تلوث البيض :

تتواجد على سطح قشرة البيض اعداد هائلة من بكتريا والإحياء المهجرية الاخرى وعادة هذه الاحياء تزداد مع مرور الزمن وان اعداد البكتريا المتواجدة على سطح القشرة البيضة النظيفة يتراوح مابين 3000-3400 جسم بكتريا وفي البيض المتسخ يصل 360-430 الف جسم بكتريا .

عملية تلوث البيضة بالإحياء المجهرية تحصل على مرحلتين هما .

تلوث قبل الوضع

تلوث بعد الوضع

اولاً- التلوث قبل الوضع .

معظم البيض الحديث الوضع يكون عقيماً من الداخل الى خارج من اي تلوث ميكروبي ويرجع السبب الى ذلك ان قناة البيض تمتلك جهازاً دفاعياً ضد الاحياء المجهرية ويتمثل هذا الجهاز المناعي بتكوين وإفراز بياض البيض والذي يحتوي على عدة انواع من البروتينات التي لها وظائف بايلوجية تمنع نمو وتكاثر الاحياء المجهرية وسيؤدي عملية الافراز بروتينات البياض التي تفرز في منطقة المعظم الى منع هجرة الاحياء المجهرية من المنطقة المجمع الى الاقسام العلوي من قناة البيض . لذلك فان التلوث البيض بلاحياء المجهرية التي تسبب التعفن والفساد يحصل بعد خروج البيضة من جسم الطائر اما بالنسبة للاحياء المجهرية مرضية فقد اكتشفه ان بعض هذه الاحياء تتمكن من الانتقال الى البيضة في اثناء فترة وجودها في داخل جسم الطائر المصاب بمرض وفي الامثلة على هذه المجموعة من الاحياء المجهرية

أ-البكتريا المسببة الى للمرض الاسهال الابيضPullorum في الدجاج والطيور الاخرى والتي تتبع السالمونيلا واسمها العلمي Sallmonell Pullorum Gallinarum

ب- الفايروس المسبب لمرض نيوكاسل (Newcastle disease )

 ج- المايكوبلازما المسبب لمرض التهاب الجهاز التنفسي اكثر الانواع الاحياء المجهرية بإمكانها الانتقال عبر الدورة الدموية الى المبيض وتصيب البويضات النامية .

ان هذه الاحياء المجهرية المنتقلة بهذه الصورة لا تؤدي الى فساد البيض او تعفنه انما قد تؤدي الى اصابة الاجنة البيض بالمرض وبالتالي هلاك الاجنة في اثناء الفقس او بعد الفقس.

ثانياً – التلوث بعد الوضع .

 لاعتقاد السائد خلال مرور البيضة في المجمع فان قسماً من الاحياء المجهرية الموجودة مع بقايا الفضلات في هذه المنطقة سوف يعرض البيضة الى التلوث ميكروبي .ان النسبة الكبيرة من التلوث تحصل بعد عملية الوضع البيض مباشرة لان البيض في هذه الفترة تكون رطبة مما يسهل عملية النمو وتكاثر الاحياء المجهرية عليها يتراوح عدد الاحياء التي عزلها من القشرة البيضة بين 9.5×103 ولغاية 3100 × 103

**ويعتمد عدد الاحياء المجهرية النامية عل سطح البيضة على عدة عوامل** .

1. درجة نظافة الاعشاش .

فتعتبر نظافة الاعشاش البيض من اهم العوامل المؤثرة والتي تحدد مقدار التلوث الميكروبي حيث يزداد التلوث وعدد الاحياء المجهرية على سطح القشرة في الاعشاش الغير نظيفة والعكس صحيح .

1. عدد مرات الجمع البيض .

فمن المفضل ان يجمع البيض 3-4 مرات يومياً لأجل نقل البيض بأسرع وقت ممكن الى المخازن مبردة لان التبريد سوف يعرقل نمو وتطور الاحياء المجهرية بشكل سريع جداً .وان بقاء البيض في الاعشاش لفترة طويلة يزيد من مقدار التلوث الميكروبي .

ج- نظام التربية المستخدم في التربية الدجاج .

فقد لوحظ ان التربية الدجاج في الاقفاص او البطاريات يؤدي الى خفض مقدار التلوث البيض بالإحياء المجهرية مقارنة بالتربية الارضية .

د- طريقة الجمع البيض .

ينخفض التلوث المايكروبي في البيض عند جمعة بصورة اوتماتيكية عن طريق الحزام الناقل مقارنة بالطريقة الجمع البيض يدوياً .

ه- خزن البيض :

يفضل ان يحتوي كل حقل انتاجي كبير على للبيض على مخزن مبرد للبيض المنتج والذي يخزن البيض لغاية موعد التسويقي تتجلى اهمية مثل هذا الاجراء في ايقاف وعرقلة نمو الاحياء المجهرية عن طريق خفض درجة الحرارة البيض و الجوى المحيط بالبيض .

بصورة عامة أن أغلب البكتريا المتواجدة على القشرة البيض في أعداد كبيرة تكون تابعة لصنف البكتريا التي تصطبغ بصبغة كرام وجميع انواع البكتريا عصويه أو كروية الشكل ليس له علاقة بعملية التعفن والفساد فان خطورتها قليلة ومن اهم الانواع التابعة لهذا الصنف من البكتريا هي بكتريا streptococcus ,Bacillus ,micrococcus, ,Staphylococcus ومن اشهر الانواع تواجداً وبأعداد كبيرة هو نوع بكتريا micrococcus .

اما انواع البكتريا التابعة للصنف التي لا تصطبغ بصبغة كرام هي التي تسبب الفساد مثل Escherichia ,Achromobacter ,Pseudomones Serratia ,Proteus

البكتريا بشكل العام يمكن تقسيمها حسب القابليتها على النمو في درجات الحرارة البيئة المختلفة .

1. البكتريا المحبة للدرجات الحرارة العالية (Thermophiles ) .

ان درجة حرارة المثلى للنمو هذة الانواع الى بكتريا من (50-60 م).

ب- البكتريا المحبة لدرجات الحرارة المتوسطة (Mesophiles )ى

تتراوح الدرجة المثلى لنموها (20-45 م)

ج- البكتريا المحبة للبرودة (Psychrophiles )

يعتبر هذا الصنف من البكتريا من اخطر الاصناف لان بإمكانها ان تعيش تحت درجة حرارة منخفضة علماً ان الدرجة الحرارة المثلى لنموها يتراوح مابين (10-20 م) وان هذه الانواع بإمكانها ان تنمو وتتكاثر حتى عند خزن البيض بمخازن مبردة التي يتراوح حرارتها مابين (5-15 م ) مثل Achromobacter ,Proteus , Pseudomonas اما الانواع الاخرى فأن نموها سوف يتوقف تقريباً تحت هذة الدرجات الحرارية .

**قدرة البيض على مقاومة الاحياء المجهرية:**

ان الله سبحانه وتعالى قد وهب البيضة القدرة على مقاومة الاحياء المجهرية بعدة تراكيب وقائية ضد الاحياء المجهرية لأجل منع وصول او تغلغل هذه الاحياء المجهرية الى منطقة الجنين النامي على الصفار البيض بداخلها ومن اهم هذه التراكيب والخطوط الدفاعية التي تلعب دوراً في مقاومة الاحياء المجهرية .

الخط الاول

1**-قشرة البيضة**:

ان الاعتقاد السائد هو ان القشرة البيضة تعتبر جداراً واقية يمنع توغل الاحياء المجهرية الى داخل البيضة لذلك يمنع تلوث المحتويات الداخلية بهذه الاحياء وتوجد عدة دلائل تؤيد هذا الاعتقاد .

أ-ان اقل من 1% من البيض النظيف ذو القشرة السميكة تعرض للتلف خلال فترة الخزن .

ب-ارتفاع نسبة التلوث المحتويات الداخلية للبيضة في البيض المكسور مقارنتاً مع البيض السليم لسهولة تغلغل الاحياء المجهرية الى محتويات الداخلية البيضة عند وجود كسر او خدوش بالقشرة .

 تحتوي القشرة على عدد كبير من مسامات والتقدير يتراوح اعدادها بين 700-1700 مسامة ويبلغ معدل قطر يتراوح من 9-35 مايكرون وتشكل هذه المسامات الممر رئيسي بين طبقة الكيوتكل وأغشية القشرة .

تقدم هذه الطبقة الكيوتكل بإعاقة نفوذ الاحياء الى محتويات الداخلية لذلك تشكل هذه المسامات الممر الرئيسي لدخول الاحياء المحهرية علماً ان (10 - 12 مسامة ) تكون غير مغطاة بطبقة كيوتكل من اصل 1700 وان ازالة طبقة الكيوتكل عن طريق الغسل او دلكها بمادة خشنة مثل (الورق الزجاج ) فان هذه العملية ستؤدي الى رفع النسبة المسامات غير مغطاة بطبقة الكيوتكل فان هذه العملية ستؤدي الى رفع نسبة التلوث المحتويات الداخلية بالإحياء المجهرية وكذلك رفع نسبة الرطوبة المفقودة من البيض المخزن مع البيض الغير المعامل وهذه النتائج تؤكد الدور الذي تلعبه طبقة الكيوتكل . تتكون طبقة الكيوتكل بشكل رئيسي من البروتين الذي يشكل 90 % من الوزن الجاف وان بعض الاحياء المجهرية بإمكانها هضم المواد البروتينية فهي قادرة على اختراق هذه الطبقة عن طريق انتاج انزيم Protesse مثل البكتريا التابعة لصنف Psedomonase.

الخط الدفاعي الثاني هو

2-اغشية القشرة .

يوجد غشاءين للبيضة كما هو معروف هما غشاء القشرة خارجي و غشاء القشرة داخلي يقع هذين الغشائين بين البياض والقشرة الكلسية للبيض ، تشكل هذين الغشائين مانعاً ميكانيكياً لمنع دخول الاحياء المجهرية ، غشائي القشرة يتكونان من طبقات من الالياف البروتينية التي يطلق عليها اسم الياف الكيراتينية (Keratin Fibers ) وتشكل هذه الياف ما يسمى الشبكة تعمل كفلتر ترشيح التي تحاول منع دخول البكتريا ولا جل تأيد هذه النتيجة قام الباحثين بوضع محلول يحتوي على البكتريا بدلاً من الصفار والبياض ثم حاولوا سحب المحلول من هيكل البيضة (قشرة البيضة وأغشيتها ) من خلال المسامات فنلاحظ ان محلول كان خالياً من البكتريا وعندما اعيدت التجربة من جديد بعدة ازالة اغشية القشرة لوحظ ان المحلول المسحوب من خلال المسامات القشرة كان حاوياً على اعداد كبيرة من البكترية .

وان مقاومة الاغشية لدخول الاحياء تستمر لفترة محدودة تمتد من 6 ساعات لغاية 6 ايام بعدها تبداء الاحياء المجهرية بالدخول للمحتويات الداخلية بسبب ضعف مقاومة او انخفاضها تدريجياً .

تشير النتائج الى ان سرعة مرور البكتريا عبر الاغشية القشرة وتعتمد بالدرجة الرئيسية على عدة عوامل منها.

أ-عدد البكتريا المتواجدة على اغشية القشرة ، فيلاحظ زيادة مرور البكتريا سرعة عند ارتفاع الاعداد البكتريا متواجدة على القشرة .

ب - درجة الحرارة حيث تزداد سرعة نفذها مع ارتفاع درجة الحرارة والعكس صحيح .

هنالك نظريتان تفسران ميكانيكية دخول البكتريا الى المحتويات الداخلية للبيضة

1-تحدث نتيجة لهضم المادة الكيرياتنية عن طريق انزيم Protease الذي تفرزه الاجسام البكترية .

2-عن طريق قيام البكتريا بسحب الماء من الشبكة الكيراتنية لأغشية القشرة بذلك سوف تتحطم الشبكة الكيراتينية وهذا ما يسهل عملية تغلغل ونفوذ البكتريا من المحيط الخارجي الى داخل المحتويات الداخلية للبيضة.

الخط الدفاعي الثالث هو

3-بياض البيض .

يلعب بياض البيض دوراً هاماً في مقاومة الاحياء المجهرية فهي بشكل مانع او حاجز الذي يمنع تغلغل او نفوذ الاحياء المجهرية وصولها الى منطقة الصفار البيض ويمتلك هذا الجزء من البيضة نوعين من المقاومة هما .

أ-مقاومة الميكانيكية .

ب-مقاومة كيمياوية .

**المقاومة الميكانيكية**

تأتي بالدرجة الرئيسية من خلال خاصية لزوجة العالية للبياض البيض الذي يشكل ما يشبه الكيس الوقائي حول منطقة الصفار. ان الزوجة العالية للبياض ستعرقل او تعطل هجرة الاحياء المجهرية العابرة من اغشية القشرة الى منطقة الصفار. وبالإضافة الى لزوجة العالية يمتلك شبكة بلاستيكية الذي يعطي القوام الجيلاتيني لطبقة البياض السميك والتي ترجع بدرجة رئيسية الى وجود بروتينات الاوفوميوسين Ovamucin مسؤولة عن اعطاء القوم الجيلاتيني للبياض السميك . وهذا يساعد على منع تغلغل الاحياء المجهرية و وصولها الى منطقة الصفار .

**المقاومة الكيمياوية :**

ان البياض البيض في الحقيقة يعتبر محلول غروي للبروتينات مع الماء وان البروتينات البياض ذات وظائف بايلوجية مهمة جداً في مقاومة الاحياء المجهرية ومنها من الوصول الى منطقة الصفار .

1-Lysozume وظيفة البايلوجية للبروتين تحطيم الجدار الخلوي للبكتريا .ويعتبر من اهم البروتينات البياض ذات الفعاليات البايلوجية حيث يلعب دوراً في تحطيم الجدار الخلوي لجميع الانواع التابعة لصنف (البكتريا التي تصطبغ بصبغة كرام والتي يرمز لها برمز G+) ان وجود هذا البروتين بكمية كبيرة في بياض البيض وقابلية العالية على تحطيم البكتريا التابعة لصنف G+ هما للسببان الوحيدان الذان يؤديان الى اختفاء ظهور هذا النوع من البكتريا في البيض المتعفن علماً ان تعفن البيض يرجع بدرجة الرئيسية الى تلوث بانواع بكتريا التي لاتصتبغ بصبغة كرام والتي لا يتمكن Lysozume من تحطيم الجدار الخلوي لهذا النوع من البكتريا .ان السبب في قدرة البروتين Lysozume على تحطيم الجدار الخلوي لبكتريا G+ وعدم قدرة على تحطيم جدار بكتريا من نوع G- يعود الى ان الجدار الخلوي الى البكتريا صنف G+ يتألف من طبقة خارجية سميكة تسمى Mucopeptide وتمثل هذة الطبقة حوالي 80-90 % من الوزن الجاف لمجموع الجدار الخلوي لهذا الصنف من البكتريا والذي يضم انواع كثيرة من البكتريا منها Bacillus subtilis , Micrococcus Lysodeikticus وان طبقة Mucopeptide تتألف بدرجة رئيسية من مزيج من الحوامض الامينية المرتبطة مع بعضها بأواصر ببتيدية وسكريات احادية مرتبطة بأواصر تساهمية تربط بين ذرة الكاربون رقم واحد وأربعة التي يطلق عليها اسم (1-4 glucosidic ) وان عمل بروتين Lysozume مهاجمة هذه الاواصر التي تربط السكريات الاحادية وبذلك سوف يتحطم الجدار الخلوي . وان تحطم الجدار الخلوي الى البكتريا سيؤدي الى زيادة دخول الماء الى جسم البكتريا من خلال الغشاء البلازمي بذلك تحول شكل البكتريا الى الشكل البيضوي المتطاول الى الشكل الدائري ومن ثم ستنفجر الخلية البكترية.اما الجدار الخلوي للبكتريا التابعة لصنف G- ( التي لا تصطبغ بصبغة كرام ) تكون طبقة Mucopeptide في هذا النوع من البكتريا صغيرة ومغطاة بطبقتين علويتين وان بروتين Lysozume لايؤثر على البكتريا التابعة لصنف G- وذلك لسببين رئيسين هما

1. ان البروتين Lysozume لايتمكن من الوصول الى طبقة Mucopeptide والتي يؤثر عليها لان هذة الطبقة من الجدران الخلوي لبكتريا G- تكون مغطاة بطبقتين احدهما من الدهون البروتينية او المتحدة مع البروتين (Lipoprotein ) والاخرى طبقة من الدهون المتحدة مع السكريات المتعددة (Lipopolysaccharide ) وهاتين الطبقتين تعتبران غطاء واقي للجدار الخلوي وتمنعان تأثير بروتين Lysozume و وصولة الى Mucopeptide التي يؤثر عليها .
2. ان طبقة Mucopeptide في هذه الانواع من البكتريا لأتمثل الاطبقة رقيقة من الجدار الخلوي حيث نسبته من الوزن الجاف لجدار الخلوي لا يمثل اكثر من 5% فقط.

2- Conalbumin الكوناالبومين هو الثاني بروتين من بروتينات البياض التي تلعب دوراً هاماً في المقاومة البايلوجية (الكوناالبومين )وتنحصر وظيفة هذا البروتين في المقاومة البايلوجية بقيامة باحتجاز ايونات الحديد والنحاس والخارصين الموجودة في بياض البيض وتكون مركبات معقدة . ان احتجاز هذه الايونات المهمة لفعالية الاحياء المجهرية سيؤدي اضعاف النمو وتكاثر البكتريا التي تحتاج لهذه الايونات بعملية الاكسدة الفسفورية للمواد الغذائية في اجسامها . ان توقف هذة العملية سيؤدي بالطبع الى قتل هذة الاجسام لعدم قدرتها على التغذية والبقاء

3- يعتبر بروتين) Avidin الافدين ) بروتين Ovaflavoprotien (الاوفو فليفوبروتبن ) من البروتينات ذات المقاومة البايلوجية للإحياء المجهرية ، حيث تقوم هذه البروتينات بالاتحاد مع الفيتامينات الضرورية للإحياء المجهرية .فيقوم البروتين الاول بالاتحاد مع البايوتين (فيتامين B1 ) اما البروتين الثاني فيتحد مع الرايبوفلافين (فيتامين B2 ) و ان جعل هذه الفيتامينات بصورة غير طليقة سيؤدي الى عدم استطاعة الاحياء المجهرية من الاستفادة من هذة الفيتامينات بالتالي اضعاف النمو وتكاثر هذه الاحياء .

اما البروتينات Ovamucoids (الاوفوميوكويد ) وبروتينات Ovainhibtior (الاوفوانهبتر ) فتنحصر وظيفتها بالمقاومة البايلوجية للاحياء المجهرية عن طريق احباط الانزيمات الهاضمة التي تفرزها هذه الاحياء المجهرية بالتالي الى عرقلة تغذيتها على المواد الغذائية وإهلاكها . فيقوم البروتين الاول بأحباط فعالية انزيم التربسين (Trypsin ) الذي تفرزة البكتريا لاجل هظم البروتينات . ويقوم البروتين الثاني باحباط انزيم تربسين Trypsin وانزيم Protienase الذي تفرزة الفطريات .

التغيرات التي تسببها الاحياء المجهرية:

لابد للكائن المسبب لفساد بيضة كاملة سليمة ان تفعل مايلي .

1. ان يلوث القشرة
2. ينفذ من المسامات القشرة الى اغشية القشرة وتتطلب هذة العملية ان تكون القشرة رطبة كما هو الحال عند غسل البيضة او خزن البيضة بمخازن ذات نسبة رطوبة عالية (95 %) .
3. ان ينمو على اغشية القشرة وينفذ من خلال هذه الاغشية ليصل الى البياض البيض .
4. ان ينمو في بياض البيض على الرغم من الظروف الغير الملائمة لنموه وتكاثره بذلك يستطيع ان يصل الى صفار البيض (Yolk ) لينمو هناك بسهولة ويتكاثر .

ويختلف الوقت اللازم للبكتريا لتنفذ خلال اغشية القشرة باختلاف انواع البكتريا ودرجة الحرارة في المخازن المبردة وعلى العموم فان البكتريا تحتاج الى الوقت الطويل يصل الى عدة اسابيع في درجة حرارة الثلاجة .

بصورة عامة يحدث فساد البيض بالبكتريا اكثر منة بالا عفان . وعادة تجرى تسميه انواع الفساد البكتريولوجي او التعفن للبيض بأسماء مختلفة ومن اهم هذه التعفنات مايلي .

1. التعفن الاخضر (green rote ) والذي تسببه بكتريا pseudomonas Fluorescens وهي بكتريا تنمو تحت الدرجات الحرارية المنخفضة وتتمكن من العيش تحت درجات الحرارية المنخفضة وتتمكن من العيش تحت درجات حرارة الصفر المئوي . وقد سمي التعفن بهذا الاسم بسبب اللون الاخضر الناصع الذي يحدث في البياض البيض في المرحلة الاولى لتكوين التعفن .
2. التعفن الاسود وفي هذا النوع من التعفن يصبح صفار البيض مسوداً وتم يتمزق غشاء الصفار البيض ليضفي على محتويات البيضة كلها لوناً بنياً طينياً ويمكن ملاحظة بوضوح عند الفحص الضوئي (candling ) . وتظهر رائحة الفساد في مثل هذا البيض نتيجة لتحرير الغاز كبريتيد الهايدروجين . ويرجع السبب المباشر لهذا النوع من التعفن الى نمو البكتريا Proteuse في الاغلب ، مع ذلك فان بعض البكتريا Aeromonas ,Pseudononas تستطيع ان تسبب تعفنات سوداء في البيض .تظهر التعفن الاسود على البيض ويعني ان البيض قد تم خزنة تحت درجات حرارية اعلى من الدرجات المطلوبة بالتخزين في المخازن المبردة .
3. التعفنات العديمة اللون (Colorless rote ) وتنتج هذه التعفنات نتيجة لنمو انواع مختلفة من البكتريا Pseudomonse وبكتريا Achromobacter وبكتريا القولون E-coil ويمكن الكشف عن الاعفان بالفحص الضوئي اذ عادةً يتعفن البياض والصفار وتظهر على الصفار البيض قشور بيضاء اللون وتتباين رائحة هذه الاعفان من رائحة غير محسوسة الى رائحة فاكهة (Fruity ) الى الرائحة نفاذة وقوية .
4. التعفن الوردي او الاحمر (Pink or rots ) تعتبر هاذين النوعين من التعفنات النادرة وقد تمثل في بعض الاحيان طوراً متأخرا لبعض التعفنات الخضراء وتكون هذه التعفنات عديمة الرائحة وتسببها على الاكثر بكتريا Serratia .

يظهر الفساد بالعفن والفطريات بعد الفساد البكتري حيث يلاحظ انتشار بقع صغيرة على القشرة تمثل المستعمرات الخاصة للنمو العفني وتتباين الوان هذة البقع صغيرة مع نوع العفن فأنواع البنسليوم (pencillum ) تسبب بقع صفراء او زرقاء او خضراء داخل القشرة .