القياسات النوعية للبيض The quality measurement of the eggs

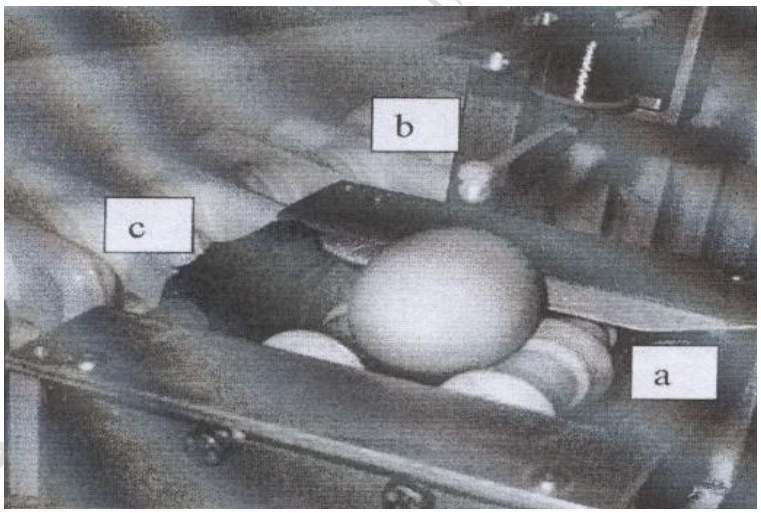
تعرف النوعية لأي منتوج غذائي على انها مجموعة من الصفات التي تتحكم بدرجة قبول او رفض المستهلك لذلك المنتوج الغذائي.

اولاً. نوعية القشرة Shell quality

يمكن الحكم على نوعية القشرة تبعا 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 أهم العوامل المؤثرة عليها:

1. قوة القشرة Shell strength

تعرف قوة القشرة على انها مقدار القوة اللازمة لكسر قشرة البيضة ويتم القياس بوضع البيضة بصورة عمودية على قاعدة جهاز قياس قوة القشرة 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 وغالبا ما تقاس هذه القوة بالنيوتن(Newton).



شكل (1) الجهاز المستخدم في قياس قوة القشرة ومقاومتها للكسر
(a) مكان وضع البيضة . (b) القوة تسلط التي الالة يمثل . (c) المؤشر

تعتبر هذه الصفة من أهم الصفات النوعية للبيض المنتج لأنها 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 سنويا في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا على التوالي، وأن نسبة البيض الذي

يتعرض للكسر قبل وصوله إلى المستهلك تقدر بحوالي 5-7% من مجموع الانتاج العالمي. فمن هذه البيانات تتضح أهمية الصفة وسبب اهتمام الباحثين بطريقة قياسها ودارسة العوامل المؤثرة عليها.

يمكن التعبير عن قوة القشرة باستخدام مقياس سمك القشرة و مقياس الكثافة النوعية للبيضة او وزن القشرة او نسبة وزن القشرة الى الوزن الكلي للبيضة. فهناك معامل ارتباط قوي بين قوه القشرة وكل مقياس من المقاييس السابقة. وكما موضح في الجدول رقم(1) معاملات الارتباط بين مختلف المقاييس المستخدمة للتعبير عن نوعية القشرة

الصفات المرتبطة	معاملات الارتباط
قوة القشرة X سمك القشرة	0.73
قوة القشرة X الوزن النوعي للبيضة	0.53
قوة القشرة X نسبة القشرة	0.595
قوة القشرة X وزن القشرة	0.444
سمك القشرة X الوزن النوعي للبيضة	0.78
سمك القشرة X نسبة القشرة	0.80
سمك القشرة X وزن القشرة	0.78
وزن البيضة X نسبة القشرة	- 0.27
وزن البيضة X وزن القشرة	0.61
وزن البيضة X الوزن النوعي للبيضة	- 0.19
وزن البيضة X قوة القشرة	- 0.05

أ) قياس سمك القشرة Shell thickness

تبلغ قيمة معامل الارتباط بين سمك القشرة والقوة اللازمة لكسرها 0.73 ، حيث توجد علاقة قوية بين قوة القشرة وسمك القشرة فكلما ارتفع سمك القشرة ستزداد القوة اللازمة لكسرها والعكس هو الصحيح، وعادة يقاس سمك القشرة(بالملمتر) بواسطة مايكروميتر خاص يطلق عليه اسم (Micrometer Ames) أو باستخدام الفيرنير العادية حيث تكسر البيضة وترفع اغشية القشرة(الغشائين الداخلي والخارجي) ولإزالة اغشية القشرة يتم تحضير محلول 5% من هيدروكسيد الصوديوم.

عملية التحضير (يذاب 50غم من NaOH الصلب في لتر من الماء المقطر مع الخلط المستمر لمدة 30 دقيقة وقد يلاحظ ارتفاع درجة حرارة المحلول نتيجة الذوبان) وتغسل القشرة به وعندما تتم ازالة الأغشية منها يجفف جيدا لكي تجري عملية القياس عليها، وتؤخذ عدة نماذج صغيرة من مناطق مختلفة من البيضة لأجل قياس سمك كل منها على انفراد وبعد ذلك يحسب معدل السمك ليكون هذا المعدل مؤشرا لسمك القشرة في

جميع مناطق البيضة علما بان سمك القشرة يتباين تباينا كبيرا في المناطق المختلفة من البيضة فعادة يلاحظ بان السمك يكون مرتفع في الطرف الضيق (المدبب) من البيضة (Pointed end) وينخفض في الطرف العريض من البيضة (Blunt end) وفي منطقة تواجد الغرفة الهوائية ولهذا السبب يجب اخذ عدة قراءات من مناطق مختلفة من البيضة لاستخراج معدل سمك القشرة بصورة دقيقة جدا. ويكفي على الأقل أخذ قراءتين من موقعين فقط الأول من الطرف العريض للبيضة والقراءة الثانية من الطرف المدبب. وعند الاكتفاء بأخذ قراءة واحدة فقط في مجال البحوث العلمية فيجب بهذه الحالة تثبيت الموقع الذي تؤخذ منه القراءة بالنسبة لجميع البيض. وفي هذا المجال يفضل أكثر الباحثين اخذ القراءة من الطرف العريض للبيضة وحيثما تتواجد الغرفة الهوائية (Air cell). فبعد كسر البيض يحتفظ بالقشور لتجف لمدة يومين وبعدها يؤخذ الطرف العريض من البيضة والذي يحتوي على الغرفة الهوائية وتؤخذ عينه من القشرة من منطقة الغرفة الهوائية ويزال منها غشاء القشرة الداخلي الذي ينفصل عادة بسهولة بعد جفاف القشرة. أما الغشاء الخارجي للقشرة فيبقى ملتصقا بالقشرة الكلسية ولهذا يجب ازالته قبل قراءة سمك القشرة بواسطة المايكروميتر او ان يقاس سمك القشرة مع الغشاء الخارجي للقشرة وعلى ان يشار الى ذلك بان قراءة سمك القشرة قد تمت من الطرف العريض للبيضة بعد رفع غشاء القشرة الداخلي فقط.

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 غالبا ما يتعرض للكسر قبل وصوله الى المستهلك بسبب انخفاض سمك قشرته وانخفاض مقاومتها للكسر.

شكل (2) بعض من نماذج المايكروميتر والفيرنير

ب) قياس الوزن النوعي للبيضة Egg specific gravity

يعتبر هذا المقياس من المقاييس الغير المباشرة للتعبير عن سمك القشرة ومقاومتها للكسر ولهذا يلاحظ وجود علاقة بين الوزن النوعي للبيضة وسمك القشرة. وبما أن مقياس الوزن النوعي للبيضة لا يتطلب كسر البيضة لذلك فانه يستخدم على نطاق واسع في التعبير عن سمك القشرة.

لقد اخترع العالم أوليسون (Olesson) في عام 1934م طريقة قياس الوزن النوعي للبيضة ويعتمد هذا المقياس على حقيقة كون الوزن النوعي لمحتويات البيضة (المادة السائلة بالبيضة) ماعدا القشرة 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 [1]تحضير تسعة محاليل ملحية [2]وذات اوزان نوعية متدرجة بين 1.060 ولغاية 1.1 وبزيادة مقدارها 0.005 بين كل محلول والمحلول الذي يليه، [3]وترقم المحاليل على حسب التسلسل ابتداء من المحلول رقم 1 ذو الوزن النوعي الواطئ (1.060) ولغاية المحلول 9 ذو الوزن النوعي العالي (1.1) وكما موضح بالجدول (2)، وعادة يستخدم المكثاف (Hydrometer) لضبط وقراءة الأوزان النوعية للمحاليل الملحية. وفي جميع هذه الحالات يستخدم المكثاف لقياس الوزن النوعي للمحلول وقد يضاف بعض الملح في حالة الحاجة الى زيادة الكثافة النوعية أو الماء عندما تقل الكثافة النوعية لضبط هذه الاوزان النوعية للمحاليل.

الجدول (2) طريقة تحضير المحاليل لقياس الكثافة النوعية للبيضة

رقم المحلول	طريقة التحضير	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

بعد تحضير هذه المحاليل وترتيبها تصاعديا يجلب البيض ويوضع في المحلول **الأول** ثم بالمحلول **الثاني** و**الثالث** و**هكذا**. وتأخذ البيضة رقم المحلول الذي تطفو فيه. اما البيض الذي لا يطفو فيحول الى المحلول الأخر ثم الأخر. 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 اما البيض الذي يطفو في المحاليل الثلاثة الأولى فيعتبر ذو قشرة منخفضة السمك وذات نوعية رديئة وان مثل هذا البيض سوف يتعرض للكسر خلال فترة التسويق بنسبة أكبر. وعند اجراء عملية قياس الوزن النوعي للبيض بهذه الطريقة يجب الانتباه الى النقاط المهمة التالية:

1) أن قياس الوزن النوعي للبيض يجب أن 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 تغيرا ملموسا بالوزن النوعي للبيض ولهذا يجب اجراء القياس على البيض بعد انتاجه مباشرة أو في نفس اليوم.
2) يفضل ضبط الأوزان النوعية للمحاليل بين فترة واخرى في اثناء القياس لأن الأوزان 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 التأكد من ذوبان جميع الملح بالماء قبل القياس بواسطة المكثاف(Hydrometer).
3) يفضل ترطيب البيض بالماء العادي قبل نقله الى المحلول الأول لأجل تقليل كمية الفقد بهذا المحلول لأن البيض سوف يسحب معه كمية قليلة من هذا المحلول الى المحاليل الأخرى. يفضل أن تكون درجة حرارة البيض وكذلك درجة حرارة المحاليل الملحية بدرجة حرارة الغرفة (Room temperature).

بالإمكان قياس الوزن النوعي للبيض بصورة مضبوطة جدا باستخدام طريقة ارخميدسArchimede's method وذلك عن طريق وزن البيض بالهواء وثم اعادة وزنه بالماء وبعدها يستخرج الوزن النوعي للبيض بتطبيق المعادلة التالية:

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

- وهنالك بعض الملاحظات التي يجب اخذها بنظر الاعتبار اثناء استخدام هذه الطريقة في قياس الكثافة النوعية للبيض وهي ان يكون الماء[1] المستخدم بالقياس خالي من الشوائب[2] بالإضافة الى التأكد من ان درجة حرارته مقاربة لدرجة حرارة الغرفة.

ج) 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(100) لاستخراج النسبة المئوية لوزن القشرة. ولقد لوحظ أن هذه الطريقة مضبوطة جدا عند مقارنة البيض بأوزان متماثلة. أما عند وجود تباين كبير في وزن البيض فتكون هذه الطريقة غير دقيقة وعلى العموم فأن نسبة وزن القشرة تعطي دليلا قويا على سمك القشرة. وان معامل الارتباط بين هاتين الصفتين يبلغ0.8.

$$\text{نسبة وزن القشرة} = \frac{\text{وزن القشرة}}{\text{وزن البيضة الكلي}} \times 100$$

2. لون القشرة Shell Color

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) علما بأن لون القشرة ليس له أي تأثير على القيمة الغذائية للبيضة ولكنه يؤثر في النوعية، وقد يرجع هذا التأثير إلى اختلاف الأنواع التي تنتج البيض البني اللون عن الأنواع التي تنتج البيض ذو القشرة البيضاء. فمن الملاحظ أن جميع الأنواع الأمريكية (مثل النيوهمشاير والبلايموث روك) والأنواع الأسيوية (مثل الكوشن والبراهما) والأنواع الانكليزية (مثل الكورنيش والسسكس) تنتج بيضا ذو قشرة بنية اللون. أما انواع البحر الأبيض المتوسط (مثل اللكهورن الأبيض والمينوركا) فتنتج بيضا ذو قشرة بيضاء، وفي الوقت

الحاضر توجد سلالات تجارية هجينة متخصصة بإنتاج البيض ذو القشرة البنية وسلالات أخرى متخصصة بإنتاج بيض ذو القشرة البيضاء اللون. ومن هنا يتضح بأن هذه الصفة تقع تحت تأثير وراثي، وبالإضافة 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 أشهر من الفترة الانتاجية. وبتعبير آخر فأن شدة اللون لقشرة البيض تنخفض تدريجيا مع تقدم العمر.

أن 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 Protoporphyrin. ويتأثر لون الصبغة بعدة عوامل أهمها الاجهاد[1] وعمر الطائر[2] والإصابة بالأمراض[3] واستخدام بعض الأدوية الكيميائية مثل مركبات Sulfonamides.

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

صوره (1)انواع من الوان قشرة بيض الدجاج

تستخدم طرائق عدة لقياس صفة لون القشرة

- **الطريقة الأولى** يطلق عليها اسم **المقياس العيني** (Viscual scoring) ويتلخص بمقارنة لون قشرة البيضة مع مجموعة من الألوان القياسية (Standard) تتكون من 9 -11 لون متدرج من اللون الأبيض الى اللون البني الغامق.
- **الطريقة الثانية** يمكن من خلالها قياس لون القشرة بصورة دقيقة أكثر، 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 مقياس الانعكاس(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.

شكل(3) بعض الانواع من اجهزة Reflectometer