كيمياء البيض ومنتجاته

المقدمة :

تتركز هذه المحاضرة على الشرح المفصل لكيمياء بيض المائدة الذي يستعمل بالدرجة الأساس للاستهلاك البشري اما بيض التفقيس (الملقح) فانه عادة لا يستعمل للاستهلاك البشري الا في حالات خاصة وان هذا البيض له بعض الميزات الخاصة عن بيض المائدة وذلك من حيث احتوائه على كميات اكبر من بعض الفيتامينات والمعادن لأجل تلبية احتياجات التطور الجنيني .

سوف نتناول في هذه المحاضرة التركيب الكيميائي لمكونات البيضة ابتدأ من قشرة البيض ثم اغشية القشرة وبياض البيض وأخيرا صفار البيض مع ذكر الخواص الفيزوكيمياوية لهذه المكونات .

قشرة البيض Egg Shell :

تتكون قشرة البيضة بدرجة رئيسية من جزئين :

1- **النسيج الغشائي الغليظ (Matrix)** والذي يكون الهيكل الأساسي لقشرة البيضة ويتكون هذا النسيج من الياف بروتينية .

تنقسم هذه المنطقة الى طبقتين حسب موقعها في قشرة البيضة وهي :

أ- طبقة النسيج الغشائي اللبني (Mammillary Matrix) .

تقع بالطرف الداخلي لقشرة البيضة وتتصل بالألياف البروتينية لغشاء القشرة الخارجي .

ب- طبقة النسيج الغشائي الاسفنجي (Spongy Matrix) .

تتألف من الياف بروتينية قطرها 0.04 مايكرون وتتجه هذه الالياف باتجاه موازي لسطح القشرة .ومما يميز هذه المنطقة عن المنطقة الأولى بانها غنية بالبلورات الكلسية .

2- **المادة البلورية لكربونات الكالسيوم** والتي تتخلل النسيج الغشائي بحيث تقع البلورات الكلسية بين الياف النسيج الغشائي . وتبلغ نسبة النسيج الغشائي (Matrix) الى المادة البلورية لكربونات الكالسيوم حوالي (1 : 50) أي ان كل جزء من النسيج الغشائي الغليظ يقابله 50 جزء من المادة البلورية (البلورات الكلسية) لهذا فأنها تمثل المكون الرئيسي لقشرة لبيضة . ويغطى السطح الخارجي لقشرة البيضة بطبقة بروتينية غروية تسمى الكيوتكل (Cuticle) .

وان الياف النسيج الغشائي الاسفنجي (Spongy Matrix) تكون متغلغلة بين البلورات الكلسية لذلك يعتقد بانها تلعب دورا كبيرا في إعطاء الصلابة للقشرة ومقاومتها للكسر .

وان هذه الالياف تتألف من البروتين والسكريات المعقدة إضافة الى حامض السليك (Sialic acid) اما بالنسبة الى المحتويات المعدنية لقشرة البيضة فأنها تتألف بشكل رئيسي من كربونات الكالسيوم (CaCO3) حيث تمثل 98.2% من المجموع الكلي للمادة المعدنية للقشرة . وكذلك تحتوي القشرة على المغنسيوم والفسفور ولكن بنسب منخفضة ويتواجد هاذين العنصرين في الجزء العلوي من القشرة وان ارتفاع نسبة المغنسيوم في هذا الجزء يؤدي الى رفع صلابة القشرة ومقاومتها للكسر .

تتخلل قشرة البيضة عدد من المسامات او الثغور (Pores) يتراوح عددها بين 7000 – 17000 مسامة ، وان توزيعها غير متساوي حيث يلاحظ وجود عدد اكبر منها في الطرف العريض من البيضة مقارنة مع الطرف المدبب وذلك لوجود الغرفة الهوائية في الطرف العريض للبيضة فان ارتفاع عدد المسامات في هذه المنطقة سيسهل عملية التبادل الغازي بين الهواء الخارجي وهواء الغرفة الهوائية والذي يعتمد عليه الجنين بالتنفس ، بالإضافة الى ذلك فان سمك القشرة في الطرف العريض يكون اقل من السمك في الطرف المدبب للبيضة .

تغطي قشرة البيضة من الخارج بطبقة غير ذائبة بالماء تسمى الكيوتكل ، يبلغ سمكها 10 30 مايكرون ويقوم بتغطية الطرف الخارجي للمسامات لمنع نفوذ الاحياء المجهرية الى داخل محتويات البيضة ، تتكون طبقة الكيوتكل من البروتين الذي يشكل حوالى 90% اما الجزء غير البروتيني فيتكون من السكريات المعقدة والبسيطة .

اغشية القشرة :

يوجد غشائين لقشرة البيضة وهما غشاء القشرة الخارجي (Outer Shell Membran) وغشاء القشرة الداخلي (Inner Shell Membran) ويقعان بين بياض البيضة والقشرة الكلسية ويكونوا متصلين او متطابقين مع بعضهما طيلة فترة بقاء البيضة في داخل جسم الام ولكن بعد خروج البيضة خارج جسم الام ونتيجة انكماش محتويات البيضة الداخلية بسبب برودة الجو فسوف ينفصل الغشائين عن بعضهما في الجهة العريضة من البيضة مكونة الغرفة الهوائية والتي تلعب دورا مهما في تنفس الجنين .

تتكون الاغشية بدرجة رئيسية من الياف بروتينية وتلعب هذه الاغشية دورا مهما في منع الاحياء المجهرية من الدخول الى محتويات البيضة عن طريق المسامات .

يبلغ سمك الغشاء الخارجي حوالي 48 ملي مايكرون ويلتصق بالطرف الداخلي للقشرة الكلسية للبيضة ويتكون عادة من 6 طبقات من الالياف البروتينية المتشعبة ، اما الغشاء الداخلي فانه يلامس طبقة بياض البيض ويبلغ سمكه 22 ملي مايكرون ويتألف من 3 طبقات من الالياف البروتينية المتشعبة ، نلاحظ ان الغشاء الداخلي اقل سمكا وعدد الطبقات وهذا يفيد في : في عملية تنفس الجنين حيث تعتبر من التكيفات التي تسهل عملية تنفس الجنين في داخل البيضة وان انخفاضه سيساعد على عملية التبادل الغازي بين الغرفة الهوائية وغازات الدم الموجود في الشبكة من الاوعية الدموية المنتشرة على سطح الالنتويس .

بياض البيض (Albumen) :

يتكون بياض البيض من 4 طبقات وهي :

1- **طبقة البياض الخفيف الخارجي .**
2- **طبقة البياض السميك الخارجي .**
3- **طبقة البياض الخفيف الداخلي .**
4- **طبقة البياض السميك الداخلي (الكلايزا)**

طبقة البياض السميك الخارجي تمثل الجزء الأعظم من بياض البيضة حيث تشكل حوالي 57.3% من المجموع الكلي للبياض .

ان بياض البيض فقير جدا بالدهون والكربوهيدرات ويتكون من البروتين الذي يمثل الجزء الرئيسي منه إضافة الى جزء بسيط من العناصر المعدنية .

بروتينات البياض :

يعتبر بياض البيض عبارة عن نظام بروتيني يتكون من الياف ميوسينية في محلول من البروتينات الكروية الشكل . وقد تم فصل بروتينات البيض بعدة طرق ، وقد اتفق الباحثين الذين قامو بفصل بروتينات البياض على وجود عشرة أنواع رئيسية من البروتينات في بياض البيض ، ومن اهم هذه البروتينات هي :

1- **بروتين الالبومين Ovalbumin :**

يعتبر هذا البروتين من اكثر البروتينات شيوعا في البياض حيث يمثل 54% من المجموع الكلي لبروتينات البياض .

2- **بروتين الكونا البومين Conalbumin :**

يعتبر البروتين الثاني بعد الالبومين من حيث انتشاره في بياض البيض ، نسبته 13% من المجموع الكلي لبروتينات البياض ويمتاز باهميته في المقاومة البايلوجية ضد الاحياء المجهرية التي قد تهاجم بياض البيض .

3- بروتين الاوفوميوكويد Ovomuocid :

يحتل المرتبة الثالثة من حيث انتشاره في بياض البيض وتبلغ نسبته 11% وأيضا يعتبر من البروتينات التي تمتلك القابلية على المقاومة البايلوجية ضد الاحياء المجهرية التي قد تهاجم بياض البيض .

كذلك كما اسلفنا هناك سبعة أنواع من البروتينات المكونة لبروتينات بياض البيض والتي سيتم التطرق اليها في المحاضرات اللاحقة .

صفار البيض Egg Yolk :

يمثل حوالي 31% من البيضة الكلية وتبلغ نسبة المواد الصلبة في الصفار حوالي 52.7% وتتأثر هذه النسبة بعمر الدجاج البياض . وان نسبة المواد الصلبة الكلية بالصفار سوف تتغير في خلال فترة الخزن وذلك لوجود هجرة للماء من منطقة البياض الى الصفار خلال فترة الخزن .

يمثل الدهن والبروتين النسبة العظمى من المواد الصلبة في صفار البيض .

مكونات الصفار :

1- حبيبات الصفار Yolk Granules :

تشكل 11.5% من صفار البيض وتبلغ نسبة الرطوبة فيها 44% .

2- سائل رائق يسمى بالبلازما Plasma :

يشكل الجزء الرئيسي من صفار البيض ويمثل 78% من مجموع المادة السائلة للصفار .

3- البروتينات الدهنية واطئة الكثافة Low density Lipoproteins :

تتألف بشكل رئيسي من الدهون والتي تمثل نسبتها في هذه البروتينات 86 – 89 % .

بروتينات صفار البيض Protein in Egg Yolk :

تتوزع البروتينات على المكونات الثلاثة لصفار البيض قيلاحظ ان حبيبات الصفار تحتوي على نوعين من البروتينات وهي الفوسفايتين (Phosivtin) والفايتلين (Libovitelin) اما مصل الصفار فيحنوي على

بروتين اللفتين (Livetin) وأخيرا فان طبقة البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة تحنوي على بروتين الفايتلينين (Vitellenine) .

1- **بروتين الفوسفايتين (Phosivtin):**

يمثل هذا البروتين 5 – 6 % من مجموع البروتينات المتواجدة في صفار البيض وهو من البروتينات الفسفورية الخالية من المادة الدهنية او غير المتحدة مع الدهون . واعتبر هذا البروتين من البروتينات الفسفورية لان 80% من الفسفور الموجود في صفار البيض يكون متحد مع هذا البروتين .

2- **بروتين الفايتلين (Libovitelin) :**

يعتبر من اكثر البروتينات منتشرا في صفار البيض حيث يمثل 14 – 15 % من مجموع المادة الجافة لصفار البيض ويعتبر من البروتينات الدهنية لاحتوائه على نسبة عالية من الدهن تصل الى 20% .

3- **بروتين اللفتين (Livetin) :**

يمثل حوالي 4 – 10 % من مجموع المادة الصلبة لصفار البيض .

4- **بروتين الفايتلينين (Vitellenine) :**

يتميز بأحتوائه على نسبة عالية من الدهن حيث تصل نسبته 80 – 89% .