الفصل الرابع عشر

ميكروبيولوجيا البيض

• مقدمة • تركيب البيض • البيض والسالمونيلا • بسترة البيض

مقدمة

جعل الله سبحانه وتعالى البيض كوسيلة من وسائل التكاثر في بعض الحيوانات، حيث تنمو الأفراخ Chicks في مراحلها الأولى داخل البيضة وتتغذى على محتوياتها. ولقد تعلم الإنسان على مر العصور أنه بالإمكان الاستفادة من بيض بعض الطيور كغذاء، ونظراً لأن بيض الدجاج هو أكثر الأنواع استعمالاً؛ لذا فإن الكلام سيكون مقصوراً عليه.

ينتج في العالم ما يقرب من ٥٠٠ بليون بيضة سنوياً. وفي المملكة بلغ إنتاج البيض حوالي ١٣٨,٤ ألف طن سنوياً.

تركيب البيض

تتكون البيضة أساساً من الأجزاء الرئيسية التالية:

١ – القشرة الخارجية Egg Shell

وتشكل كربونات الكالسيوم معظمها، والباقي عبارة عن كربونات ماغنسيوم، وفوسفات كالسيوم، ومواد عضوية.

ويحيط بالقشرة غلاف شفاف لامع يطلق عليه البشرة اللامعة Cuticle وهذه الطبقة تعمل على سد المسامات الموجودة على سطح القشرة.

٢- الزلال (بياض البيض) Egg white

وهو المادة الهلامية الشفافة (في البيض الطازج) وتتكون من ثلاث طبقات مختلفة اللزوجة. ويفصل بين الزلال والقشرة غشاءان رقيقان يطلق عليهما غشاءا القشرة Shell membranes.

٣- المح (صفار البيض) Egg Yolk

ويسمى في بعض مناطق المملكة بالزهم، وهو المادة الصفراء ويتكون من طبقات متعددة، ويعتبر مهد الغشاء الجرثومي الذي يخرج منه الجنين. تبلغ نسبة البياض للصفار ٢ : ١ (وزناً).

يفصل بين المح والزلال غشاء يطلق عليه غشاء المح Yolk membranes أو الفايتلين Vitelline.

بعد وضع البيضة تكون دافئة وعندما تبرد تنكمش الأغشية التي تفصل القشرة عن الزلال ويتكون فراغ في الجهة العريضة من البيضة يطلق عليه خلية الهواء Air cell. هذه الخلية تزداد حجما مع طول مدة التخزين، ولهذا فإن قياس عمق هذه الخلية (وهو المسافة بين قمة الخلية وقاعها عند وضع البيضة في وضع رأسي) يعطي دلالة على مدى طزاجة البيضة.

وبالرغم من أن البيض يعتبر غنيا غذائياً (الجدول رقم ٣٠) إلا أن حوالي ٩٠٪ أو أكثر من البيض يكون خالياً من الميكروبات تماماً ويعزى هذا إلى عوامل وقائية هي:

١- عوامل ميكانيكية: والسبب في هذا هو وجود القشرة التي هي عبارة عن كربونات الكالسيوم (٩٤٪) وكربونات مغنسيوم (١٪) وفوسفات كالسيوم (١٪)، ومواد عضوية (٤٪) معظمها بروتين.

الجدول رقم (٣٠). يبين مكونات البيض.

	النسبة المئوية	الماء	البروتين	الدهن
البيض الكامل	١٠٠	٦٠,٥	١١,٨	١١,٠
البياض	٥٨	٨٨,٠	١١,٠	٠,٢
الصفار	٢١	٤٨,٠	١٧,٥	٣٢,٥
القشرة	١١	معظمها كربونات الكالسيوم والباقي كربونات مغنسيوم وفوسفات كالسيوم ومواد عضوية		

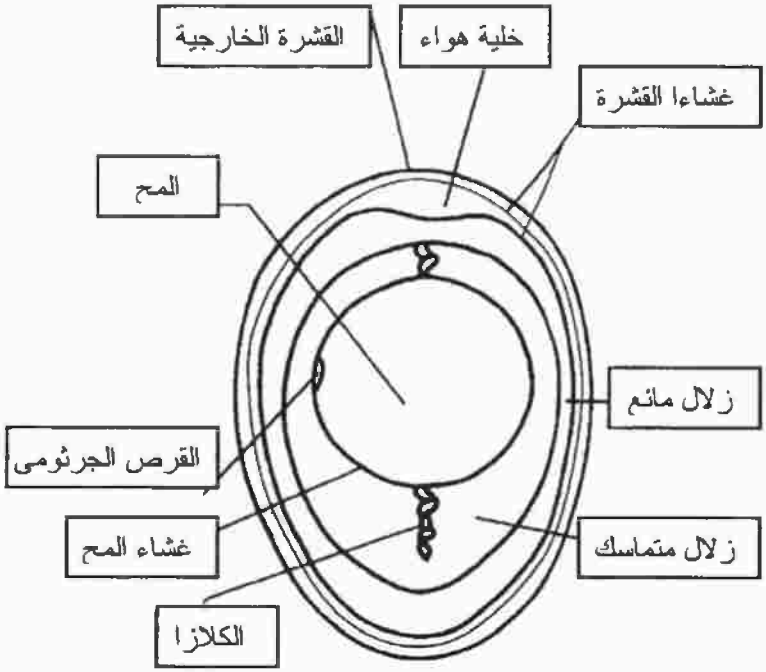
٢- الأغشية: يوجد غشاءان (شكل ٦٢)، خارجي (٥٠-٧٥ميكرونا) وداخلي (١٧-٢٧ميكرونا).

٣- ثاني أكسيد الكربون: يوجد حوالي ١٠٪ من حجم السائل في البيضة الطازجة عبارة عن ثاني أكسيد الكربون CO_2، وبخار ماء يتسرب مع مرور الزمن.

٤- مع مرور الزمن يتسرب غاز CO_2 مما يتسبب عنه رفع الـ pH من ٧,٦ إلى ٩,٤ بعد التخزين لمدة ثلاثة أيام. وهذا الـ pH يجعله بيئة غير صالحة للميكروبات.

٥- البروتين الطبيعي: وهو بحالته الطبيعية لا يكفي لنمو الكثير من الميكروبات؛ إذ يجب أن يتم تحليله لكي تستطيع معظم الميكروبات الاستفادة منه.

٦- إنزيم اللايسوزايم: يحتوي ألبيومين البيض على إنزيم اللايسوزايم والذي له القدرة على التأثير في جدر الخلايا الكروية الموجبة لصبغة جرام.



الشكل رقم (٦٢). رسم تخطيطي يوضح مكونات البيضة.

٧- مركبات أخرى مثل: أفيدين، كونالبيومين Conalbumin والذي يوجد في البياض بنسبة ١٢٪ والذي وجد أنه يثبط البكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام التي تحتاج للحديد.

وبالرغم من وجود الأجهزة الدفاعية المذكورة إلا أن الميكروبات تنفذ إلى داخل البيض وتسبب العديد من مظاهر الفساد، ومن ذلك:

التعفن الأخضر Green Rot

ويمكن ملاحظته بتقريب لهب أو ضوء بنفسجي إلى القشرة ويسبب هذا النوع من التعفن البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* .

العفن الأحمر Red (bloody) Rot

وهنا يشاهد بقع أو لطخ حمراء داخل البيضة وتسببه البكتيريا *Serratia marcescens*. يجب ملاحظة أن اللطخ الحمراء قد تكون جنينا في حالة البيض المخصب.

التعفن الأسود Black Rot

وتسببه البكتيريا *Proteus lanovogenes*، تظهر مكونات البيضة داكنة عندما يسقط عليها الضوء.

البيض والسالمونيلا

تسبب السالمونيلا عدوى غذائية على نطاق واسع، وترتبط معظم حوادث العدوى الغذائية المتسببة عن السالمونيلا بالدواجن ومنتجاتها. ويعود السبب إلى أن السالمونيلا تعد من الفلورا الطبيعية للدواجن وتتخذ من القناة الهضمية السفلى مأوى لها، والدجاجة المصابة يصبح مبيضها Ovary مصدرا للعدوى حيث يكون البيض عرضة للتلوث قبل تكون القشرة، وعلاقة المبايض بالسالمونيلا معروفة منذ زمن طويل. وتعد السالمونيلا بولورم *Salmonella pullorum* والسالمونيلا إنتريتيديس *Salmonella enteritidis* من الأنواع المرتبطة بالبيض، ولاسيما الأخيرة التي ارتبطت بحالات عدوى غذائية عن طريق البيض ومنتجاته في مختلف بلدان العالم.

بسترة البيض

لخطورة البيض كمصدر للسالمونيلا تحتم قوانين بعض البلدان بسترة البيض الذي تزال قشرته، كالبيض المجفف والمجمد ... إلخ.

وفيما يلي المعاملات الحرارية التي تستخدم لتعقيم البيض:

١- بالنسبة للبيض الكامل : ٦٠°م لمدة ٣-٤ دقائق.

٢- بياض البيض: ٥٢°م مع ٠,١٪ H_2O_2 لمدة ٢,٥ دقيقة وذلك لسهولة تخثر البروتين في البياض وحدوث الاسمرار Browning.

٣- بالنسبة لمح البيض وهو صفاره ٦٢°م /٣,٥ دقيقة.

٤- البياض المجفف: يحضن على درجة حرارة ٥٢-٥٤°م/٧-١٠ أيام ويمكن إضافة H_2O_2 لتقصير المدة وعند إضافة H_2O_2 يتم التخلص من بقاياه بواسطة الكاتاليز Catalase الذي يعمل على تكسير بقايا فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وأوكسجين:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2H_2O + O_2$$