بين قوة القشرة وكل مقياس من هذه المقاييس.

1 - قياس سمك القشرة (Shell thickness) :

تبلغ قيمة معامل الارتباط بين سمك القشرة والقوة اللازمة لكسرها 0.73 ويعبر هذا العامل المعنوي والموجب على وجود علاقة قوية بين هاتين الصفتين فكلما ارتفع سمك القشرة ستزداد القوة اللازمة لكسرها والعكس هو الصحيح. وعادة يقاس سمك القشرة (بالملمتر) بواسطة مايكروميتر خاص يطلق عليه اسم (Ames Micrometer) او باستخدام الفيرنير العادية. فبعد كسر البيض يحتفظ بالقشور لتجف لمدة يومين وبعدها يؤخذ النصف العريض من البيضة والذي يحتوي على الغرفة الهوائية وتؤخذ عينه من القشرة من منطقة الغرفة الهوائية ويزال منها غشاء القشرة الداخلي الذي ينفصل عادةً بسهولة بعد جفاف القشرة. اما الغشاء الخارجي للقشرة فيبقى ملتصقاً بالقشرة الكلسية ولهذا يجب ازالته قبل قراءة سمك القشرة بواسطة المايكروميتر او ان يقاس سمك القشرة مع الغشاء الخارجي للقشرة .

فعادة يلاحظ بان السمك يكون مرتفع في الطرف الضيق (المدبب) من البيضة (Pointed end) وينخفض هذا السمك في الطرف العريض من البيضة (Blunt end) وفي منطقة تواجد الغرفة الهوائية ويكفي على الاقل اخذ قرائتين من موقعين فقط الاول من الطرف العريض للبيضة والقراءة الثانية من الطرف المدبب. يبلغ معدل سمك القشرة في البيض الجيد النوعية حوالي 0.35 مليمتر (ملم) او اكثر بينما ينخفض هذا السمك الى 0.3 ملم او اقل في البيض المنخفض النوعية والذي غالباً ما يتعرض للكسر قبل وصوله الى المستهلك بسبب انخفاض سمك قشرته وانخفاض مقاومتها للكسر.

2 - قياس الوزن النوعي للبيضة: (Egg specific gravity)

يعتبر هذا المقياس من المقاييس الغير المباشرة للتعبير عن سمك القشرة ومقاومتها للكسر ولهذا يلاحظ وجود معامل ارتباط جوهري وعالي القيمة (0.78) بين الوزن النوعي للبيضة وسمك القشرة. وبما ان مقياس الوزن النوعي للبيضة لا يتطلب كسر البيضة لذلك فانه يستخدم على نطاق واسع في التعبير عن سمك القشرة.

لقد اخترع العالم اوليسون (Olesson) في عام 1934 طريقة قياس الوزن النوعي للبيضة ويعتمد هذا المقياس على حقيقة كون الوزن النوعي لمحتويات البيضة ماعدا القشرة (المادة السائلة بالبيضة) يكون ثابت. اما الوزن النوعي لقشرة البيضة فيكون متغير ولهذا السبب يعتبر التباين بالوزن النوعي للبيضة عائد بدرجة رئيسية على مدى الاختلاف في كمية القشرة الموجودة على البيضة ولتقدير الوزن النوعي للبيض يجب تحضير تسعة محاليل ملحية وذات اوزان نوعية متدرجة بين 1.060 ولغاية 1.1 وبزيادة مقدارها 0.005 بين كل محلول والمحلول الذي يليه. وترقم المحاليل على حسب التسلسل ابتداءً من المحلول رقم 1 ذو الوزن النوعي الواطيء (1.060) ولغاية المحلول 9 ذو الوزن النوعي العالي (1.1) وكما موضح بالجدول (2) . وعادة يستخدم المكثاف (Hydrometer) لضبط وقراءة الاوزان النوعية للمحاليل الملحية.

بعد تحضير هذه المحاليل وترتيبها تصاعدياً يجلب البيض ويوضع في المحلول الاول ثم بالمحلول الثاني والثالث وهكذا. وتاخذ البيضة رقم المحلول الذي تطفو فيه . اما البيض الذي لا يطفو فيحول الى المحلول الاخر ثم الاخر. وعادة فان البيض الذي يطفو في المحلول رقم 4 فما فوق يعتبر بيضاً ذو قشرة جيدة النوعية وان سمكها يضمن وصولها الى المستهلك دون تعرضها للكسر على الغالب .

الجدول (2) يوضح طريقة تحضير المحاليل لقياس الكثافة النوعية للبيضة *(للاطلاع)*

رقم المحلول	طريقة التحضـــــــــــــــــــــير	الكثافة النوعية

1(اقل سمك قشرة)	4 غالون ماء (15.14 لتر) + 3.07 باوند (1.39 كغم) ملح	1.060
2	4 غالون ماء + 3.31 باوند (1.50 كغم) ملح	1.065
3	4 غالون ماء + 3.56 باوند (1.61 كغم) ملح	1.070
4	4 غالون ماء + 3.80 باوند (1.72 كغم) ملح	1.075
5	4 غالون ماء + 4.06 باوند (1.84 كغم) ملح	1.080
6	4 غالون ماء + 4.33 باوند (1.97 كغم) ملح	1.085
7	4 غالون ماء + 4.60 باوند (2.09 كغم) ملح	1.090
8	4 غالون ماء + 4.87 باوند (2.21 كغم) ملح	1.095
9(اعلى سمك للقشرة)	4 غالون ماء + 5.14 باوند (2.33 كغم) ملح	1.100

المصدر : David Peebles and McDaniel, 2004

اما البيض الذي يطفو في المحاليل الثلاثة الاولى فيعتبر ذو قشرة منخفضة السمك وذات نوعية رديئة وان مثل هذا البيض سوف يتعرض للكسر في خلال فترة التسويق بنسبة اكبر . وعند اجراء عملية قياس الوزن النوعي للبيض بهذه الطريقة يجب الانتباه الى النقاط المهمة التالية:

ا - ان قياس الوزن النوعي للبيض يجب ان يتم على البيض الطازج (Fresh egg) فقط. فلا يفضل تأخير القياس الى اليوم التالي بعد الانتاج لأن تبخر الرطوبة من البيض وزيادة حجم الغرفة الهوائية سيولد تغيراً ملموساً بالوزن النوعي للبيض ولهذا يجب اجراء القياس على البيض بعد انتاجه مباشرة او في نفس اليوم.

ب - يفضل ضبط الاوزان النوعية للمحاليل بين فترة واخرى في اثناء القياس لأن الاوزان النوعية للمحاليل سوف تنخفض نتيجة لنقل البيض من المحلول المخفف الى المحلول المركز ولهذا قد تضاف كميات قليلة من الملح لتعديل الوزن النوعي الى المستوى المطلوب لكل محلول مع ضرورة التاكد من ذوبان جميع الملح بالماء قبل القياس بواسطة المكثاف (Hydrometer) .

ج - يفضل ترطيب البيض بالماء العادي قبل نقله الى المحلول الاول لأجل تقليل كمية الفقد بهذا المحلول لأن البيض سوف يسحب معه كمية قليلة من هذا المحلول الى المحاليل الاخرى.

2 - يفضل ان تكون درجة حرارة البيض وكذلك درجة حرارة المحاليل الملحية بدرجة حرارة الغرفة .

بالامكان قياس الوزن النوعي للبيض بصورة مضبوطة جداً باستخدام طريقة الارخميدس (Archimede's method) وذلك عن طريق وزن البيض بالهواء وثم اعادة وزنه بالماء وبعدها يستخرج الوزن النوعي للبيض بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{الوزن بالهواء (وزن البيضة الجاف)}}{\text{مقدار الفارق بين الوزن بالهواء والوزن بالماء (وزن البيضة الجاف – وزن البيضة الرطب)}}$$

وهنالك بعض الملاحظات التي يجب اخذها بنظر الاعتبار اثناء استخدام هذه الطريقة في قياس الكثافة النوعية للبيض وهي ان يكون الماء المستخدم بالقياس خالي من الشوائب بالاضافة الى التأكد من ان درجة حرارته مقاربة لدرجة حرارة الغرفة.

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 الكهروضوئية (Photoelectric method) والتي تعتمد على الفكرة القائلة بأن البيض ذو القشرة البنية الغامقة سوف يقلل مقدار الضوء المنعكس عند اسقاط اشعة ضوئية عليه مقارنة مع البيض ذو القشرة الفاتحة أو البيضاء . ويطلق على الجهاز المستخدم

لهذا الغرض اسم Reflectometer ويقوم هذا الجهاز بقياس كمية الأشعة الضوئية المنعكسة عن سطح البيض عند اسقاط شدة ضوئية ثابتة عليه . فالبيض ذو اللون الغامق سوف يعكس كمية من الضوء أقل 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 .

العوامل التي تؤثر على نوعية القشرة

تطرقنا سابقاً الى ان لون وقوة القشرة تعتبران من أهم الصفات المحددة لنوعية القشرة وان لون القشرة يتأثر بعاملين مهمين هما العامل الوراثي والعمر. اما قوة القشرة والتي يعبر عنها بمقاومتها للكسر أو بسمك القشرة أو الوزن النوعي للبيضة فتتأثر بعدة عوامل أهمها ما يلي :-

1 – التغذية (Nutrition) :

ان احتياجات الدجاج البياض الى الكالسيوم لغرض صنع قشرة البيض في منطقة الرحم عالية جداً . حيث أن 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 سترتفع الى 3.7 غرام . ولهذا السبب يجب ان تحتوي عليقة الدجاج البياض على نسبة عالية من الكالسيوم تتراوح بين 3 – 4 % لأجل سد هذه الأحتياجات 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 .

يعتبر حجم 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

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 بأن 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

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 .

3 – العوامل الوراثية Genetic factors

تؤثر العوامل الوراثية تأثيراً كبيراً في الصفات النوعية لقشرة البيض . فلقد اشار الباحثين الى أن القيمة الوراثية (heritability) لصفة سمك القشرة تبلغ 0.37 وان هذا يعني ان 37% من قيمة هذه الصفة يتم تحديدها بصورة وراثية أو تقع تحت تأثير وراثي . اما النسبة الباقية (63 %) فتقع تحت تأثير العوامل البيئية كالتغذية والعمر ودرجات الحرارة في حضائر التربية وغيرها . وتبلغ القيمة الوراثية لصفة الوزن النوعي للبيضة 0.43. ولهذا السبب يلاحظ وجود تباين جوهري في نوعية القشرة للبيض المنتج من السلالات والأنواع المختلفة من الدجاج . فقد اشار الباحثين الى وجود فرق معنوي بين معدلات سمك القشرة بين سلاسلات الدجاج المنتجة للبيض البني اللون (Babcock 380) وسلالات الدجاج المنتجة للبيض ذو القشرة البيضاء (Babcock 300).

4 – درجات الحرارة البيئية (Environmental temperature) :

اوضح الباحثين وجود انخفاض جوهري بمعدلات سمك القشرة عند ارتفاع درجة الحرارة في الحظائر المفتوحة الى 35 ْم مقارنة مع معدلات سمك القشرة في الحظائر المغلقة والتي تبلغ درجة حرارتها 29.6 ْم ، وفي كلا النوعين من الحظائر (المفتوحة والمغلقة) لوحظ وجود انخفاض معنوي في معدلات سمك القشرة خلال أشهر الصيف الحارة (شهر تموز واب) مقارنة مع اشهر الشتاء الباردة .

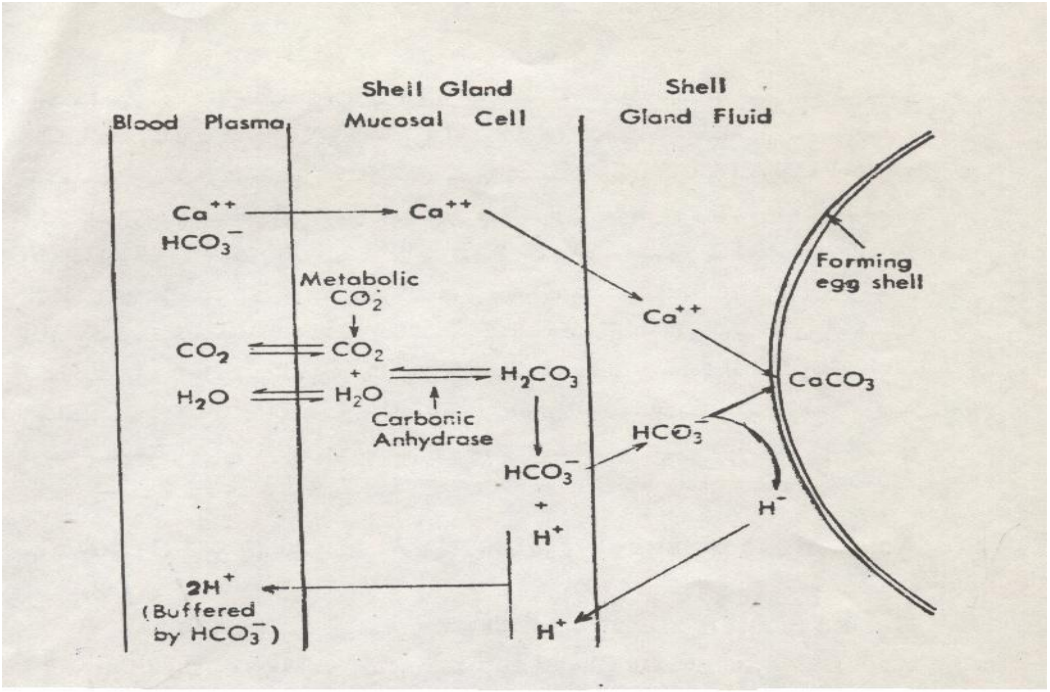
لقد اختلف الباحثين في تعليل سبب انخفاض معدلات سمك القشرة للبيض المنتج عند ارتفاع درجات الحرارة في حظائر التربية ولكن معظمهم قد عللوا ذلك كنتيجة لحصول التغيرات الاتية :

أ – انخفاض نسبة الكالسيوم في الدم .

من الملاحظ ان نسبة الكالسيوم في مصل الدم سوف تنخفض بصورة معنوية عند تعريض الدجاج للاجهاد الحراري (Heat stress) . وأن هذا الانخفاض سيصبح معنوياً بعد مرور ساعة واحدة فقط من تعريض الدجاج للاجهاد الحراري وذلك برفع درجة الحرارة في حظائر التربية من 23 ْم وان نسبة الكالسيوم بالدم ستصل الى الحد الادنى بعد مرور ساعتين من بدأ الاجهاد الحراري ولكنها سترتفع سريعاً الى حالتها الطبيعية بعد مرور ساعة واحدة من زوال الاجهاد الحراري . ويرجع سبب هذا التأثير السريع لنسبة الكالسيوم بالدم بدرجة الحرارة الجوية الى الانخفاض الحاصل بكمية العلف المستهلكة ومن ثم انخفاض كمية الكالسيوم المستهلكة عند ارتفاع درجة الحرارة . وكذلك يرجع السبب الى التغير الحاصل في التوازن الهرموني وعلى وجه التحديد الانخفاض الذي يحصل للهرمونات التي تتحكم بنسبة الكالسيوم بالدم . اذ ان من الثابت ان هرمونات جنيبات الدرقية (Parathcyroid hormones) وهرمون الثايروكسين تقوم بعملية تنظيم نسبة الكالسيوم المنتقلة من الدم الى العظام وبالعكس . وكذلك يقوم هرمون الكولي كالسيفيرول بالمساعدة على اعادة امتصاص ايونات الكالسيوم من الأنابيب الكلوية . ان انخفاض افراز الهرمونات المذكوة اعلاه عند ارتفاع درجات الحرارة سيؤدي بالطبع الى خفض نسبة الكالسيوم بالدم وبالتالي انخفاض سمك قشرة البيض المنتج .

ب – حصول تغير بالتوازن الحمضي – القلوي (Acid – base balance) بالدم

ان تكوين قشرة البيضة يحتاج الى كمية كافية من ايونات الكالسيوم والتي يجهزها الدم بصورة مستمرة ومباشرة الى الغدد التي تفرز مادة القشرة في الرحم . كما يتطلب وجود ايونات الكاربونات (CO_3^{-}) في سائل الغدد (Shell gland fluid) لكي تتحد هذه الايونات مع ايونات الكالسيوم لتكوين كربونات الكالسيوم التي تعتبر المكون الرئيسي لمادة القشرة وكما هو ملاحظ بالشكل رقم (3) .



شكل (3) عملية تكوين قشرة البيض والتغيرات الكيمياوية الحاصلة في مصل الدم والخلايا المخاطية للغدد المفرزة لمادة القشرة .

فعند ارتفاع درجة الحرارة في حظائر التربية ستظهر اعراض ارتفاع درجة حرارة جسم الدجاج (Hyper thermia) وذلك بلجوء الطيور لعملية اللهث (Panting) لأجل زيادة كمية الحرارة المفقودة عن طريق التبخر من خلال الجهاز التنفسي لان الطيور خالية من الغدد العرقية وان فقدان الحرارة الزائدة عن طريق التبخر تحصل فقط من خلال الجهاز

التنفسي فلهذا سوف تزداد سرعة التنفس وتزداد كمية غاز CO_2 المستخلصة من الدم فينخفض الضغط الجزيئي لهذا الغاز في الدم وبما ان هذا الغاز هو المصدر لتكوين حامض الكاربونيك (H_2CO_3) والذي يعتبر من مصادر الحموضة بالدم فلهذا سوف يرتفع الاس الهايدروجيني (pH) للدم ويصبح الدم قلوي التفاعل بدرجة أكبر من الاول .

هذا من جهة ومن جهة اخرى فان انخفاض كمية حامض الكاربونيك سيؤدي الى خفض كمية ايونات البيكاربونات (HCO_3^-) الضرورية في تكوين ايونات (CO_3^{--}) الضرورية للاتحاد مع ايونات الكالسيوم وتكوين الجزء الرئيسي من قشرة البيض . وكذلك فان انخفاض ايونات البيكاربونات له التأثير السلبي في عملية انتقال ايونات الكالسيوم من الطبقة المصليه (Serosa) الى الطبقة المخاطية (Mucosa) في الغدد المفرزة لمادة القشرة . وكذلك فان انخفاض ايونات البيكاربونات بالدم سيقلل من قابلية الدم على التنظيم للاس الهايدروجيني (Buffering capacity) وهذا بدوره سيؤدي الى ضعف التنظيم لايون الهايدروجين (H^+) الناتج خلال عملية تكوين القشرة والذي يؤثر في انتاج ايونات الكاربونات اللازمة للاتحاد مع الكالسيوم لتكوين كربونات الكالسيوم والتي تعد المكون الرئيسي لقشرة البيضة . ان جميع هذه التغيرات ستؤدي بالطبع الى ضعف تكوين القشرة وانخفاض سمكها عند ارتفاع درجات الحرارة البيئية .

5 – تأثير وقت انتاج البيض (Time of oviposition)

اوضح الباحثين بان البيض المنتج في الصباح الباكر يمتاز بوزن قشرة اقل وسمك قشرة اقل من البيض المنتج في المساء . ومن الواضح بأن وزن القشرة للبيض المنتج خلال الفترة المحصورة بين الساعة 7.5 – 9.5 صباحاً (735 – 930) قد بلغ 5.19 غرام بينما بلغ هذا الوزن 5.64 غرام في البيض المنتج خلال لفترة المحصورة بين الساعة الثالثة والنصف الى الساعة الخامسة والنصف عصراً (1530 – 1730) . وكذلك يلاحظ بان معدل وزن القشرة يرتفع تدريجياً

كلما تقدم وقت انتاج البيض من الصباح نحو الظهيرة والى المساء . ان الجزء الأعظم من البيض الذي ينتجه قطيع الدجاج البياض يتم انتاجه من الساعة الخامسة والنصف صباحاً ولغاية الساعة الحادية عشر والنصف (1130) ظهراً . وعلى وجه التحديد بين الساعة 7.5 صباحاً ولغاية الساعة 9.5 صباحاً. وان البيض المنتج في الصباح الباكر ذو معدل وزن أعلى من البيض المنتج خلال الظهيرة والمساء ولكن وزن القشرة فيه اقل .

يرجع سبب انخفاض نوعية قشرة البيض المنتج في الصباح مقارنة مع نوعية البيض المنتج في المساء الى الحقيقة القائلة بان البيضة تقضي حوالي 19 – 20 ساعة في منطقة الرحم لاجل اتمام عملية ترسيب القشرة وان سرعة ترسيب القشرة على البيضة تكون بطيئة بالساعات الاولى وترتفع تدريجياً مع تقدم فترة بقاء البيضة في منطقة الرحم . ففي البيض المنتج في الصباح الباكر فان الفترة السريعة في ترسيب قشرة البيضة ستكون خلال ساعات الليل وعند امتناع الدجاج عن تناول العلف وعدم وجود مصدر للكالسيوم متأتي من الغذاء . وبالرغم من ان احتياجات الكالسيوم لتكوين القشرة سوف يقوم الجسم بسحبها من العظام النخاعية Medullary bones الا ان هذه الكمية ستكون غير كافية لوحدها في تكوين قشرة سميكة وصلدة . اما في البيض المنتج خلال ساعات المساء فان الفترة السريعة بترسيب قشرة البيض ستكون خلال ساعات النهار ومع وجود العلف وكذلك توفر الكالسيوم بالغذاء وبذلك ستكون استفادة الجسم من الكالسيوم والفسفور والمنغنيز الموجود بالغذاء اكبر وستساعد على صنع قشرة سميكة . هذا من جهة ومن جهة اخرى فقد اوضح الباحثين بان معظم البيض الذي ينتج خلال الصباح يمثل البيض الاول في السلسلة (Cluch) اما البيض المنتج خلال المساء فانه يمثل البيض الموجود في نهاية سلسلة وضع البيض .و بما ان البيضة الاولى في السلسلة تكون عادة اكبر حجماً واكثر وزناً من البيوض الاخرى لهذا فان كمية مادة القشرة سوف تتوزع على مساحة سطحية اكبر وستكون القشرة اقل سمكاً من قشرة البيض المنتج في المساء.

6 – تأثير نظام التربية

اختلفت نتائج الباحثين في تحديد تأثير نظام التربية بالاقفاص (Cage rearing system) أو نظام التربية على الفرشة (Litter rearing system) في نوعية قشرة البيض المنتج. فقد لوحظ بعض الباحثين بان استخدام نظام التربية بالاقفاص قد ادى الى تحسين جوهري بنوعية قشرة البيض المنتج معبراً عنهابسمك القشرة والوزن النوعي مقارنة مع نظام التربية على الفرشة والذي يطلق عليه ايضاً اسم نظام التربية الأرضية بينما لاحظ البعض الآخر عدم وجود فروقات معنوية في معدلات الصفات النوعية للبيض المنتج عند استخدام كلا النظامين .

نوعية البياض (Albumin quality)

ان المستهلك يفضل البيض ذو البياض السميك بقوامه الجيلاتيني والذي يظهر بشكل بارز ومحتفظ بالصفار في وسطه عند كسر البيضة على سطح مستوي. اما البيض ذو البياض المائي والفاقد لقوامه الجيلاتيني فيعتبر ذو نوعية رديئة . ولهذا السبب فأن نوعية البياض تعتمد على القوام الجيلاتيني للبياض السميك والمحيط بصفار البيض .

ويمكن قياس نوعية البياض بطرائق عدة أهمها ما يأتي :-

1 – مقياس ارتفاع البياض (Albumin high)

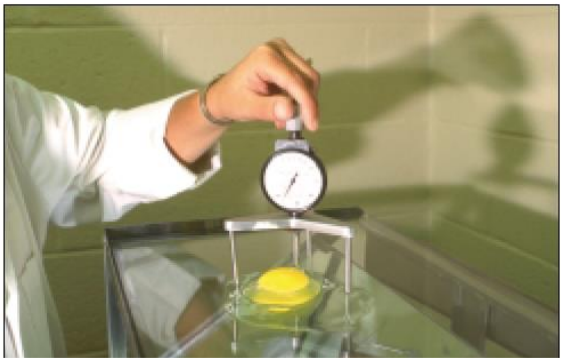
يقاس ارتفاع البياض السميك بوساطة مايكروميتر خاص ثلاثي القاعدة وكما موضح في الشكل رقم (4) . ويشير ارتفاع البياض (بالملمتر) العالي الى نوعية أفضل للبياض ، أما الارتفاع المنخفض فيشير الى نوعية منخفضة . وعند اجراء عملية قياس ارتفاع البياض يفضل الانتباه للنقاط المهمة الاتية :

أ – يجب خزن البيض في مخازن مبردة (7.2 – 15.6 ْم) أو بالثلاجة الاعتيادية الى اليوم التالي قبل اجراء عملية القياس . ولا يفضل قياس ارتفاع البياض على البيض الطازج مباشرة لافساح المجال لسكون محتويات البيضة ولكي ياخذ البياض السميك قوامه الجيلاتيني الكامل لتسهل عملية قياس ارتفاعه. وفي لحظة القياس يفضل ان لا تزيد درجة حرارة البيضة الداخلية عن ْ15م ولا تقل عن 7 ْم ، فقد لوحظ وجود معامل انحدار (Regression coefficient) سالب بين ارتفاع البياض ودرجة حرارة البيضة وذلك عند قياس ارتفاع البياض لمجاميع من البيض الذي تراوحت درجة حرارته الداخلية بين ْ5م ولغاية ْ35م . وكان قيمة هذا المعامل (1.15 -) .

ب – يجب قياس ارتفاع البياض السميك من المنطقة الوسطية الممتدة من الصفار ولغاية الطرف الخارجي للبياض السميك مع ضرورة قياس الارتفاع من نقطتين متقابلتين لاستخراج معدلهما لكي يكون هذا المعدل اكثر دقة وممثلاً للحقيقة .

ج – يفضل ان يقاس الارتفاع مباشرة بعد كسر البيضة على سطح مستوي ويكون هذا السطح زجاجي مسطح تقريباً (30.5 في 45.7 سم) او اكبر ويجب تثبيتها على قاعدة معدنية ذات ارجل مضبوطة المستوى . ومرآة تقريباً تكون بالحجم نفسه لرؤية الجهة السفلية للبيضة (شكل 4) وتوضع هذه القاعدة على طاولة مرتفعة نوعاً ما بحيث عند قياس ارتفاع البياض بـ Micrometer يكون بمستوى العين . ويجب عدم تأخير القياس لعدة دقائق فقد لاحظ الباحثين وجود انخفاض معنوي بارتفاع البياض مع زيادة الفترة التي تتعرض اليها البيضة بعد الكسر.

شكل (4) أستخدام المايكروميتر لقياس أرتفاع البياض مع صورة للقاعة التي يتم كسر البيض عليها



المصدر : USDA , 2000 .

د – يجب كسر البيضة بمنطقة قريبة من السطح المستوي جهد الامكان ولا تبعد اكثر من انج واحد .

هـ – يجب عدم اجراء القياس في حالة انفجار الصفار او الالبومين السميك .

و – التأكد من دقة عمل الـ Micrometer قبل الاستعمال ويتم عن طريق وضعه على السطح الزجاجي وانزال عموده الى ان يلمس سطح الزجاجة التي يوضع عليها البيض وللتأكد من انه لامس السطح الزجاجي ، ادفع بورقة بين العمود والسطح الزجاجي وفي حالة عدم دخولها يتم التأكد من عمله بدقة وفي هذه الحالة يقرأ الجهاز صفر (Zero) .

2 – مقياس دليل البياض (Albumin index)

يمكن التعبير عن نوعية البياض باستخراج دليل البياض الذي يحسب بتطبيق المعادلة الاتية والتي اوردها Kul & Seker 2004 .

$$\text{دليل البياض} = \frac{\text{ارتفاع البياض (ملم)}}{\frac{\text{طول الالبومين} + \text{عرض الالبومين}}{2}} \times 100$$

3 – مقياس وحدة الهو (Haugh unit) .

تعد وحدة الهو (H.U) من أهم واوسع المقاييس المستخدمة في التعبير عن نوعية بياض البيض . ولقد اوجد هذا المقياس العالم Roymond Haugh في عام 1937 ولذلك سمي باسمه. ولأستخراج قيمة الهو فان ذلك يتطلب قياس وزن البيضة (بالغرامات) باستخدام ميزان حساس وكما هوموضح بالشكل رقم (5) . وكذلك يتطلب قياس ارتفاع البياض السميك بالطريقة المشار اليها سابقاً . وبعد ذلك تستخرج قيمة الوحدة، ان ارتفاع قيمة وحدة الهو معناها ارتفاع نوعية البيض المفحوص . وتحسب قيمة وحدة الهو (H.U) بتطبيق المعادلة الاتية (Kul & Seker, 2004) :

$$\text{Haugh unit} = 100 \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$$

حيث ان H : ارتفاع البياض بالملمتر.

W : وزن البيضة بالغرامات .

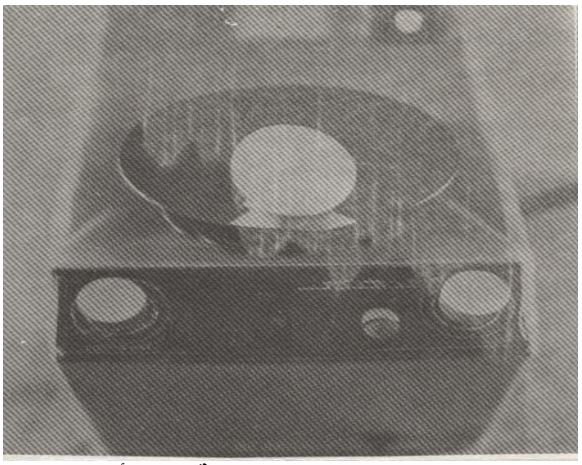
وبما ان عملية حساب وحدة الهو بهذه المعادلة تعد صعبة نوعما . فلذك قام الباحثين بربط العلاقة بين وزن البيضة وارتفاع البياض على جارت (حاسبة) بسيط يمكن بواسطته استخراج قيمة وحدة الهو مباشرة ودون اللجوء الى الحسابات الرياضية ويبين الشكل رقم (6) صورة لهذا الجارت أو الحاسبة المستخدمة في هذا المجال .

العوامل المؤثرة في نوعية البياض :

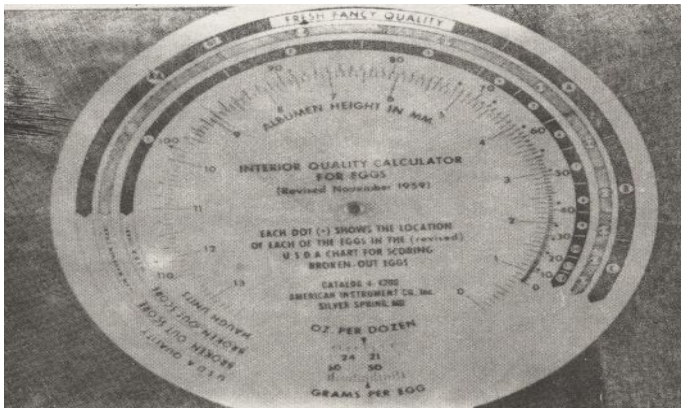
تتأثر نوعية بياض البيض معبراً عنها بدليل البياض ووحدة الهو (H.U) بعدة عوامل أهمها ما يلي:-

1 – تأثير عمر الدجاج وسلالته

تشير البحوث الى وجود تدهور وانخفاض معنوي بنوعية البياض كلما تقدم عمر الدجاج البياض وكلما تقدمت الفترة الإنتاجية للدجاج البياض . فتكون النوعية عالية وعلى أقصاها في بداية الفترة الإنتاجية (Production period) وبعد ذلك تبدأ بالانخفاض التدريجي مع تقدم الزمن هذه النتيجة تم الحصول عليها من نتائج بحث تم فيه تربية سلالتين تجاريتين من الدجاج البياض ولمدة 12 فترة طول كل منها 28 يوم أو بتعبير آخر لمدة سنة إنتاجية كاملة وكانت



شكل (5) اميزان المستخدم لقياس وزن البيضة لاجل أستخراج وحدة الهو (H.U)
المصدر : Moreng & Aves , 1985



شكل (6) الحاسبة الخاصة بقياس وحدة الهو (H.U) و \للك بالاعتماد على وزن البيضة و أرتفاع البياض
المصدر : Moreng & Aves , 1985

السلالة الأولى من السلالات المنتجة للبيض ذو القشرة البنية ويطلق عليها اسم Babcock 380 والسلالة الثانية من السلالات المنتجة للبيض ذو القشرة البيضاء والتي يطلق عليها اسم Babcock 300 وكلا السلالتين من السلالات الهجينة التجارية . النتيجة الاخرى التي اشرتها نتائج هذه البحوث هي وجود تأثير معنوي للسلالة في نوعية البياض . فقد

لوحظ بان نوعية البياض كانت عالية في البيض البني اللون (Brown) والذي تنتجه سلالة Bobcock 300 مقارنة مع البيض الابيض اللون الذي تنتجه سلالة Babcock 300 القيمة الوراثية لصفة ارتفاع البياض تبلغ 0.48 ولصفة وحدة الهو تبلغ 0.4 وان هذه القيم توضح وجود تأثير وراثي كبير في تحديد هذه الصفات التي تعبر عن نوعية البياض .

2 – نظام التربية (Rearing system)

اختلف الباحثين حول تأثير نظام التربية حيث اوضح معظم الباحثين الى وجود تحسن جوهري بنوعية بياض البيض المنتج من الدجاج المربى بنظام التربية بالاقفاص مقارنة مع نظام التربية الارضية ، بينما البعض الاخر فلم يلاحظ وجود فروقات معنوية في نوعية البياض عند استخدام هذين النظامين .

3 – درجات الحرارة في حظائر التربية

ان ارتفاع درجات الحرارة في حظائر التربية له تأثير جوهري في خفض نوعية البياض ، حيث لوحظ وجود انخفاض معنوي بمعدلات وحدة الهو للبيض المنتج في الحظائر المكشوفة والغير مبردة مقارنة مع البيض المنتج في الحظائر المغلقة التي تم تبريدها خلال أشهر الصيف حيث بلغت قيمة هذه الوحدة 74 و 79 في كلا النوعين من الحظائر على التوالي و لوحظ وجود تباين جوهري بنوعية البياض للبيض المنتج خلال أشهر السنة المختلفة . ان هذا التباين بنوعية البياض خلال اشهر السنة المختلفة أو عند اختلاف درجات الحرارة في حظائر التربية قد يرجع الى تأثير التقدم بالعمر الذي يؤدي بالطبع الى خفض معنوي بنوعية البياض. فعند رفع هذا التأثير لم يكن هناك اختلافات معنوية بنوعية البياض للبيض المنتج خلال الاشهر المختلفة . وقد ياتي تأثير درجة الحرارة الجوية في نوعية البياض للبيض المنتج من خلال التدهور السريع الذي يطرأ على نوعية البيضة بعد انتاجها مباشرة . فقد تتأخر عملية جمع البيض ويبقى البيض المنتج في داخل الحظيرة لعدة ساعات قبل جمعه وفي خلال هذه الفترة القصيرة ونتيجة لارتفاع درجة الحرارة سوف يطرأ تغير سريع بنوعية البيضة بصورة عامة وبنوعية البياض السميك بصورة خاصة فيفقد البياض السميك القليل من قوامه الجيلاتيني وينعكس هذا عند قياس وحدة الهو ا وارتفاع البياض .