الفصل الثالث
القيمة الغذائية للبيض
Nutritive Value of Eggs

يحتل البيض منذ القدم مكانة غذائية مهمة للإنسان في جميع أنحاء العالم ، ولهذا السبب تسعى دول العالم المختلفة إلى رفع معدل إنتاجها من البيض لأجل توفيره في الأسواق بشكل دائم ورخيص الثمن وفي متناول الجميع لضمان مستوى غذائي مرتفع لشعوبها. علما بان المخاوف من الإصابة بأمراض القلب نتيجة احتواء البيض على الكولسترول Cholesterol لا أساس علمي لها من الصحة ، اذ أن نسبة الكوليسترول في دم الانسان تصل إلى 187 ملغم/ ديسيلتر دم ، وان 20% فقط منه تأتي من الغذاء والباقي يصنع في الكبد ، مما يجعل إمكانية مساهمة البيض في رفع الكولسترول بالدم مساهمة قليلة للغاية.

تركيب البيضة Composition of The Egg :

البيضة عبارة عن مواد غير حية إضافة إلى خلية تناسلية أنثوية واحدة حية ملقحة بخلية تناسلية ذكرية (في حالة بيض التفريخ) أو غير ملقحة (في حالة بيض المائدة). وتتكون البيضة من القشرة الخارجية Shell (مع غشاءيها الخارجي والداخلي) التي تشكل 11% من وزن البيضة ، والبياض الذي يشكل 58% والصفار (مع غشاء الصفار التي تقع عليه الخلية التناسلية الحية) والذي يشكل 31% (شكل 4 ص 94).

القشرة Shell

الفسحة الهوائية Air Cell

غشاءي القشرة Membranes Shell Membrane

غشاء الصفار Vitelline

خلية البيضة Egg Cell

الصفار Yolk

البياض او الالبومين

الكلازا Chalaza

الشكل رقم (4) يمثل تركيب البيضة الكاملة.

ويبين الجدول (31 ص 94) التركيب الكيماوي للبيضة والذي من خلاله يمكننا استنباط النقاط التالية:

تحتوي البيضة الطازجة الكاملة على نسبة عالية من الرطوبة Moisture إذ تبلغ 65% ، وترتفع هذه النسبة إلى 73.7% في البيضة المنزوعة القشرة. مع ملاحظة أن نسبة الرطوبة تكون عالية في البياض 88% مقارنة مع الصفار 48%.

ويتمثل تركيب البيضة فيما يلي:

1- تعتبر البيضة الكاملة من المواد الغذائية الغنية بالبروتين Protein والدهن Fat.

2- يعد صفار البيضة Yolk من أغنى مكونات البيضة بالدهن ، أما البياض Albumen فلا يحتوي إلا على

كمية نادرة جدا من الدهن.

3- كما وان نسبة البروتين في الصفار أعلى مما موجود في البياض ، ولكن بما أن كمية البياض تمثل أكثر من نصف وزن البيضة لذلك يلاحظ إن الكمية الإجمالية للبروتين الموجود في البياض أعلى من كمية البروتين الموجودة في الصفار. علما بان البروتين الرئيسي الموجود في بياض البيض هو الالبومين Albumin بينما في الصفار فالبروتين الرئيسي هو الفايتلين Vitellin. كما أن نوعية بروتينات البيض عالية جدا حيث تعد من أجود أنواع البروتينات الموجودة في الطبيعة ومن أكثرها ملائمة في تغذية الإنسان.

4- إن نسبة العناصر المعدنية (الرماد) في الصفار أعلى من البياض وقد تكاد تكون معدومة في البياض. ومن الطبيعي أن العناصر المعدنية تتركز في منطقة القشرة وتصل نسبتها 93.5% من كل معادن البيضة الكاملة. وان قشرة البيضة تتكون بدرجة رئيسة من كاربونات الكالسيوم CaCo3 والتي تصل نسبتها إلى 94% من مجموع معادن القشرة وتمثل كل من كربونات المغنيسيوم وفوسفات الكالسيوم 1% من معادن القشرة والنسبة الباقية عبارة عن المواد العضوية. فضلا عن أن البيض يحوي على الفسفور والحديد والخارصين والكالسيوم.

5- تعد البيضة فقيرة بالكاربوهيدرات Carbohydrate ولا تمثل نسبتها أكثر من 1% من الوزن الكلي للبيضة الطازجة. وهي بهذا تشابه معظم المنتجات الحيوانية التي تصنف ضمن المواد الفقيرة بالكاربوهيدرات مقارنة مع المنتجات النباتية.

6- يعد البيض من المصادر الغذائية الغنية بالفيتامينات عدا فيتامين C.

جدول (31) التركيب الكيماوي لأجزاء البيضة على أساس النسبة المئوية من وزن البيضة. حفظ

التركيب الكيماوي %				
أجزاء البيضة	الرطوبة	البروتين	الدهن	الرماد
البيضة الكاملة	74	13	11	1
البياض	88	11	-	-
الصفار	48	17	33	1

7- استخدام بيض الدجاج على المستوى الطبي، فمثلا:

أ- استخدام الدجاج لإنتاج أجسام مضادة لأنواع معينة من الأمراض البكتيرية او الفيروسية وتجمعها

بالبيضة ومن ثم استخلاصها واستعمالها في معالجة الإنسان.

ب- يحتوي الصفار على مادة الليسيثين Lecithin التي تتحد مع فوسفاتيديل كولين Choline Phosphatidyl ليدخل في تركيب الفوسفولبيدات ، وهو المكون الرئيسي لجدران الخلايا الحية ،

وهو أيضا يعد المادة الأولية لتخليق الموصل العصبي الاسيتايل كولين المنشط للذاكرة.

ج- استخدام البيض في إنتاج حامض السالسليك والمستعمل على نطاق واسع في العالم.

د- استخدام بروتين البياض المسمى اوفوترانسفيرين Ovotransferin كمضاد قوي لسرطان الثدي والبروستاتا.

هـ - إنتاج ألياف الكولاجين Collagen كمستحضر تجميلي إذ يعطي الجلد الملمس الناعم.

و- استخدام قشر البيض المطحون في استخلاص الكالسيوم واستعماله في تغذية كبار السن بتصنيع خبز

غني بالكالسيوم.

8- يمتاز البيض بخصائص وظيفية تجعله يدخل في العديد من الأكلات والوجبات الغذائية ، فمثلا:

أ- النكهة Flavor: ويمكن إبرازها في الأكلات التالية (الكيك ، الكاسترد).

ب- اللون Coler: لون البيض مرغوب جدا ويستخدم في (الكيك الأسفنجي والمعكرونة والاملیت).

ج- السمك Thickening: يعطي سمك وكثافة في المقبلات مثل (الصاص والكريمة والبدنك).

د- الانتفاش Leavening: وهي خاصية في البيض تجعل الطعام خفيف يحوي فقاعات مثل (الزبد وعجينة الخبز السريع).

هـ - التغليف Coating:ويستعمل في تغطية ملفوف الخبز او فوق الخضراوات.

و- الربط Binding: يعمل البيض على ربط محتويات الأكل مثل المخلمة العراقية.

ز- الاستحلاب Emulsifying: تمنع انفصال محتويات الطعام كنضوح الدهن من الطعام مثل (المايونيز و التلبيسة).

ح- التصفية Clarifying: ويجعل الخليط السائل رائق مثل الشوربة.

ط- عدم التكتل crystallization Retarding: يمنع تكتل السكر كما في بعض أنواع الكيك او الكاندي.

ومن الجدير بالذكر أن توزيع العناصر الغذائية في مكونات البيضة الطازجة المتوسطة الحجم البالغ وزنها 60غم يكون وزن الجزء السائل منها (البياض والصفار) حوالي 50 غم (البياض 33غم والصفار 17غم). وان هذه الكمية تحوي على 6.45غم بروتين (البياض 3.60غم والصفار 2.85غم).

إن القيمة البيولوجية Biological Value لبروتينات البيض بالنسبة للإنسان تبلغ 100% ، وهذه النسبة تمثل النسبة المئوية للنتروجين المحجوز في داخل الجسم القادم من بروتينات البيض إلى النيتروجين الممتص من الجهاز الهضمي وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{القيمة البيولوجية B.V} = \frac{\text{النتروجين المحجوز داخل الجسم Retained Nitrogen}}{\text{النتروجين الممتص من الجهاز الهضمي Absorbed Nitrogen}} * 100$$

إن ارتفاع القيمة البيولوجية لبروتينات البيض يعني أن جميع البروتينات الموجودة في البيضة والمتناولة من قبل الإنسان سوف تتحول إلى بروتين محجوز في الجسم ، وبتعبير آخر فان معدل صافي الاستفادة من البروتين Net Protein Utilization ستبلغ 100% مقارنة مع 83% من لحوم الأسماك و80% للحوم الأبقار والحليب 75% والرز 67%.

ويرجع ارتفاع معدل الاستفادة من بروتين البيض من قبل الإنسان إلى سببين رئيسيين هما:

أ- إن قالب الأحماض الامينية Amino Acids Pattern الموجود في بروتينات البيض مشابه تماما لنفس القالب الذي يحتاجه جسم الإنسان لصنع بروتيناته الخاصة. وبتعبير أدق فان نسب وكميات

الأحماض الامينية الموجودة في بروتينات البيض ، هي نفس النسب والكميات من الأحماض الامينية التي يحتاجها جسم الإنسان لبناء البروتين الخاص بالجسم والذي يستخدمه للنمو.

وبعد الحرب العالمية الثانية وبدء النظام العالمي الجديد حددت منظمة الأغذية والزراعة الدولية Food and Agriculture Organization (FAO) احتياجات الجسم من الأحماض الامينية (وهي ناتج تحلل البروتينات داخل الجهاز الهضمي) 43 ملغم من حامض الايسوليوسين Isoleucin و50 ملغم من حامض الليوسين Lusine و 43 ملغم من حامض اللايسين Lysine ، وهكذا بالنسبة لبقية الأحماض الامينية التي سيحتاجها الجسم لبناء غرام واحد من بروتين الجسم Body protein. إن نفس هذا القالب أو هذه الكميات متوفرة في بروتين البيض ، ولهذا السبب سوف يستفيد جسم الإنسان من جميع كميات الأحماض الامينية الموجودة فيه ، وسوف تتحول مباشرة لبناء بروتينات جسم الإنسان. بينما استهلاك مصادر بروتينية أخرى كالجبن والخبز فكميات نواتج تحللها من الأحماض الامينية ستكون غير كافية لبناء بروتينات الجسم ، وقد توجد بعضها بكميات اكبر من المطلوب وأخرى تتوفر بكميات اقل من المطلوب. وهنا سيقوم الجسم أما بالتخلص من بعض الأحماض الامينية الزائدة عن الحاجة بتحويلها إلى الكبد ليقوم بعملية Deamintaion أي إزالة مجموعة الأمين NH2 لأجل طرحها بصورة يوريا في مجرى البول ، بينما سيقوم الجسم بالاستفادة من بقية السلسلة الكاربونية للحامض الاميني كمصدر للطاقة. أو بتصنيع بعض الأحماض الامينية غير الأساسية بكميات اقل من اللازم بعملية Synthesis. أما إذا كانت أساسية فلا يمكن تصنيعها وسوف تنخفض جميع كميات الأحماض الامينية الأخرى بالشكل الذي يضمن استبقاء كميات تحمل نفس القالب المطلوب لتصنيع بروتينه الخاص.

ولهذا السبب تستخدم بروتينات البيض كبروتينات قياسية لأجل المقارنة مع نوعيات البروتينات الأخرى بصورة مختبريه عند حساب دليل الأحماض الامينية الأساسية Essential Amino Acid Index والتي تعد إحدى الطرق المخبرية في الحكم على نوعية البروتين الموجود في أي مادة غذائية.

ب - إن بروتينات البيض تحتوي على جميع الأحماض الامينية الأساسية التي لا يستطيع الجسم تصنيعها ، أو تصنيع بعضها ولكن بكميات قليلة غير كافية لسد احتياجاته لتصنيع بروتيناته الخاصة. ومن أهم هذه الأحماض اللايسين , الثريونين , الايزوليوسين , المثيونين , التربتوفان , الفالين و الفاينل النين. كما يعد الحامضين الارجنين والهستدين اساسيين للأطفال أيضا.

كما يعد البيض غنيا بالأحماض الدهنية الأساسية Essential Fatty Acid الضرورية في تغذية الإنسان ، وتشمل كل من حامض اللينوليك Linoleic acid و حامض اللينوليك Linolinic acid

وحامض الارشدونيك Arachidonic acid وجميعها أحماض دهنية غير مشبعة لا يستطيع الإنسان تكوينها داخل جسمه. كما يلاحظ أيضا أن الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة والكوليسترول موجودة فقط في الصفار ، وكذلك الحال للفيتامينات الذائبة بالدهن K,E,D,A والرايبوفلافين (B2) موجودة في الصفار أيضا وينعدم وجودها في البياض. وتحتوي البيضة على طاقة مقدارها 79.9 سعرة (البياض 15.7 سعرة والصفار 64.2 سعرة).

و يلاحظ أيضا خلو مكونات البيضة من الألياف Fiber ، علما أن الألياف من المواد الغذائية الصعبة الهضم بالنسبة للإنسان وجميع الحيوانات ذات المعدة البسيطة Simple Stomach. وذلك لعدم توفر إنزيم السيليليز Cellulase المسؤول عن هضم الألياف في الجهاز الهضمي وبالكميات الكافية.

الخطوات الضرورية للحفاظ على نوعية البيض:

لأجل المحافظة على نوعية البيض من إنتاجه ولغاية وصوله إلى المستهلك يفضل إتباع الخطوات التالية:

1- جمع البيض من المبايض أو الأقفاص الموجودة في الحقول الإنتاجية 3-4 مرات يوميا لأجل تقليل احتمالات كسره و اتساخه من جهة ولأجل تقليل الوقت الذي تقضيه البيضة داخل حظائر التربية والتي لا تتوفر فيها الظروف الملائمة للخزن من جهة أخرى ، لذلك يفضل نقل البيض من داخل الحظائر بأسرع وقت ممكن علما بان الساعات الأولى بعد وضع البيض تمتاز بسرعة عالية في انخفاض نوعية البيض فقد ثبت من خلال البحوث العلمية بان سرعة فقدان الرطوبة وغاز Co_2 من داخل البيضة تكون على أقصاها في الساعات الأولى بعد الوضع وتنخفض تدريجيا مع مرور الزمن.

1- خزن البيض في الحقول الإنتاجية بمخازن مبردة ولغاية تسويقه. ولهذا يجب توفير مخازن التبريد في كل حقل إنتاجي وينقل البيض المنتج إلى هذه المخازن بعد إنتاجه مباشرة. ولقد لوحظ أن انسب درجة حرارة ملائمة لخزن البيض في هذه المخازن تبلغ 10 م على أن تتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 70-80 % لأجل ضمان تقليل سرعة فقدان الرطوبة من داخل البيض إلى الخارج.

3- تنظيف البيض المتسخ قبل خزنه بإتباع احد الطريقتين التاليتين :

أ- طريقة التنظيف الجاف Dry Cleaning وذلك باستخدام الورق الزجاجي لتلك الأجزاء المتسخة من
البيضة وتنظيفها.

ب- طريقة الغسل بالماء Washing ويستخدم بهذه الطريقة محلول للتنظيف يتألف من الماء مع احد المواد المنظمة والحاوية على مركبات الكلور وتستخدم مادة التنظيف مع الماء بنسبة 50 جزء بالمليون. وأشارت الدراسات العلمية بان أفضل درجة حرارة للماء المستخدم بالغسل تبلغ 35 م٠، لان ارتفاع درجة حرارة ماء الغسيل عن هذا المعدل يؤدي إلى تصدع البيض Thermal Cracks. أما انخفاض درجة حرارة ماء الغسيل عن هذا المعدل فإنها ستؤدي إلى انكماش محتويات البيضة. وبالطبع فان دخول الأحياء المجهرية إلى داخل البيضة سؤدي إلى تعرضها للفساد والتعفن. وفي الوقت الحاضر توجد مكائن خاصة لغسل البيض تتميز بكفاءتها العالية. إذ تقوم هذه المكائن برش الماء والمادة

المنظفة (محلول الغسيل) على البيض بقوة عالية مما يؤدي إلى إزالة الأوساخ العالقة عليه وبعد ذلك تقوم بتجفيفه.

وعلى الرغم من تطور الطرق المستخدمة للتنظيف إلا انه يفضل الابتعاد عن تنظيف البيض ألا في الحالات القصوى وذلك عن طريق إنتاج بيض نظيف مباشرة. ويرجع سبب هذا التحفظ من تنظيف البيض إلى أن طرق التنظيف المختلفة ستؤثر بدرجات متباينة في إزاحة طبقة الكيوتكل المتواجدة على سطح القشرة والتي تغطي المسامات Poor. وان إزاحة طبقة الكيوتكل عن قشرة البيض ستؤدي بالطبع إلى فتح مسامات القشرة وبالتالي تسهيل عملية دخول الأحياء المجهرية إلى داخل البيض من جهة ، وزيادة كمية الرطوبة وغاز Co_2 المفقودة من البيضة من جهة أخرى. ولهذا يجب العناية المركزة في البيض المنظف مقارنة مع البيض الغير منظف وذلك من خلال خزنه وتداوله وإبعاده عن مصادر التلوث لان مثل هذا البيض غالبا ما يتعرض للتدهور في النوعية بدرجة اكبر من البيض الغير منظف.

4- تعليب البيض في الكارتونات أو أطباق بعد تدريجه حسب الوزن والابتعاد عن وضع البيض المختلف الأحجام في نفس الكارتونة ، لان ذلك يؤدي إلى زيادة نسبة البيض المكسور Crack Eggs. فعند وضع الكارتونات الخاصة بتسويق البيض بعضها فوق البعض أثناء وضعها في الصناديق فان ثقل الكارتونات العلوية سوف يتركز على البيض الكبير الحجم الموجود في الكارتونات السفلية ، ولهذا سيتعرض مثل هذا البيض للكسر في أثناء فترة التسويق. مع العلم بان تعرض عدد من البيض للكسر سيكون مصدرا للتلوث المايكروبي والفساد لجميع البيض الموجود في الصناديق ، بالإضافة إلى الرائحة الغير مرغوبة Off Odor لمثل هذا البيض سوف تنتقل إلى المجاميع الأخرى من البيض. وتشير الدراسات أيضا إلى أن وضع البيض في الكارتونات بحيث يكون الطرف العريض من البيضة إلى الأعلى سيقلل من احتمال تعرض البيض للكسر خلال التسويق. أما عندما يراد خزن البيض بالثلاجة المنزلية أو في المخازن المبردة فيفضل وضع الطرف المدبب إلى الأعلى ، وذلك لان عدد المسامات الموجودة في الطرف المدبب اقل من الطرف العريض وان سمك القشرة في الطرف المدبب أعلى من سمك القشرة عند الطرف العريض ولهذا فان كمية الرطوبة وغاز Co_2 المفقودة من البيضة ستكون اقل في هذه الحالة وبذلك يمكن الحفاظ على نوعية البيضة لفترة أطول .

5- تسويق البيض على فترات قصيرة وإيصاله إلى المستهلك بأقصر فترة زمنية ممكنة ، لان جميع طرق خزن البيض لا تتمكن من إيقاف التدهور في نوعية البيض المنتج بصورة كلية. ولهذا يفضل نقل البيض من الحقول الإنتاجية على فترات قصيرة مرتين إلى ثلاثة مرات بالأسبوع. وعندما يراد خزن البيض

فمن الضروري أن نعلم انه بالإمكان خزن البيض لمدة 1-2 أسبوع بالثلاجات العادية أو المخازن المبردة دون تعرضه إلى تدهور كبير جدا بالنوعية. أما عندما يراد خزن البيض لفترات طويلة فيفضل في هذه الحالة خزن البيض على درجات حرارية منخفضة وكذلك يفضل معاملته بإحدى الطرق التي تزيد من فترة خزنه مثل البسترة أو رشه بالزيت أو رفع نسبة غاز Co_2 في مخازن التبريد.

ومن طرق تسويق البيض المصنع هي:

أولا - طريقة تسويق البيض السائل Liquid Eggs:

تحتاج مصانع تحضير أغذية الأطفال إلى صفار البيض السائل والمجمد , وكذلك تحتاج مصانع المثلجات إلى صفار بيض سائل ومضاف إليه السكر لأجل صناعة بعض أنواع الايس كريم. أما معامل تحضير الكيك والمعجنات الأخرى فتحتاج إلى البيض السائل بكامله (البياض والصفار). بينما تحتاج إلى بياض البيض (الالبومين) فقط في صنع التلبيسة التي توضع على الكيك والمعجنات الأخرى. و يصنع من بياض البيض بعد خلطه بالخلاطات لمدة ربع ساعة ويضاف إليه السكر المطحون جيدا. فلأجل توفير هذه الاحتياجات اختصت بعض الشركات في الدول المتقدمة بتسويق البيض السائل بعد بسترته وتجميده. إذ يمرر البيض أولا إلى مكائن خاصة تقوم بكسر البيض أوتوماتيكيا وكذلك تقوم بفصل الصفار عن البياض.

وتصل طاقة الماكنة الواحدة من هذا النوع إلى كسر 18000 بيضة بالساعة الواحدة. ولأجل تقليل تلوث البيض السائل بالأحياء المجهرية والأوساخ المتواجدة على قشرة البيض فان المكائن الحديثة والخاصة بكسر البيض تحتوي على جهاز خاص لنقل البيض من الأطباق إلى الحزام الناقل Conveyor. كذلك تزود هذه المكائن بجهاز لغسيل البيض قبل كسره. وبعد أتمام غسل وكسر البيض وفصل الصفار عن البياض يجمع كل منها في أواني كبيرة لتكون جاهزة لعملية البسترة Pasteurization الضرورية في القضاء على معظم الأحياء المجهرية الموجودة في هذه المنتجات. فالبسترة تؤدي إلى قتل وتدمير 99% من الأحياء المجهرية الموجودة في منتجات البيض وخاصة تلك الأحياء التي تسبب الأمراض بالنسبة للإنسان والتي يطلق عليها اسم الأحياء المجهرية المرضية Pathogenic Microorganism.

وتعد السالمونيلا Salmonella من أهم أنواع البكتريا المرضية والتي غالبا ما تكون موجودة على البيض ومنتجاته. ولحسن الحظ فان 14 نوع من بكتريا السالمونيلا تقتل بالحرارة. فقد لوحظ أن رفع درجة حرارة البيض السائل إلى 65 م ولمدة 0.3 دقيقة ستكون كافية لقتل هذه الأنواع.

وتجري عملية البسترة على البيض السائل بعد نقله إلى أواني اسطوانية كبيرة وبعد ذلك تسخن هذه الأواني لأجل رفع درجة حرارته إلى الدرجة المطلوبة لعملية البسترة وعادة يبستر البيض السائل (البياض والصفار) على درجة حرارة 57-66 م ولمدة 3 دقيقة. وعند بسترة الصفار لوحده فتستخدم درجات الحرارة التالية:

60 م ولمدة 4 دقائق

61 م ولمدة 2 دقيقة

62 م ولمدة 1 دقيقة

63 م ولمدة 0.5 دقيقة

ومن ملاحظة المعاملات الحرارية يتضح بان الوقت اللازم لبسترة صفار البيض سوف ينخفض كلما ارتفعت درجة الحرارة المستخدمة للبسترة أن الأواني المستخدمة للبسترة تتراوح سعتها بين 400- 25 غالون وهي ذا ت جدران مزدوجة يسري من خلالها الماء الحار المستخدم بالتسخين ومجهزة بمقياس دقيق لدرجة الحرارة. وبعد إتمام عملية البسترة بهذه الأواني يتم تفريغ الماء الحار واستبداله بماء بارد لأجل تبريد محتوياتها مباشرة بعد البسترة .

أما بسترة بياض البيض فتجابه بعدة مشاكل وذلك لعدم ثبوت بروتينات البياض في أجهزة خاصة ومزودة بمعدات لتفريغ الهواء Vacume Chamber. حيث تقوم المعدات بسحب الهواء من البياض قبل معاملته بالحرارة. وبعد ذلك يبستر البياض على درجة حرارة 57 م ولمدة 3.5 دقيقة. وتعتبر عملية خلخلة الضغط ضرورية لسحب الهواء من البياض من جهة ولتقليل درجة الحرارة اللازمة للبسترة والكافية لتحطيم معظم الأحياء المجهرية من جهة أخرى.

إن 1% فقط من الأحياء المجهرية الموجودة في البيض السائل ستتمكن من البقاء بعد انتهاء عملية البسترة. ولقد لاحظ الباحثين المشتغلين في هذا المجال بان عدد الخلايا البكتيرية الموجودة في الغرام الواحد من البيض السائل والمبستر يبلغ 500 خلية. وان معظم هذه الأعداد تابعة لنوع Alcaligene وBacillus وProteus وEscherichia و Flavobacterium. وان معظم هذه الأنواع سوف تتحطم عند التجميد.

وبعد إتمام عملية بسترة البيض السائل تتم تعبئته في علب خاصة تنقل بعدها إلى المخازن المبردة لغرض تجميده وتسويقه بصورة البيض السائل والمجمد Frozen Whole Egg أو بصورة بياض البيض السائل والمجمد Frozen White. وقد ينقل البيض السائل بعد بسترته إلى معامل أخرى مباشرة ويتم النقل باستخدام سيارات حوضية ذات جدران مزدوجة ومبردة وبإمكانه المحافظة على البيض السائل

على درجة حرارة 4 م. وان مثل هذه السيارات بإمكانها نقل البيض السائل الكامل ونقل صفار البيض وبياض البيض بصورة منفصلة وبنفس الوقت. وان نقل البيض السائل بهذه الصورة سيقلل تكاليف شحن البيض بنسبة 75% مقارنة مع تكاليف شحن البيض الكامل الاعتيادي .

2- تسويق البيض المجفف Dried Eggs:

قد ينقل البيض السائل بعد بسترته إلى المعامل الخاصة بتجفيف البيض. ولقد انتشرت مثل هذه المعامل في بعض الدول المتقدمة حتى أصبحت كميات كبيرة من البيض تصدر إلى الخارج.

إن القيام بعملية تجفيف البيض قبل تسويقه تساعد على إطالة فترة خزن البيض لان الأحياء المجهرية المسببة للتلف لا تنمو بسهولة على المنتوج الغذائي الجاف. وكذلك تساعد عملية التجفيف على تقليل وزن البيض الجاهز للتسويق وبالتالي تسهيل هذه العملية واختصار بعض النفقات المطلوبة لغرض الشحن .فمثلا يبلغ وزن القسم السائل من البيض (الصفار والبياض) الموجود في صندوق البيض الذي يتسع 360 بيضة حوالي 39.5 باون بينما يتقلص هذا الوزن إلى 10 باون عند القيام بعملية تجفيف البيض قبل تسويقه ومن الطبيعي فان هذه العملية ستسهل عملية التسويق والنقل. هذا بالإضافة إلى أن التجفيف سيسهل عملية حفظ البيض وخزنه ولهذا يلاحظ بان إنتاج البيض المجفف قد بلغ الذروة خلال الحرب العالمية الثانية وذلك لسد حاجة الجيوش المتحاربة من هذه المادة الغذائية المتميزة بالقيمة الغذائية العالية . ومن الجدير بالذكر في هذا الصدد بان البيض المجفف يستخدم في جميع المجالات التي يستخدم فيها البيض الاعتيادي والكامل أو البيض السائل . فهو يستخدم في صناعة المعجنات والكيك والمثلجات وفي تحضير أغذية الأطفال. وقد تجري عملية التجفيف على البيض الكامل أو على الصفار لوحده أو على البياض لوحده. وفي جميع الحالات يجب الحفاظ على الخواص الطبيعية التي يتميز بها البيض الاعتيادي ومن هذه الخواص قدرته على التخثر عند تعرضه للحرارة وكذلك اللون والنكهة وقوة الاستحلاب .

وتتلخص طرق التجفيف بالاتي:

اولا: طريقة تجفيف البيض الكامل :

1- بسترة البيض الكامل بحرارة 65.5م لمدة 3دقائق .

2- تجفف بحرارة 145م (Inlet) وبحرارة 60م (outlet)

3- تعرض البيض للتجفيف بطريقة الرش.

4- تتم البسترة للمنتوج الثلاثي بغرفة لحرارة لا تقل عن 70م لمدة لاتقل عن 120 دقيقة.

ثانيا: طريقة تجفيف بياض البيض:

1- التجفيف بحرارة 160م (Inlet) وبحرارة 60م (Outlet).

2- تجفف بطريقة الرش.

3- تتم بسترة المنتوج النهائي بغرفة ذات حرارة لاتقل عم 64م لمدة 14يوم.

ثالثا: طريقة تجفيف صفار البيض:

1- قبل المعاملة بحرارة 60 م توضع تحت ضغط 300 bar لمدة 36 دقيقة .

2- يتم البسترة بحرارة 65.5م لمدة 4-6 دقيقة.

3- تعرض للتجفيف بحرارة 145م (inlet) وحرارة 55م (outlet)

4- يجفف بطريقة الرذاذ .

5- تتم بسترة المنتوج النهائي بغرفة ذات حرارة 70م لمدة لاتقل عن 120 دقيقة.

يعد التجفيف بالرذاذ :Spray Draying من أهم الطرق المتبعة في إنتاج البيض المجفف ومنتجاته. **وتتم** العملية عن طريق إمرار سائل البيض إلى مضخة تقوم بضخ سائل البيض على شكل رذاذ (10-200mm) إلى حجرة التجفيف Draying Chamber. وفي هذه الحجرة يجفف رذاذ البيض السائل بواسطة الهواء الحار والمندفع بقوة بواسطة مراوح كبيرة.

وقبل دخول الهواء إلى حجرة التجفيف يتم إمراره على فلترات هوائية Air Filters تقوم بتصفية الهواء من الشوائب والغبار العالق بها وغالبا ما تستخدم فلترات الصوف الزجاجي Fiberglass Filters لهذا الغرض حيث تتعلق فيها ذرات الغبار الموجودة في الهواء الذي يتم سحبه من الخارج.

وبعد تنقية الهواء بواسطة الفلترات يدفع بواسطة المراوح الهوائية إلى سخانات خاصة تقوم بتسخينه ورفع درجة حرارته إلى 163-232م وبعدها يدفع الهواء الساخن مع رذاذ البيض السائل إلى

حجرة التجفيف. فمجرد ملامسة رذاذ البيض السائل للهواء الساخن سوف يجف ويتساقط على شكل مسحوق. ويتم تبريد المسحوق مباشرة لكي لا يتأثر المسحوق بدرجة الحرارة العالية للهواء. فقد تصل حرارة البيض إلى 170م خلال التجفيف ولكن هذا فقط لفترة قصيرة جدا ثم تبرد مباشرة. أما الهواء المحمل بالرطوبة والذي استخدم في عملية التجفيف فيتم سحبه بواسطة مراوح ساحبة للهواء Exhaust fans للتخلص منه ودفعه إلى الخارج. ومن اجل تخليص الهواء من بقايا مسحوق البيض الناعم الذي يحمله ولأجل زيادة كفاءة فصل المسحوق يمرر على مرشحات أخرى تحوي على فلترات من القماش القطني او الصوف أو الألياف الصناعية ، وان مثل هذه الفلترات كافية لفصل ما تبقى من مسحوق البيض المجفف والعالق مع الهواء.

وبعد تبريد مسحوق البيض وخفض درجة حرارته اقل من 30م يتم تعليبه في علب أو أكياس نايلون وغالبا ما تضخ كمية من غازCo_2 في هذه العلب. ويساعد هذا الغاز في طرد غاز الأوكسجين كليا من العلب وكذلك يساعد في خفض الأس الهايدروجيني (PH) للمسحوق وبذلك يزيد من قابلية خزن وحفظ البيض المجفف لفترة طويلة دون أن يطرأ أي تأثير ضار على نوعيته

وتوجد طرق أخرى لعملية تجفيف البيض إلا أن احدث الطرق المبتكرة في هذا المجال هي طريقة التجفيف بالتجميد Freeze Drying ويطلق على هذه الطريقة اسم التجفيد . وبهذه الطريقة يتم أولا تجميد البيض السائل وبعدها يعرض لتفريغ الهواء وخلخلة الضغط العالي High Vacuum وبعد ذلك تجري عملية التسخين فيتحول الماء الموجود بالبيض المجمد من حالته الصلبة (الجامدة) إلى حالته الغازية (البخار) مباشرة ودون المرور بالحالة السائلة ويطلق على هذه الظاهرة اسم التسامي. وان استخدام هذه الطريقة في تجفيف البيض السائل لا يزال على نطاق محدود ولم تستخدم على نطاق تجاري واسع وذلك لان تكاليف التجفيف بهذه الطريقة تكون عالية مقارنة مع الطريقة السابقة ومع ذلك فان بعض الدول أخذت باستخدام هذه الطريقة على نطاق تجاري. تتراوح نسبة الرطوبة في البيض المجفف ومنتجاته بين 5-8%. فمثلا يلاحظ بان نسبة الماء في سائل بياض البيض تبلغ 88% وان هذه النسبة ستنخفض إلى 8 % بعد التجفيف. وكذلك ستنخفض نسبة الماء في البيض الكامل من 74% إلى 5% وفي صفار البيض السائل ستنخفض نسبة الماء من 55% إلى 5% بعد التجفيف.

إن هذه النسب المنخفضة من الرطوبة سوف تعيق نمو الأحياء المجهرية على منتجات البيض المجفف ولهذا يلاحظ بان البيض المجفف يمكن خزنه تحت درجة حرارة الغرفة لمدة شهر كامل دون أن يطرأ عليه أي فساد. أما عند خزن هذا البيض في الثلاجة المنزلية فمن الممكن خزنه لمدة سنة كاملة

دون تعرضه للفساد والتلف. ولإعادة استخدام هذه المنتجات عند شرائها من المحلات يوضح الجدول (59) درجة الحرارة المستخدمة أثناء طبخ البيض المبستر والوقت اللازم له.

تعبئة البيض وخزنه Egg Packaging and Storing:

إن التعبئة مهمة جداً لتشجيع استهلاك البيض خاصة اذا امتزجت مع عبوات التغليف . ومن فوائد العبوات أنها تحمي البيض من مما يلي:

1 .الميكروبات مثل البكتريا.
2 .الحيوانات المفترسة للبيض.
3 .فقدان الرطوبة.
4 .التلوث وحدوث البقع.
5 .الحرارة التي تسبب الفساد التدريجي.
6 .تعرضها للكسر خلال الخزن والنقل.

ومن الميزات التي يجب أن تتوفر في عبوات التغليف هي :

1 .إن تكون نظيفة.
2 .إن تكون عديمة الرائحة لمنع حدوث التلوث أو البقع.
3 .أن تصنع من مواد مقاومة للكسر أثناء التداول بطرق النقل المختلفة.
4 .يجب أن تحمي البيض من الحرارة التي تسبب التدهور التدريجي لنوعية البيض بالإضافة إلى الرطوبة.
5 .يجب أن تسمح العبوة بمشاهدة البيض من قبل المستهلك. فالمستهلك يرغب بمشاهدة ما الذ
يشتريه خاصة إذا كان المنتوج طازج .

وهنالك عدة نقاط يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصنيع عبوات التغليف وهي:

1 .إدامة النوعية الجيدة للبيض.
2 .نوع النقل المستخدم.
3 .المسافة التي سوف يتم بها النقل للبيض.
4 .الوقت المستغرق للنقل.
5 .الكلفة عند تصنيع العبوة.
6 .سهولة الخزن.

7 .حالة الطقس.

أنواع عبوات تغليف البيض:

هناك العديد من أنواع عبوات التغليف المختلفة التصاميم والمواد المستعملة بتصنيعها ومنها:

النوع الأول : تعبئة البيض بعبوات نظيفة وخالية من الروائح وتكون بشكل سلة او صندوق بشكل القفص وتكون ذات جدران وتحتوي على قشور التمن او قشور الحنطة المقطعة او التبن والتي تقلل من مخاطر تكسر البيض. و قد يعبأ البيض بسلة (Basket) بسيطة ولا تحتوي على القش أو التبن ، لذلك احتمال تكسر البيض يكون كبير أو يحدث بسهولة ، لذلك يستخدم هذا النوع من التعبئة للنقل لمسافات قصيرة.

النوع الثاني : تكون العبوة عبارة عن صينية مبطنة tray Filler وهي شائعة الاستخدام جداً حيث يمكن وضعها في صناديق أو علب . وتصنع هذه الصواني المبطنة من قالب من لب الخشب وهي مصنعة بشكل يمكن العبوة الواحدة فوق الأخرى وتجميعها في صناديق وتكون جاهزة للشحن (شكل 50). ومن ميزاتها هو بالإمكان حساب عدد البيض المعبأ بالصناديق بدون الحاجة إلى حساب بيضة تلو الاخرى ، حيث تحوي الصينية القياسية 36 بيضة.

وفي العادة يستخدم خشب Sawn او Carboard وهو الشائع الاستخدام واحيانا يستخدم البلاستك في التصنيع . ويمتاز هذا النوع بانه بالإمكان اعادة استعماله بعد غسله ، وله غطاء شفاف يسمح برؤية البيض من خلاله.

النوع الثالث : يكون هذا النوع من العبوات صغير الحجم ومميز بحيث يصلح للبيع بالمفرد ، اذ كل عبوة بإمكانها ان تحوي 12 بيضة. وتصنع هذه العبوة من الورق المسمى Paperboard او يصنع من قالب من لب الخشب او بالمكان تصنيعه من البلاستيك او البوليستيرن الذي يحمي البيض من الروائح النفاذة والرطوبة ونمو الاعفان والخمائر. اما ميزاتها فهي سهلة التداول و فحص البيض بسهولة من خلاله.

قائمة المحتويات Labeling:

تعد قائمة المحتويات التي تلصق على عبوة التغليف مهمة جدا . فهي عبارة عن معلومات تخص البائع بالجملة والمفرد والمستهلك. فهي تحوي على معلومات عن الحجم والوزن والنوعية وصنف التدريج وتاريخ الانتاج وكيفية الخزن ومدة الخزن ووقت انتهاء الصلاحية. وقد تطبع هذه القائمة على الكارتون مباشرة او على ورقة تلصق على الكارتون.

تكاليف التعبئة:

يجب ان تؤخذ النقاط التالية بعين الاعتبار عند حساب تكاليف التعبئة:

1- المادة التي تصنع منها العبوة وتكلفتها.
2- تكاليف قائمة المحتويات.
3- اجور العمال.
4- اجور العمل الاضافي.
5- كلفة مكائن التعبئة.

خزن البيض Egg Storage:

يعد خزن البيض من المراحل التصنيعية المهمة جدا للحفاظ على نوعية البيض العالية بين 6-7 شهر ، لذلك يجب ان تتوفر الشروط التالية في المخزن الجيد:

1- يجب ان يكون البيض الموضوع في المخزن نظيف بدون ان يغسل او يرطب.
2- يجب ان تكون عبوات التغليف المستعملة نظيفة وعديمة الرائحة ومصنعة من مواد مقبولة صحيا.
3- يجب ان يكون فقدان الماء نتيجة التبخر من البيضة الى اقل حد ممكن.
4- يجب ان تكون غرفة الخزن خالية من الملوثات ومعقمة بمواد عديمة الرائحة.
5- يجب التأكد من الاحتفاظ بحرارة ورطوبة ثابتة بالمخزن بشكل دائم.
6- يجب السماح بدوران الهواء في غرفة الخزن لان البيض بحاجة الى التنفس.
7- القيام بالفحص الدوري للنوعية الداخلية للبيض خلال فترة الخزن.
8- يجب ان لا تكون فترة ما قبل خزن البيض اكثر من 5-7 ايام.

خزن البيض بالتبريد Cold Storage of Eggs:

في المناطق التي ترتفع فيها درجات الحرارة مثل العراق ، يتلف البيض بسرعة ، لذلك يجب خزن البيض بحرارة منخفضة للحفاظ على النوعية . ففي مثل هذه المناطق فالحرارة المثالية للخزن هي(13ْم أو أقل) . (عادة تكون بين 10 إلى 13م). وإن هذه الدرجات الحرارية بالتبريد قد تكون مكلفة للمنتج ولكنها ضرورية لإنجاح الخزن التجاري. هناك عدة عوامل مهمة يجب أخذها بنظر الاعتبار لإنجاح الخزن بهذه الطريقة وهي:

1- اختيار عبوات التغليف الملائمة للخزن:

يجب أن تكون عبوات التغليف نظيفة عديمة الرائحة وغير متضررة وخاصة عند إعادة استعمال عبوات للتغليف القديمة ، بالإضافة إلى التأكد من أمكانية تنفس البيض من خلال هذه العبوات.

2- التحضيرات للخزن في المخازن المبردة (Prepartion of the cold store):

يجب أن يكون المخزن ذو أرضية من الكونكريت و بالأمكان غسلها وأيضا الجدران والسقف ، اذ يتم غسل المخزن بشكل كامل بالماء الحار والصابون والمعقمات عديمة الرائحة قبل استعمالها المخزن وأخيراً يفضل غسله بمحلول Hypochlorite فهو يساعد على التخلص من الروائح الغريبة في غرفة المخزن - بعد التنظيف تتم تهوية المخزن جيداً لغرض جفافه ثم يغلق. و تشغل الثلاجة عدة أيام قبل وضع البيض فيها للتأكد من ثبات درجة الحرارة والرطوبة فيها.

3- توفير درجة الحرارة والرطوبة وحركة الهواء الصحية بالمخزن المبرد

. (Preparing temperature, humidity & air circulation)

يجب تنظيم درجة حرارة غرفة التبريد ويجب أن تكون الغرفة معزولة ودرجة الحرارة فيها متساوية في جميع أنحاء الغرفة . إن الحرارة المناسبة لخزن البيض المبرد هي (5.1 - إلى 0ْ-م) اذ أن البيض يجمد بدرجة حرارة - 5.2ْم .ويجب توفير رطوبة نسبية 80 - 85 % لمخزن مبرد بدرجة حرارة 1ْ- م . أما إذا كانت درجة حرارة المخزن 10م فيجب توفير رطوبة نسبية مقدارها75 - 80 ، %عند هذه الدرجة تفقد البيضة من وزنها بمقدار لا يتجاوز 5.0 % لكل شهر خزن. وفي حالة انخفاض الرطوبة في المخزن ، ترش الأرض برذاذ ماء نظيف عدة مرات باليوم ، أما في حالة ارتفاع الرطوبة فيمرر جزء من الهواء على وحدات حاوية على آلوريد الكالسيوم Calcium chloride .أما حركة الهواء فيجب أن تكون جيدة ومتساوية في جميع أجزاء المخزن ويجب عدم تكديس صناديق البيض بالقرب من الحائط بغية السماح للهواء بالدوران حول الصناديق ، ويجب ترك ممر بين كل مجموعة من الصناديق لضمان حركة الهواء بشكل جيد. ويفضل التهوية المتكررة للمخزن المبرد للتشجيع على تديل الهواء.

4-الفحص الدوري للنوعية Periodic testing for quality :

يعتبر الفحص الدوري لنوعية البيض من الأساسيات التي يجب إتباعها لتجنب فقدان البيض نوعيته خلال فترة الخزن. لذلك يتم الفحص شهرياً باختبار عينات عشوائية ممثلة والتي تكون عادة 1 %من عدد البيض في المخزن المبرد. فمثلاً إذا كان المخزن يحتوي على 3000 بيضة ، يؤخذ 30 بيضة كنموذج للفحص من مختلف الصناديق وأماكن المخزن وهي تكون بصورة عامة ممثلة لبقية البيض ، فإذا كانت هنالك علامات للتدهور ، فيجب ملاحظة الخلل وتصلحيه بسرعة و أعادة ترتيب البيض بعد التخلص من البيض الغير صالح للاستهلاك.

5- طريقة إخراج البيض من المخزن المبرد:

يجب اخذ الحذر عند اخراج البيض من المخزن المبرد لمنع تكاثف الرطوبة على القشرة ، عندها يجب التخلص من هذه الرطوبة عن طريق التبخر خلال يوم أو أقل . ولتقليل حدوث تكثف الرطوبة هذه يتم رفع درجة حرارة البيض ببطء أو عن طريق تحريك البيض خلال الغرفة بدرجة حرارة متوسطة ، وبهذا يتم التغلب على هذه المشكلة التي قد تسبب التلف للبيض . وأحيانا يتسبب في فساد البيض عند خزنه مع مواد أخرى أو منتجات ذات روائح نفاذة ، لذلك يفضل خزن البيض لوحده في المخازن. وفي حالة خزنه لفترة قصيرة ، يمكن خزنه مع منتجات الألبان المعتدلة الرائحة.

الفصل السادس

علم الأحياء الدقيقة للحوم الدواجن

Microbiology of Poultry meat

المقدمة :

لقد استطاع فريق من الباحثين عزل 186 سلالة من البكتريا تمثل حوالي 19 جنسا مختلفا لمسببة للأمراض المشتركة بين الانسان والحيوان ، ويرجع سبب 26 مرضاً من هذه الامراض للطيور لداجنة ، و من المعتقد بأن الدواجن تؤدي دوراً ثانوياً في نقل هذه الأمراض والسبب الرئيس في ذلك يرجع إلى أن لحومها لا يستهلكها الأنسان إلا بعد الطبخ أو الشوي أو القلي وبدرجة كافية لقتل جميع أنواع المسببات المرضية في أغلب الأحياء .

وبذلك اصبحت لحوم الدواجن من اكثر انواع اللحوم المتهمة بإحداث الامراض وحالات التسمم للإنسان ، لاسيما بعد تفشي مرض انفلونزا الطيور الذي ارعب العالم مع بداية عام 2005 و لحد الان. هذا المرض الخطير الذي يعد من الامراض المشتركة بين الانسان والحيوان جعل الكثيرين يحجمون ويمتنعون عن تناول لحوم الدواجن والبيض . إلا أن الدراسات الحديثة بهذا الصدد اثبتت بشكل لا يقبل الشك بان هذا المرض لا ينتقل للإنسان عن طريق تناول لحم الدجاج او البيض ولكن لربما ينتقل عند تعامل البشر بالملامس المستمر مع قطعان الدجاج المصابة بهذا المرض . أي انتقالة من الدجاج الحي المصاب الى الانسان وليس عن طريق تناول اللحم او البيض ، لان فايروس هذا المرض حساس جدا ويموت بسرعة عند الغسل بالماء الحاوي على الكلور ويموت بسرعة اثناء الطبخ.

ان الاضرار السلبية على صحة الانسان النا جمة من تناوله للحوم الدواجن والاغذية الاخرى تأتي من خلال مجموعتين رئيسيتين وهي:

1-مجموعة الاحياء المجهرية المرضية المسببة المرض بشكل مباشر للانسان او التي تسبب اصابته بالتسمم.

2- مجموعة الاحياء المجهرية المرضية المسببة لفساد اللحوم والاغذية ، ولا تسبب امراض للإنسان ولكنها تتلف عليه غذائه.

لقد زادت حالات التسمم الغذائي الناتجة عن استهلاك لحوم الدواجن بعد عقد التسعينيات من القرن الماضي ومع بداية الالفية الثالثة ، وترجع اهم اسباب هذه الظاهرة الى ما يأتي:

1- التربية المكثفة في الحقول التجارية لتسمين فروج اللح م Broiler . فقد اصبح الحقل الواحد يتسع الى عشرات الالاف من الطيور وهذا زاد من ضرر التلوث.
2- انخفاض مقاومة الطيور للأمراض والاصابات المعوية التي تسببها البكتريا المرضية نتيجة للانتخاب المستمر والنمو السريع ولوزن الجسم العالي. علما ان هنالك معامل ارتباط وراثي

العوامل المؤثرة على القيمة الغذائية للبيض:

أولا- تغذية الدجاج البياض Nutrition of Hens:

إن لطبيعة العليقة المستخدمة في تغذية الدجاج البياض له تأثير على القيمة الغذائية للبيض الذي ينتجه. إذ لوحظ بان نوعية الدهون الموجودة في الغذاء له تأثير على نوعية الأحماض الدهنية الموجودة في البيضة. فان إضافة الزيوت النباتية التي توصف بارتفاع نسب الأحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty Acids إلى الغذاء فان ذلك سيؤدي إلى ارتفاع نسب هذه الأحماض في البيضة. وكذلك فان إضافة الدهون الحيوانية التي توصف بارتفاع نسب الأحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty Acids إلى الغذاء فان ذلك سيرفع من نسبها في البيض المنتج. وان تغذية الدجاج البياض على علائق فقيرة بفيتامين A فان كمية هذا الفيتامين ستنخفض في البيض المنتج.

ومن هذا المنطلق أيقن الباحثون في مجال تغذية الدواجن بأنه بالإمكان التحكم بمحتويات البيض المنتج من الطاقة والفيتامينات والعناصر المعدنية عن طريق التحكم بغذاء الدجاج البياض.

ولقد تم فعليا إنتاج نوع خاص من البيض أطلق عليه البيض المصمم Designer Eggs من قبل الولايات المتحدة الأمريكية. فقد كانت هناك محاولات لإنتاج بيض يحوي على نسب متساوية من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة الوحيدة والمتعددة. كما ظهر في الأسواق البيض الغني بالحامض الفا- اللينولينيك أو اميغا 3 (Omega 3) الذي يقلل من التهابات الجسم وفيتامين E بالإضافة إلى البيض الغني بحامض DHA (دوكوياهيكسانيويك) والذي يعد ضروريا في تغذية الإنسان ، إذ يؤدي إلى خفض احتمال الإصابة بأمراض القلب والشرايين و كذلك تطوير شبكية العين والمخ عند الأطفال ، ونظرا لتواجد هذا الحامض في الأسماك فانه عند تغذية الدجاج على عليقة تحوي على مسحوق السمك يترسب هذا الحامض في صفار بيض الدجاج.

أنواع البيض المصمم المتوفر حاليا في بعض دول العالم.

1- بيض معدل في نسبة فيتامين E ، ويطلق على هذا النوع من البيض Vitamin Enhanced Eggs.
2- بيض معدل في محتواه من الكوليسترول , بخفضه كميته الى 160-180 ملغم بالمقارنة بالبيض العادي الذي يحوي على 200- 220 ملغم.

3- بيض معدل من محتواه من الأحماض الدهنية كاوميغا 3 ، فوجود بذور الكتان والزيوت النباتية وزيت السمك في العليقة يؤدى زيادة هذا الحامض في البيض.
4- بيض معدل في محتواه من المعادن ، مثل بيض غني بالسيلينيوم او اليود او الكروم.
5- بيض معدل في محتواه من الصبغات او المواد المنشطة حيويا مثل الليوتين او حامض الفوليك.
6- بيض يطلق عليه Vegetarian , وهو البيض المنتج من دجاج لم يدخل عليقته بروتين حيواني.
7- بيض يطلق عليه Free Run , وهو البيض المنتج من دجاج تمت تغذيته في المراعي.

ثانيا- نوع الطيور الداجنة Kind of Poultry:

إن البيض المنتج من الدجاج والرومي والبط والوز ذو قيم غذائية متباينة ، ويأتي هذا الاختلاف نتيجة عدم تساوي أوزان البيض المنتج لهذه الأنواع والذي بدوره يؤدي إلى اختلاف كميات مكونات البيض. هذا من جهة ومن جهة اخرى فان اختلاف اوزان البيض للأنواع سيؤثر على نسب الصفار والبياض في البيض.

إن البيض المنتج من قبل الطيور المائية كالبط والوز يمتاز بارتفاع نسب الصفار وانخفاض نسب البياض مقارنة مع بيض الدجاج والرومي. وان ارتفاع نسب الصفار في هذه الانواع سيؤدي إلى ارتفاع نسب الدهن في البيضة.

كذلك بينت الدراسات إن نسب الأحماض الدهنية غير المشبعة والكولسترول في البيض المنتج من دجاج النيوهمشاير كانت اعلي من البيض المنتج من دجاج اللكهورن الأبيض.

كما انه لوحظ أن بيض البط يحتوي على الكربوهيدرات بينما تنعدم في بيض الدجاج. ويوفر بيض البط عدد من السعرات الحرارية أكثر وكمية كالسيوم وفسفور أكثر من بيض الدجاج.

ثالثا- طريقة الطبخ Cooking method:

عند تعرض البيضة لحرارة مرتفعة فان بروتينات البياض تتخثر Coagulate أولا عند وصول درجة الحرارة إلى 65-68 م يليها بروتينات والصفار. وعند حرارة 100م فان بياض البيض سيتخثر بعد 5-6 دقائق بينما الصفار سيتخثر بعد 10 دقائق.

وأثناء عملية الغلي بالماء سوف يتحرر مركب سلفيد الحديد Iron Sulphide (FeS) ويتجمع حول الصفار ويعطي لون غامق في البيض المطبوخ لمدة طويلة. و سيتحرر الكبريت من الحوامض الامينية الكبريتية كالمثيونين والسيستين.

كما أوضحت الدراسات إلى أن عملية طبخ البيض ستؤدي إلى فقد حوالي 5-15% من فيتامين الثيامين B1 وفيتامين الرايبوفلافين B2.

وعند مقارنة طريقة طبخ البيض بالغلي (السلق) مع طريقة القلي بالدهن سنلاحظ ان طريقة القلي بالدهن سترفع نسبة الفقد من فيتامين الرايبوفلافين بمقدار 20% قياسا بطريقة السلق.

وفي جميع الأحوال فان القيمة الغذائية للبيض الطازج تكون أعلى من القيمة الغذائية للبيض المطبوخ.

رابعا- طريقة الخزن Storage Method:

إن أعلى قيمة غذائية للبيض تكون بعد وضعه من قبل الدجاج وتبدأ بعدها عملية التدهور التدريجي مع مرور الزمن. وعليه فان البيض المخزون لفترات طويلة سوف يفقد قيمته بانخفاض كميات فيتامين A والثيامين B1 والرايبوفلافين B2. كما أكدت بعض الدراسات بان البيض المغطس بالزيت قبل خزنه بمخازن مبردة لمدة 81 يوم سوف يحتفظ بكميات أكثر من الثيامين والرايبوفلافين وتقل نسبة الرطوبة المفقودة قياسا بالبيض غير المغطس.

وهناك بعض العوامل الأخرى المؤثرة على القيمة الغذائية للبيض من خلال تأثيرها على معدلات أوزان البيض ما يلي:

أ- العمر Age: فمع تقدم العمر لقطيع الدجاج البياض سترتفع معدلات أوزان البيض المنتج ونسبة الصفار ، وستنخفض نسب البياض والقشرة , وبهذا ستتباين القيمة الغذائية للبيض.

ب- درجات الحرارة Temperature: تتأثر أوزان البيض باختلاف درجات الحرارة البيئية إثناء تربية الدجاج البياض. إذ ترتفع معدلات أوزان البيض المنتج خلال الأشهر الباردة من السنة مقارنة مع معدلات البيض المنتج في الأشهر الحارة.

محتويات البيضة من الكولسترول Cholesterol Content of Egg:

البيض من الأغذية الغنية بالكوليسترول ، اذ تحتوي البيضة الواحدة التي وزنها 56.8 غم على حوالي 240 ملغم من الكولسترول ، أو ما يعادل 4.31 ملغم/غم بيض. وهنا لابد من الإشارة إلى الرأي القائل بعلاقة الكولسترول بإمراض القلب والشرايين التي تصيب الإنسان. اذ يصنف الكولسترول تركيبيا من الدهون المشتقة ipids Derived. ويتميز باحتوائه على حلقة الفينانثرين ، وان صيغته

الكيماوية C27H45OH. يوجد بصورة حرة في مصل دم الإنسان بنسبة 187 ملغم/100سم مكعب عند عمر 18-24 سنة وترتفع قليلا هذه النسبة مع تقدم العمر. إن المصدر الأول لكولسترول مصل الدم هو الغذاء الحاوي على كميات لا باس بها من الكولسترول. أما المصدر الثاني فهو الكولسترول المصنع في الكبد والأمعاء والمناسل. ومن وظائف الكولسترول الفسيولوجية في جسم الإنسان والحيوان بصورة عامة الأتي:

1- يدخل في تركيب جدار الخلية الحيوانية.
2- يعد وحدة البناء لجميع الهرمونات الجنسية (الاستروجين والاندروجين) وهرمونات الغدة الكظرية Adrenal Gland .
3- يدخل في تكوين أحماض الصفراءBile Acids التي تلعب دورا هاما في هضم الدهون داخل القناة الهضمية.
4- يتحول تحت الجلد إلى فيتامين D3 تحت تأثير أشعة الشمس فوق البنفسجية.

زعم سابقا انه عند ارتفاع نسبة الكولسترول في مصل الدم عن المعدلات الطبيعية ولفترة زمنية طويلة فسوف يؤدي ذلك إلى ترسبه حول بطانة الجدران الداخلية للأوعية الدموية فتضيق وتتصلب ، مما يؤدي إلى إعاقة تدفق الدم في هذه الأوعية ، ويزداد احتمال حصول الجلطة الدموية التي قد تؤدي إلى الموت. لذا فقد دعت المنظمات الصحية في خمسينات القرن الماضي للإقلال من استهلاك المواد الغنية بالكولسترول كالبيض. إلا أن الأبحاث الحديثة أظهرت وجود حقائق علمية كثيرة تتعلق بهذا الموضوع وأهمها ما يلي:

أ- إن العمر له تأثير كبير على رفع نسبة كولسترول مصل الدم ، وكذلك القلق والاضطرابات النفسية فضلا عن التأثير الوراثي.

ب- إن أجسام الإنسان والحيوانات بصورة عامة تمتلك نظاما دقيقا في السيطرة على نسبة الكولسترول في مصل الدم ، إذ تلعب الغدة الدرقية Thyroid gland دورا هاما في هذا المجال ، إذ يحدث توازن بين كمية الكولسترول الموجودة في الغذاء المتناول مع الكولسترول المصنع داخل الجسم وتثبيت نسبة الكولسترول على الحد الطبيعي. ويعد هذا النظام من الصفات الوراثية التي ربما

تفتقدها بعض العوائل كاحتمال قليل قياسا بالمجتمع. وعليه فان مستوى الكولسترول في البيض تتأثر بعدة عوامل أهمها ما يلي:

1- العامل الوراثي Genetic Factor:

وجد أن القيمة الوراثية Heritability لهذه الصفة 0.2-0.3 وان هذا يدل على أن 20-30% من قيمة هذه الصفة تقع تحت تأثير الوراثة أما النسبة الباقية فتقع تحت تأثير مجموع العوامل البيئية. ولهذا يلاحظ أن البيض المنتج من أنواع الدجاج التابعة لصنف دجاج اللحم كالبراهما والكورنش يحتوي على كمية اكبر من الكولسترول مقارنة مع البيض المنتج من أنواع الدجاج التابعة لصنف الدجاج البياض مثل اللكهورن الأبيض والمنوركا.

2- عمر الدجاج Hens Age:

كلما تقدم عمر الدجاج ارتفعت نسبة الكولسترول في صفار البيضة وكميته في البيضة الكلية.

الفصل الخامس

كيمياء البيض

Chemistry of Eggs

يتركز هذا الفصل على الشرح المفصل لكيمياء بيض المائدة المنتج بالدرجة الرئيسة للاستهلاك البشري ، أما بيض التفقيس (البيض الملقح) فانه عادة لا يستعمل للاستهلاك البشري إلا في حالات خاصة ، وان بيض التفقيس له بعض المميزات الخاصة عن بيض المائدة وذلك من حيث احتوائه على كميات اكبر من بعض الفيتامينات والمعادن لأجل تلبية احتياجات التطور الجنيني.

ومن المعروف أن البيضة الكاملة تتكون من القشرة Shell مع غشاءيها Membranes Shell والبياض Albumen والصفار Yolk. وتتراوح نسب هذه المكونات في البيض القياسي 11.8% , 61.56% و31.27% على التوالي. وعند رفع القشرة تكون نسب المحتويات السائلة البياض 64% والصفار36%. وفي هذا الفصل سنتناول دراسة التركيب الكيماوي للبيض القياسي وهو المنتج من دجاج اللكهورن الأبيض White Leghorn والذي يكون وزنه 58 غم ويتميز بشكله البيضوي إذ يبلغ معامل الشكل Shape Index له 74 ، علما ان معامل الشكل يمثل العلاقة بين طول البيضة وعرضها يمكن استخراجه عن طريق تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{عرض البيضة}}{\text{طول البيضة}} * 100$$

تكمن اهمية معرفة التراكيب الكيمياوية وكذلك الخواص الفيز وكيمياوية لمكونات البيض في تعليل أسباب التغيرات التي تطرأ على البيض خلال فترة الخزن وكذلك عند بسترة البيض أو تجميده أو تجفيف منتجاته.

مكونات البيضة:

قشرة البيض Eggs Shell:

تتكون قشرة البيضة بدرجة رئيسية من جزأين هما:

1- النسيج الغشائي الغليظ Matrix: وهو الهيكل الأساسي لقشرة البيضة ، ويتكون من الياف بروتينية. وتقسم منطقة النسيج الغشائي الغليظ إلى طبقتين على حسب موقعهما في قشرة البيضة وهما:

أ- طبقة النسيج الغشائي اللبني Mammilary Matrix. وتقع في الطرف الداخلي لقشرة البيضة وتتصل بالألياف البروتينية لغشاء القشرة الخارجي Outer Shell Membrane ، وعلى وجه التحديد فان الياف غشاء القشرة الخارجي تتصل بالألياف البروتينية الهرمية الشكل Mammilary Cores التابعة للنسيج الغشائي اللبني والواقع على عمق 20 مايكرون من الجهة الداخلة للقشرة.

ب- طبقة النسيج الغشائي الأسفنجي Spongy Matrix. تتألف من الياف بروتينية قطرها 0.04 ماكرون وتتجه هذه الألياف باتجاه موازي لسطح القشرة. وتكون غنية بالبلورات الكلسية والتي يكون محورها الطولي متجها باتجاه سطح القشرة. وتكون متغلغلة بين البلورات الكلسية ، لذلك يعتقد بأنها تلعب دورا كبيرا في إعطاء الصلابة للقشرة ومقاومتها للكسر.

2- المادة البلورية لكربونات الكالسيوم: وهي تمثل المكون الرئيسي لقشرة البيضة ، إذ تتخلل النسيج الغشائي بحيث تقع هذه البلورات الكلسية بين ألياف النسيج الغشائي الغليظ. وتبلغ نسبة النسيج الغشائي الغليظ إلى المادة البلورية حوالي 50:1 .

3- طبقة الكيوتكل Cuticle : وهي طبقة غروية بروتينية رقيقة جدا تغطي السطح الخارجي لقشرة البيضة.

شكل رقم (22) المقطع الطولي لمكونات قشرة البيضة

أما بالنسبة إلى المحتويات المعدنية لقشرة البيضة ، فقد لوحظ بان القشرة تتألف بشكل رئيسي من كربونات الكالسيوم CaCo3 ، إذ تمثل نسبة الكربونات 95% من المجموع الكلي للمادة المعدنية للقشرة على أساس الوزن الجاف. كما تحوي القشرة على الفسفور والمنغنيز بنسب منخفضة لا

تتعدى نسبة 3% من المجموع الكلي للمادة المعدنية للقشرة ، علاوة على كميات نادرة من الصوديوم و الزنك واالمغنيسيوم و الحديد والنحاس.

وتتخلل قشرة البيض عددا من المسامات أو الثغور Pores يتراوح عددها مابين 7000-17000 مسامة. تمثل هذه المسامات الممر الرئيسي بين طبقة الكيوتيكل وغشاءي القشرة ، ويختلف تكوين هذه المسامات باختلاف الأنواع. أما توزيع هذه المسامات على السطح الخارجي لقشرة البيضة فهو غير متساوي . إذ يلاحظ وجود عدد اكبر من المسامات في الطرف العريض من البيضة Blunt End مقارنة مع الطرف المدبب Pointed End. وتعد هذه الظاهرة إحدى حالات التكيف المهمة لأجل تسهيل عملية تنفس ونمو الجنين داخل البيضة. ومن المعروف أن الفسحة الهوائية Air Cell للبيضة تقع في الطرف العريض منها ، وهذا يبرر ارتفاع عدد المسامات أو الثغور في هذه المنطقة لتسهيل عملية التبادل الغازي بين الهواء الخارجي وهواء الفسحة الهوائية والذي يعتمد عليه الجنين بالتنفس. علاوة على أن سمك القشرة في الطرف العريض للبيضة يكون اقل سمكا من الطرف المدبب.

إن طبقة الكيوتكل التي تغطي قشرة البيضة من الخارج تكون غير ذائبة بالماء ، ويبلغ سمكها 10-30 ماكرون. فضلا عن تغطية هذه الطبقة الطرف الخارجي للمسامات وذلك لمنع نفوذ الأحياء المجهرية إلى داخل محتويات البيضة. وتتكون طبقة الكيوتكل بشكل رئيس من 90% بروتين من الوزن الجاف الغني بالأحماض الامينية مثل الكلايسين والكلوتاميك والايسين والتايروسين. أما الجزء غير البروتيني فيتكون من السكريات المتعددة Polysaccharide , بالإضافة إلى السكريات البسيطة مثل الكالكتوز والمانوز والفركتوز. كما يوجد أيضا بعض المواد الدهنية.

ويختلف تركيب القشرة باختلاف أنواع الطيور ، إذ يلاحظ وجود قنوات حويصلية خلال الطبقة الأسفنجية في تركيب قشرة الدجاج , بينما تنعدم في قشرة بيض البط البني مما يجعلها محكمة أكثر ، وقد يعود قوة قشرة بيض البط إلى هذا السبب مقارنة بقوة قشرة بيض الدجاج.

غشاءي القشرة Shell Membranes:

لقشرة البيضة غشاءين وهما غشاء القشرة الخارجي Outer shell Membrane وغشاء القشرة الداخلي Inner Shell Membrane ، ويقع هذان الغشاءان بين القشرة الكلسية وبياض البيضة. ويكونان متصلين أو متطابقين مع بعضهما طيلة بقاء البيضة في القناة التناسلية للام ، وبعد عملية وضع البيضة خارج جسم الأم عن طريق فتحة المجمع ونتيجة لانكماش محتويات البيضة الداخلية

بسبب برودة الجو فسوف ينفصل هذين الغشاءين عند الطرف العريض للبيضة ليتكون الفسحة الهوائية والتي تلعب دورا مهما في تنفس الجنين وفي منع الأحياء المجهرية التي تحاول المرور من خلال مسامات القشرة إلى داخل البيضة. ويتكون غشاءي القشرة بالدرجة الرئيسة من الألياف البروتينية التي تؤلف ما يشبه الشبكة. يبلغ سمك غشاء القشرة الخارجي 48 ماكرون ، يلتصق بالطرف الداخلي لقشرة البيضة حيث تتحد اليافه البروتينية مع الالياف البروتينية للنسيج الغشائي اللبني. ويتكون الغشاء الخارجي من ست طبقات من الالياف البروتينية المتشعبة لجميع الجهات. ويبلغ معدل قطر هذه الاياف حوالي 3 ملي ماكرون. اما بالنسبة لغشاء القشرة الداخلي فانه يلامس بياض البيض ويبلغ سمكه حوالي 22 ملي ماكرون ، ويتألف من ثلاث طبقات من الالياف البروتينية المتشعبة والتي يبلغ معدل قطرها 5.1 ملي ماكرون. وتشير هذه الأرقام إلى أن غشاء القشرة الداخلي اقل سمكا من الغشاء الخارجي. وتعد هذه الظاهرة أيضا من التكيفات التي تسهل عملية تنفس الجنين النامي في داخل البيضة.

إن أغشية القشرة تتكون بالدرجة الرئيسة من البروتين الغني بالحماض الامينية الهستدين والسستين والبرولين مقارنة مع البروتين المتواجد في نسيجي القشرة ، إلا أن هذا البروتين يعد فقيرا بالحامض الاميني الكلايسين.

جدول (44) النسب المئوية للتركيب الكيماوي لأغشية القشرة.

المكونات	النسبة %
البروتين	69
الدهن	2.6
الرطوبة	1.4
الرماد	27

ولأغشية القشرة عدة فوائد صناعية منها استخدامها مع قشرة البيض كمصدر للكالسيوم في العلائق. وقد وجد أن أغشية القشرة غنية بالكولاجين وتصل نسبته إلى 10 %. ويستعمل بروتين أغشية القشرة لنمو جلد الإنسان ويستخدم في حالات الحروق الحادة بالإضافة إلى أن بروتين غشاء القشرة يستعمل في العديد من مستحضرات التجميل.

بياض البيض Albumine:

يتكون بياض البيض من أربعة طبقات طبقة البياض الخفيف الخارجي وطبقة البياض السميك الخارجي وطبقة البياض الخفيف الداخلي وطبقة البياض السميك الداخلي (طبقة الكلازا) ، وطبقة البياض السميك الخارجي تمثل الجزء الأعظم من بياض البيضة إذ تبلغ نسبته 57.3% من مجموع البياض. و تبلغ نسبة الرطوبة في طبقة البياض الخفيف الخارجي 88.8% ، وتنخفض نسبة الرطوبة كلما اتجهنا من الخارج إلى الداخل. بينما تتراوح نسبة المواد الصلبة في بياض البيض ما بين 11-13% ، وتعتمد هذه النسبة بصورة رئيسية على سلالة الدجاج البياض وعمره. ويشكل البروتين الجزء الأعظم من المواد الموجودة في البياض. ولهذا يمكن اعتبار بياض البيض عبارة عن محلول غروي Colloidal Solutionللبروتين في الماء. وتكون النسبة الباقية من البياض على شكل دهون وكاربوهيدرات وعناصر معدنية. وعلى العموم فان البياض فقير جدا بالدهون إذ لا تتعدى نسبته أكثر من 0.3%. أما الكربوهيدرات فتتراوح نسبتها في البياض ما بين 0.4-1.0% وتكون إما متحدة مع البروتين لتكون الكلايكوبروتين glycoprotein والتي تمثل 0.5% من البياض أو بشكل كربوهيدرات طليقة وعلى هيئة كلوكوز التي تمثل 0.4%. وتكون نسبة المعادن في البياض حوالي 0.68%. وتتأثر هذه النسب بعدة عوامل أهمها درجة الحرارة في حظائر التربية وعمر الطائر واختلاف فصول السنة.

ومن استخدامات بياض البيض الصناعية هي تصنيع الأغلفة المأكولة منه حيث تمتاز هذه الأغلفة بكونها صافية اللون وشفافة بالإضافة إلى استخدامه في تحضير المستحضرات الصيدلانية علاوة على استخدامه كمضاد للأكسدة والمكروبات.

ان بياض البيض عبارة عن نظام بروتيني يتكون من الياف ميوسينية في محلول من البروتينات الكروية الشكل. ويختلف تركيب البروتين في طبقات البياض الخفيف عن البروتين في طبقات البياض السميك في محتواهما من بروتين الاوفاميوسين الذي يكون على شكل شبكة ذات قوام جيلاتيني. ويتركز هذا البروتين في البياض السميك ولهذا يظهر القوام الجيلاتيني للبياض السميك , بينما لا يظهر هذا القوام في البياض الخفيف لانخفاض محتواه من هذا البروتين.

ولقد تم فصل بروتينات بياض البيض باستخدام عدة طرق ومن أهمها ما يلي:

أ- طريقة Starch gel Electrophoresis.

ب- طريقة Disc gel Electrophoresis.

وتعتمد كلا الطريقتين على الهجرة الكهربائية للدقائق المعلقة. إذ يتم وضع بياض البيض في محلول من هلام Gel بالقرب من القطب السالب للدائرة الكهربائية التي يوضع فيها الهلام. فعند إمرار التيار الكهربائي بالدائرة الكهربائية سوف تبدأ البروتينات المختلفة الموجودة في البياض بالهجرة

من القطب السالب للدائرة الكهربائية إلى القطب الموجب وبذلك سوف تنفصل البروتينات عن بعضها البعض وتظهر بشكل حزم أو حلقات bands عدا بروتين اللايسوزايم الذي تكون هجرته معاكسة. وتمثل كل حلقة نوع معين من البروتين وذلك على أساس الشحنة الكهربائية التي يحملها هذا البروتين ، وعلى أساس الوزن الجزيئي له. وقد تحتوي نفس الحزمة او الحلقة على حزمات صغيرة ، وان هذا يشير إلى أن نفس هذا النوع من البروتين يحتوي على أنواع فرعية وعادة يرمز له مثل A1 و A2وان هذه الحروف تشير إلى الحرف الأول من اسم البروتين الرئيسي. أما الأرقام فتشير إلى الأنواع الفرعية لهذا البروتين.

أشار الباحثون المشتغلون في هذا المجال إلى انه عند فصل بروتينات البياض باستخدام الطريقة الأولى تم الحصول على 12 حلقة بروتينية ، أما عند فصلها بالطريقة الثانية فقد حصلوا على 19 حلقة بروتينية. وربما يعود سبب هذا الاختلاف إلى الاختلافات الوراثية لسلالات الدجاج. ومن هذه البروتينات ما يلي:

البومين albumin ، كلوبيولين globulin ، اوفاميوكيد Ovamucoid ، لايسوزايم Lysozyme ، كونا البومين Conalbnmin ، اوفو ميوسين Ovomucin ، فليفو بروتين Flavoprotein ، اوفو كلايكوبروتين Ovoglycoprotrin ، افدين Avidin ، اوفوماكروكلوبيولين Ovamacraglobulin ، سيستاسين Cystatin.

صفار البيض Egg yolk:

يمثل الصفار حوالي 31% من البيضة الكاملة. وتبلغ نسبة المواد الصلبة فيه 52.7% ، وتتأثر هذه النسبة بدرجة كبيرة بعمر الدجاج. كم تبين أن هذه النسبة تتغير خلال فترة خزن البيض وذلك لهجرة الماء من البياض إلى الصفار ، وان هذه الهجرة ستؤدي حتما إلى خفض نسبة المواد الصلبة في الصفار لغاية 50% بعد مرور أسبوع واحد على الخزن تحت درجة حرارة 4م.

ويمثل الدهن والبروتين النسبة الأعظم من المواد الصلبة الكلية للبيض. إذ تتراوح نسبة الدهن ما بين 32-36% أما البروتين فتتراوح نسبته مابين 15.7-16.6% ، وترجع هذه المديات بالنسب إلى تأثير العوامل الوراثية والسلالة للدجاج البياض بدرجة كبيرة ثم التقدم بالعمر ودراجات حرارة البيئة. إن دهن الصفار يتالف من الكليسريدات الثلاثية Triglycerideوالتي تمثل 65.5% من دهن الصفار الكلي ، ثم الدهون الفسفوريةPhospholipids التي تمثل 28.3% والكولسترول 5.2%.

وهنالك عدة حالات تسبب في تغير شكل الصفار وهي موضحة بالجدول (48) الذي يبين الحالات التي يتم فيها حدوث تغير بالصفار وسبب هذا التغير.

مكونات الصفار :Yolk Composition

يمكن وصف الصفار على انه عبارة عن نظام معقد يحتوي على مركبات مختلفة وعالقة في محلول بروتيني يسمى اللفتين Livetin ويمكن تقسيم مكونات الصفار إلى ما يلي:

1- حبيبات الصفار .Yolk Granules

2- سائل رائق يسمى البلازما Plasma.

3- البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة Low density Lipoproteins.

يمكن فصل هذه المكونات الثلاثة باستخدام جهاز الطرد المركزي Centrifuge. فلقد لوحظ ان تخفيف محلول الصفار بحجم مماثل من الماء او محلول 0.16 مولار من ملح الطعام Nacl ثم تعريض المزيج للطرد المركزي سوف ينفصل إلى قسمين هما حبيبات الصفار التي تترسب بالأسفل والسائل الرائق (البلازما) الذي يشكل المحلول الراشح.

جدول (48) يبين الحالات التي يتم فيها حدوث تغيير بالصفار ومسبباته.

حالة الصفار	سبب الحالة
1- وجود بقع الدم بالصفار:	1- قد يكون سببها وراثي 2- العمر ، حيث تزداد الحالة بتقدم الدجاج العمر 3- نقص فيتاميني A وK
2- تغيرات بلون الصفار:	1- قد يكون بسبب اختلاف مستوى الصبغة بالعلف. 2- قد يكون لون الصفار ابيض بسبب أ - الأصابة بمرض Capillary warms. ب- نقص الصبغة بالعلف. 3- قد يتكون اللون الاخضر الزيتوني ويحدث بسبب إضافة5% أو أكثر من كسبة بذور القطن الحاوية الى العلف على cyclopropene . fatty acide gossypol
3- الصفار المبقع:	1- قد يحدث نتيجة تناوله الأدوية المضادة للكوآسيديا مثل Nicarbazin

	2- أو نتيجة وجود مادةGossypol في آسبة بذور القطن. 3- نتيجة وجود بعض المرآبات مثلPiperazine 4- أو بسبب وجودTannic acid 5- عمر الدجاج حيث حدوثها ينخفض بتقدم العمر 6- نقص الكالسيوم 7- قد يكون سببها وراثي 8- وقت الخزن ، حيث تزداد مع زيادة الوقت.
4- قوام الصفار مطاطي ، سميك يشبه قوام الجبن:	1- قد يكون بسبب وجود دهن بذور القطن الخام. 2- قد يكون بسبب التبريد الشديد والتجميد. 3- قد يكون بسبب وجود بذور الأعشاب الصفارة.
5- وجود رائحة غريبة بالصفار:	1- قد يكون نتيجة تناول الأدوية المعالجةParasites . 2- يجب عدم خزن الفواكه والخضراوات والإزهار في ثلاجة البيض. 3- يجب عدم استعمال المعقمات ذات الرائحة النفاذة. 4- قد يكون بسبب وجود الأعفان في غرفة البيض.
6- تقطع الصفار:	1- قد يكون بسبب ضعف غشاء الفاتيلين أو 2- عمر البيضة. 3- أو الخزن الغير صحيح أو بحرارة غير ملائمة. 4- العوامل الغير مباشرة و التي تسبب فقر بنوعية القشرة.

كما يمكن فصل البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة من المحلول الراشح إلى واحد مولار وتعريضه إلى الطرد المركزي باستخدام سرعة عالية وبذلك سوف تنفصل هذه البروتينات عن المحلول وترتفع إلى الأعلى بسبب انخفاض كثافتها. وتشكل حبيبات الدهن حوالي 11.5% من صفار البيض ونسبة الرطوبة في الحبيبات 44%. وعلى أساس المادة الجافة فان هذه الحبيبات تحتوي على 60% بروتين و34% دهن و6% رماد. أما البلازما فيشكل الجزء الرئيسي من صفار البيض ويمثل حوالي 78% من مجموع المادة السائلة للصفار. وعلى أساس الوزن الجاف فان البلازما يحتوي على 71-77% دهن و 2.2% رماد و18% مادة غير دهنية ومعضمها من البروتين. وبالنسبة للبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة فإنها تتألف بشكل رئيسي من الدهون والتي تمثل نسبتها في هذه البروتينات حوالي 86-89% .

بروتينات الصفار Proteins in yolk:

1- بروتين الفوسفايتين Phosvtitin

1- بروتين الفايتلين Lipovitelin

2- بروتين اللفتين Livetin

3- بروتين الفايتلينين Vitellenine

الفصل السادس
دور الأحياء المجهرية في البيض
The Role of Micro Organism in Eggs

رصدت بعض الدراسات السابقة حدوث تلوث ميكروبي لمنتجات الدواجن (البيض واللحم) ببكتريا السالمونيلا والكامبيلوبكتر Salmonella and Campylobacter مؤدية إلى ظهور حالات تسمم غذائي في حالة استهلاكها من قبل الإنسان. وان معظم حالات التسمم هذه انحصرت في الأطفال بعمر اقل من سنة وبالشباب اليافعين بعمر 15-25 سنة. وعلى الرغم من أن البيض لا يؤكل إلا بعد الطبخ الجيد ، إلا أن تلامس اليدين مع البيض الملوث القشرة قبل الطبخ وتلوث الأواني بالبكتريا سيعرض البيض المطبوخ لإعادة التلوث من جديد قبل تناوله من قبل الإنسان. علما بان خلية واحدة من بكتريا السالمونيلا قد تصيب الإنسان بمرض التيفوئيد. وان 500 خلية من الكامبيلوبكتر كافية لإحداث حالة تسمم غذائي للإنسان البالغ.

تلوث البيض Contamination of the Eggs:

تتواجد على سطح قشرة البيض أعداد هائلة من البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى. تزداد أعدادها مع مرور الزمن. تتراوح أعدادها على سطح القشرة النظيفة ما بين 3000-3400 خلية بكتيرية ، ويرتفع هذا العدد في البيض المتسخ ليصل إلى 390000-430000 خلية بكتيرية. وتحدث عملية تلوث البيض بالأحياء المجهرية على مرحلتين ، المرحلة الأولى تمثل التلوث قبل وضع البيض Before Laying والمرحلة الثانية تمثل التلوث بعد الوضع After Laying ، وفيما يلي الشرح المفصل لهاتين المرحلتين:

1 - التلوث قبل الوضع Contamination Before Laying:

إن معظم البيض قبل الوضع يكون خاليا من أي تلوث ميكروبي Germ Free ، ويرجع السبب في ذلك إلى إن قناة البيض داخل جسم الأم تقوم بإفراز بياض البيض كجهازا دفاعيا ضد الأحياء المجهرية والذي يحتوي على أنواع من البروتينات لها وظائف بيولوجية تمنع نمو وتكاثر الأحياء المجهرية. إن عملية إفراز بروتينات البياض في منطقة المعظم Magnum ستؤدي إلى منع هجرة الأحياء المجهرية من منطقة المجمع Cloca إلى الأقسام العلوية من قناة البيض ، ولذلك فان تلوث البيض بالأحياء المجهرية التي تسبب التعفن والفساد يحصل بعد خروج البيضة من جسم الطائر بدليل أن البيض بعد

الوضع والمخزن مباشرة بمخازن مبردة سوف لا يتعرض للتلف والفساد بنسبة أعلى من 1% فقط. إلا انه تم رصد بعض الأحياء المجهرية المرضية التي تتمكن من تلويث البيضة قبل الوضع عندما تكون الأم مصابة بالمرض ، فمثلا:

أ- البكتريا المسببة لمرض الإسهال الأبيض Pullorum في الدجاج والطيور الأخرى والتي تتبع لصنف السالمونيلا واسمها العلمي Sallmonella Pullorum gallinarum.

ب- الفيروس المسبب لمرض النيوكاسل Newcastis disease.

ج-المايكوبلازما المسببة لمرض التهاب الجهاز التنفسي المزمن CRD واسمها العلمي Mycoplasms Gallisepticum.

إن هذه الأنواع من الأحياء المجهرية بإمكانها الانتقال عن طريق الدورة الدموية للام المصابة إلى مبيضها وإصابة البويضات النامية Ovum على المبيض ، وهنا يبدأ التلوث للبيضة قبل الوضع ، إلا أن احتمال حدوث هذه الحالات قليل جدا ، كما أن هذه الأحياء التي تنتقل بهذه الصورة تؤدي إلى فساد البيض آو تعفنه ، فضلا عن انها قد تؤدي إلى إصابة اجنة البيض وبالتالي إلى هلاك الأجنة في أثناء فترة التفقيس أو بعده.

إن من أهم الإستراتيجيات المعتمدة عالميا في التقليل من هذا التلوث استخدام المعززات الحيوية Probiotic في حقول الدواجن. والتي هي عبارة عن مزارع ميكروبية مفيدة تقدم مع العلف أو ماء الشرب فتتكاثر داخل القناة الهضمية للطيور وترتفع أعدادها بسرعة وستقوم بمنع البكتريا المرضية الضارة من النمو ومن تلويث منتجات الدواجن بالمستقبل. علما بان البكتريا الضارة بعضها يسبب فساد للأغذية كالبيض واللحم وتمنع الإنسان من الاستفادة من هذه الأغذية وبالتالي تسبب تسمم المستهلك لها.

2- التلوث بعد الوضع Contamination After Laying:

لوحظ انه عند جمع البيض من الاعشاش بعد الوضع مباشرة تعرض 2% من البيض للتلوث الميكروبي على قشرته. وهذه النتيجة تؤيد الاعتقاد السائد بانه خلال مرور البيضة في المجمع فان قسما منه سوف يتعرض للتلوث الميكروبي من خلال الاحياء الموجودة مع بقايا الفضلات في هذه المنطقة. فضلا عن إن النسبة الأكبر من التلوث تحصل بعد عملية الوضع مباشرة كون أن البيضة في هذه المرحلة تكون رطبة مما يسهل عملية نمو وتكاثر الأحياء المجهرية عليها. ويتراوح عدد الأحياء

المجهرية التي تم عزلها من قشرة البيضة ما بين 950000-3100000 خلية ميكروبية. ويعتمد هذا العدد على عدة عوامل أهمها:

أ- نظافة الأعشاش: إذ تعد نظافة الأعشاش أو المبايض من أهم العوامل التي تحدد مقدار التلوث الميكروبي للبيض ، إذ يزداد التلوث بازدياد الأحياء المجهرية على القشرة البيض المنتج عندما تكون الأعشاش أو المبايض غير نظيفة والعكس صحيح.

ب -عدد مرات جمع البيض: من المفضل جمع البيض 3-4 مرات يوميا لأجل نقل البيض بأسرع وقت ممكن إلى مخازن البيض المبردة ، إذ إن التبريد يعرقل نمو وتطور الأحياء المجهرية. وان بقاء البيض في الأعشاش لفترة طويلة يعرضه للمزيد من التلوث بالفضلات علاوة على أن درجة الحرارة في الحظائر تكون ملائمة لنمو وتكاثر هذه الأحياء وبشكل سريع.

ج- نظام تربية الدجاج البياض: لوحظ أن التربية بالأقفاص أو البطاريات تؤدي إلى خفض مقدار تلوث البيض بالأحياء المجهرية مقارنة مع نظام التربية الأرضية.

د- طريقة جمع البيض: ينخفض مقدار التلوث الميكروبي للبيض عند جمعه بصورة اوتوماتيكية عن طريق الحزام الناقل مقارنة مع طريقة الجمع اليدوية للبيض.

و- خزن البيض المؤقت في الحقول الإنتاجية: يفضل أن يحتوي كل حقل إنتاجي للبيض على مخزن مبرد للبيض والذي يخزن فيه لغاية موعد التسويق. إذ إن الخزن تحت درجة حرارة منخفضة يعرقل نمو وتكاثر اغلب أنواع الأحياء المجهرية الموجودة على قشرة البيض.

إن مصادر التلوث الميكروبي للبيض متعددة مثل الفضلات والأوساخ الموجودة في الأعشاش والأتربة التي تتجمع على البيض أثناء وجوده في الحظائر الإنتاجية. وعلى العموم فان اغلب أنواع البكتريا المتواجدة على قشرة البيضة بأعداد كبيرة جدا تكون الكروية والعصوية التابعة لصنف البكتريا الموجبة لصبغة كرام Gram Positive Bacteria. ومن أهم هذه الأنواع هذه البكتيرية وأشهرها بكتريا المايكروكوكس Micrococcus التي تتصف بقابليتها العالية على مقاومة الجفاف ثم يليها البازلس Bacillus والستربتوكوكس Streptococcus والستافيلوكوكس Staphylococcus. وعلى العموم فان جميع هذه الأنواع من البكتريا ليس لها علاقة بعملية التعفن ولا تؤدي إلى فساد البيض ، ولهذا فان خطورتها قليلة.

أما أنواع البكتريا السالبة لصبغة كرام Gram Negative Bacteria فهي التي تسبب فساد البيض وتعفنه. ومن أهم أنواعها البيودوموناس Paeudomonas والاكروموباكت Achromobact والايشيرايشا Esherichia و الاكاجينص Acaligenes والبروتس Proteus والسيراتيا Serrati .

وتقسم البكتريا بانواعها الكثيرة الى ثلاثة اقسام وكما يلي:

أ- البكتريا المحبة للحرارة العالية Thermophiles Bacteria: وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها ما بين 50-60م.

ب- البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة Mesophiles Bacteria: وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها ما بين 20-45م.

ج- البكتريا المحبة للبرودة Psychrophiles Bacteria: وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها ما بين 10-20م. ويعد هذا الصنف من البكتريا من اخطر الأنواع ، إذ يكون بإمكانها أن تعيش تحت درجات حرارة منخفضة ، لذا يخشى من تلوث البيض بأنواع البكتريا التابعة لهذا القسم مثل الاكروموباكت Achromobacter والبروتس Proteus و البيودوموناس Pseudomonas . إن هذه الأنواع بإمكانها إن تنمو وتتكاثر حتى عند خزن البيض بالمخازن المبردة تحت حرارة تتراوح ما بين 5-15م. أما باقي الأنواع من البكتريا فان نموها سوف يتوقف تقريبا تحت هذه الدرجات الحرارية.

قدرة البيض على مقاومة الأحياء المجهرية Antimicrobial Befence Ability of Egg:

إن الله سبحانه وتعالى قد وهب البيضة قدرة على مقاومة الأحياء المجهرية القادمة من البيئة المحيطة بها ، كونها قد أعدت طبيعيا لتكون موطن وغذاء صالح لنمو الجنين الموجود في داخلها بمنطقة البلاستوديوم Blastodem على السطح العلوي لصفار البيض ، فلقد جهزت بيضة الطائر بعدة تراكيب وقائية ضد الأحياء المجهرية ومنع وصولها إلى منطقة الجنين النامي على سطح الصفار. ومن أهم هذه التراكيب أو الخطوط الدفاعية والتي تلعب دورا هاما في مقاومة البيضة ضد الأحياء المجهرية ما يلي:

1- قشرة البيضة Egg shell: تعد قشرة البيضة جدارا واقيا يمنع تغلغل الأحياء المجهرية إلى داخل البيضة للحيلولة دون تلوث محتويات البيضة. وهناك عدة دلائل تأكد هذا الاعتقاد أهمها الآتي:

أ- إن اقل من 1% من البيض النظيف ذو القشرة السليمة يتعرض للتلف خلال فترة الخزن.

ب- ارتفاع نسبة تلوث المحتويات الداخلية للبيض المكسور مقارنة بالبيض السليم القشرة.

تحتوي قشرة البيضة على عدد كبير من المسامات أو الثغور Pores يتراوح ما بين 7000-17000 مسامة ، ويبلغ قطر هذه المسامات مابين 9-35 ماكرون. وتشكل هذه المسامات الممر الرئيسي بين طبقة الكيوتكل Cuticle وغشاءي القشرة. وعادة يكون الطرف العلوي للمسامات مغطى بطبقة الكيوتكل والتي يبلغ سمكها 10-30ماكرون ، وظيفتها إعاقة نفوذ الأحياء المجهرية إلى محتويات البيضة الداخلية ، ومن المحتمل أن يكون هناك عدد قليل جدا من المسامات لا يزيد عن 10-12 مسامة غير مكتملة التغ

فسوف تشكل ممرا لدخول الأحياء المجهرية إلى داخل البيضة. وان إزالة طبقة الكيوتكل عن طريق غسل البيضة أو دلكها بمادة خشنة مثل الورق الزجاجي فان هذه العملية ستؤدي إلى رفع نسبة تلوث المحتويات الداخلية للبيضة وكذلك رفع نسبة الرطوبة المفقودة من البيضة عند الخزن. وتتكون طبقة الكيوتكل بشكل رئيسي من البروتين والذي تمثل نسبته حوالي 90% من الوزن الجاف لهذه الطبقة. وهناك بعض الأحياء المجهرية لها القدرة على هضم المادة البروتينية واختراق طبقة للكيوتيكل ، وان هناك نوعين من البكتريا صنف Psedomonase بإمكانها إنتاج أنزيم Protease الذي يحلل بروتين الكيوتكل ، فعند خزن البيض لمدة أربعة أسابيع على درجة حرارة 25 م لوحظ نمو مستعمرات من البكتريا والاعفان على القشرة البيضة ، كما لوحظ وجود مساحات واضحة حول الخلايا البكتيرية تمثل مناطق الكيوتكل التي استطاعت البكتريا هضمها. إن هذين النوعين من البكتريا السالبة لصبغة كرام وأنهما يحتاجان إلى درجات حرارية عالية لينموان بشكل منتظم 37-41 م ولا يتمكنان من النمو أو يتوقف نموهما عند انخفاض درجة الحرارة إلى 1م. ولهذا يمكن القول بان هذه البكتريا غير خطيرة ولا تستطيع النمو والتأثير على البيض المحفوظ في الثلاجات المنزلية أو أي مخزون مبرد تتراوح درجة حرارته ما بين 3-5 م. ومن الملاحظ ان البيض المخزون تحت حرارة 25 م غير مبردة فانه سوف يعطي طبقة من مادة بيضاء غبارية الشكل وهي عبارة عن خمائر Yeasts. وعند ارتفاع نسبة الرطوبة في مخازن البيض فسوف تنمو الاعفان على قشرة البيض أيضا. وان البروزات السايتوبلازمية لهذه الاعفان تتمكن من اختراق مسامات القشرة وان وجودها على أغشية القشرة سيؤدي إلى تخثر البياض حول بقع المايسليا Mycelia تظهر هذه البقع على شكل حلقات قاتمة عند إجراء الفحص الضوئي على البيض.

1- غشاءي القشرة Shell Membranes: يوجد كما هو معروف غشاءان لقشرة البيضة خارجي وداخلي ، ويقعان بين القشرة الكلسية للبيضة وبياضها. ويشكل غشاءي القشرة مانعا ميكانيكيا ضد دخول الأحياء المجهرية المسببة لتلف محتويات البيضة الداخلية. ويتكون هذان الغشاءان من طبقات من الألياف البروتينية الكيراتينية لتشكل ما يشبه الشبكة العاملة كفلتر ترشيح للبكتريا.

إن مقاومة غشاءي القشرة لدخول الأحياء المجهرية إلى داخل البيضة تستمر لفترة محددة تمتد من 6 ساعات ولغاية 6 أيام ، بعدها تبدأ هذه المقاومة بالضعف التدريجي مع مرور الزمن إلى أن تنعدم نهائيا ، وبذلك ستتمكن الأحياء المجهرية من الدخول الى محتويات البيضة الداخلية بسهولة. وتعتمد سرعة مرور البكتريا عبر غشاءي القشرة بدرجة رئيسية على أعداد البكتريا المتواجدة على قشرة البيضة. فيلاحظ زيادة السرعة بازدياد أعداد البكتريا. فضلا عن ان لدرجة الحرارة البيئية دور في هذه السرعة ،

فقد أشار الباحثون بان سرعة نفوذ بكتريا Serratia Marcescens عبر غشاءي البيضة كانت عالية عندما كانت درجة حرارة البيضة 37م ، وانخفضت هذه السرعة عندما كانت 20م.

وهناك نظريتان تفسران ميكانيكية دخول البكتريا إلى داخل البيضة ، الأولى تدعي بان هذه العملية تحدث نتيجة إفراز البكتريا لأنزيم البروتيسز Protesse الذي يقوم بهضم المادة الكيراتينية لغشاءي القشرة. والثانية تدعي قيام البكتريا بسحب الماء من المادة الكيراتينية لغشاءي القشرة وبذلك سوف تتحطم الشبكة الكيراتينية مما يسهل نفوذ البكتريا من المحيط الخارجي للبيضة إلى داخلها من خلال غشاءي القشرة.

2- بياض البيض Egg Albumen: يلعب بياض البيض دورا هاما في مقاومة الأحياء المجهرية ، فهو يشكل المانع الثالث لنفوذ الأحياء ووصولها إلى الصفار الذي يلتصق بالجنين النامي. وتكون هذه المقاومة على نوعين وكما يلي:

أ- المقاومة الميكانيكية Mechanical Defense:

وتأتي بدرجة رئيسة من خلال خاصية اللزوجة العالية للبياض والتي ستعرقل هجرة الأحياء القادمة من القشرة نحو الصفار ، فضلا عن امتلاك البياض شبكة هلامية التي تعطي القوام الجيلاتيني Structure Gel وذلك لوجود بروتينات الاوفاميوسين في البياض والتي تكون مسؤولة عن إظهار القوام الجيلاتيني للبياض السميك.

ب- المقاومة الكيماوية Chemical Defense:

يعد بياض البيض محلول غروي للبروتينات في الماء. ولكل من هذه البروتينات وظائف بيولوجية تمنع نفوذ الأحياء ووصولها إلى البلاستوديوم على الصفار (كما مبين في الجدول 53 ص 172).

ويعد بروتين اللايسوزوم من أهم بروتينات البياض ذات الفعالية البيولوجية الذي يلعب دورا فعالا في تحطيم الجدار الخلوي لجميع أنواع البكتريا الموجبة لصبغة كرام.

أما الكونا البومين فهو البروتين الثاني للبياض المقاوم للأحياء بيولوجيا فتنحصر وظيفته باحتجاز ايونات الحديد والنحاس والخارصين الموجودة في البياض وتكوين مركبات معقدة معها. وان احتجاز هذه الايونات المهمة لفعالية الأحياء المجهرية سيؤدي إلى إضعاف نمو وتكاثر هذه الأحياء المحتاجة لهذه الايونات بعمليات الأكسدة الفسفورية Oxidative Phosphorelatio للمواد الغذائية في

أجسامها. وان توقف هذه العملية سيؤدي بالطبع إلى قتل هذه الأحياء لعدم قابليتها على التغذية والبقاء.

أما الافدين Avidin والاوفافلافوبروتين Ovaflavoprotain فهما أيضا من بروتينات البياض المقاومة بايولوجيا للاحياء. اذ يقوم البروتين الأول بالتحاد مع البايوتين (فيتامين B1) ، بينما البروتين الثاني فيتحد مع الرايبوفلافين (فيتامين B2). وبالتالي يجعلان هذه الفيتامينات غير طليقة وتمنع الأحياء من الاستفادة منها.

فيحين تنحصر.وظيفة بروتينات البيض ايفاميزسيديز Ovamucoids و اوفاانهبيتور Ovainhibitor في مقاومة الأحياء بإحباطها للأنزيمات الهاضمة التي تفرزها الأحياء ، وبالتالي عرقلة تغذيتها ومن ثم هلاكها.

الجدول رقم : (53) الصفات البيولوجية لبروتينات بياض البيض

أسم البروتين	الوظيفة البايولوجية للبروتين
Lysozume	تحطيم الجدار الخلوي للبكتريا
Conalbumin	احتجاز أيونات الحديد والنحاس والخارصين
Avidin	الأتحاد مع البايوتين(فيتامين B1)
Ovaflavo Protein	الأتحاد مع الرايبوفلافين (فيتامين B2)
Ovomicoide	احباط فعالية أنزيم الترسبين الذي تفرزه البكتريا
Ovoinhibitor	احباط فعالية أنزيم الترسبين الذي تفرزه الفطريات

التغيرات التي تسببها الأحياء المجهرية Changes Caused by Microorganisms:

إن عملية فساد البيضة أو إصابتها بالعفن Rots يفقدها القدرة على إكمال التطور الجنيني في حالة البيض الملقح ، كما يتعذر استهلاكها من قبل الإنسان أولا لتغير محتويات البيضة الداخلية وخاصة اللون والرائحة فضلا عن تسببها ببعض العوارض الصحية. وان الأحياء المجهرية الدقيقة المسببة لفساد البيض السليم وتعفنه لابد أن تفعل ما يلي لأجل افساد البيض:

1- أن تلوث القشرة.

2- أن تنفذ من مسامات القشرة إلى غشاءي القشرة ، وتتطلب هذه العملية أن تكون القشرة رطبة كما هو الحال عند غسل البيض أو خزنه بمخازن ذات نسبة رطوبة عالية (95%).

3- أن تتكاثر وتنمو على غشاءي القشرة ، ثم تنفذ من خلالهما إلى بياض البيض.

4- أن تتكاثر وتنمو في البياض على الرغم من الظروف الغير ملائمة لتكاثرها ونموها ، وبذلك ستستطيع الوصول إلى صفار البيض إذ ستتكاثر وتنمو بسهولة.

ويختلف الوقت اللازم لنفوذ لأحياء المجهرية من خلال غشاءي القشرة باختلاف نوع الأحياء ودرجات الحرارة في المخازن ، وعلى العموم فان الأحياء المجهرية تحتاج إلى وقت طويل يصل إلى عدة أسابيع تحت درجة حرارة الثلاجة كي تصيب البيض بالفساد والعفن.

وعادة تجري تسمية أنواع الفساد البكتريولوجي آو التعفن للبيض بأسماء مختلفة ، فمثلا:

1- التعفن الأخضر Green Rots:

وهو الذي تسببه بكتريا Psedomonas Fluorescens والتي تنمو تحت درجات حرارية منخفضة وتتمكن من العيش تحت درجة حرارة الصفر المئوي. وقد سمي هذا التعفن بهذا الاسم بسبب ظهور اللون الأخضر الناصع الذي يحدث في بياض البيض قي المراحل الأولى لتكون العفن.

2- التعفن الأسود Black Rots:

في هذا النوع من التعفن يصبح الصفار البيض مسودا ثم يتمزق غشاء الصفار ليضفي على محتويات البيضة كلها لونا بنيا طينيا يمكن ملاحظته بوضوح عند الفحص الضوئي Candling. يصاحبه ظهور رائحة الفساد نتيجة تحرر غاز كبريتيد الهيدروجين. ويرجع السبب المباشر لوجود هذا التعفن إلى بكتريا Proteuse على الأغلب. ومع ذلك فان بعض أنواع البكتريا مثل Aeromonas و Pseudomonasتسبب العفن الأسود للبيض والذي يحدث عند خزن البيض في مخازن التبريد تحت درجة حرارة أعلى من المطلوب.

3- التعفن العديم اللون Colorless Rots:

وينتج عن تكاثر ونمو أنواع مختلفة من الأحياء منها Pseudomonas و Achromobacter وبكتريا القولون E - coli. ويمكن الكشف عنه بالفحص الضوئي ، إذ عادة يتعفن البياض والصفار وتظهر على الصفار قشور بيضاء وتتباين رائحة هذا العفن ما بين رائحة غير محسوسة إلى رائحة فاكهية Fruity إلى رائحة نفاذه.

4- التعفن الوردي أو الأحمر Pink or Red Rots:

ويعد هذان النوعان من لتعفن النادر الحدوث ، وقد تمثل في بعض الأحيان طورا متأخرا لبعض التعفنات الخضراء العديمة الرائحة والتي تسببها على الأغلب بكتريا Serratia Pencillum.

يظهر الفساد والعفن والفطريات بعد الفساد البكتيري ، عندما يلاحظ وجود انتشار بقع صغيرة على قشرة البيضة تمثل مستعمرات خاصة لتكاثر ونمو العفن. وتتباين ألوان هذه البقع مع نوع التعفن. فأنواع البنسيليوم Pencillum تسبب بقع صفراء أو زرقاء أو خضراء داخل القشرة. وأنواع من الكلاودوسبوريا تسبب بقع سوداء أو خضراء قاتمة.

وعند خزن البيض في مخازن ذات رطوبة عالية تنشط الفطريات فتسبب أنواع مختلفة من الفساد الفطري السطحي الذي يظهر في بادئ الأمر على هيئة شعيرات متصلبة Whiskers تغطي سطح قشرة البيض ، ثم بعد ذلك تظهر نموات أكثرغزارة.

أما عند الخزن تحت حرارة منخفضة قريبة من التجمد فان نمو بعض أنواع الفطريات سوف لا يتوقف ولكنه ينخفض تكاثره إلى درجة بحيث لا تسمح بتكوين السبورات.

ويكون الطور النهائي للفساد هو التعفن الفطري Fungal Rotting بعد أن تكون الخيوط الفطرية للعفن قد نمت خلال مسامات القشرة واتصلت بالمحتويات الداخلية للبيضة فينتج عن ذلك أن يصبح البيض جيلاتينيا.

وقد تتكون التعفنات ملونة مثل العفن الأحمر والعفن الأسود ، وقد تسبب الخيوط الفطرية تمزق غشاء الصفار وبذلك سوف يتحفز نمو الفطر بدرجة كبيرة بواسطة الغذاء المنطلق من صفار البيض.

الفصل السابع

خزن البيض وتسويقه

Eggs Storage and Marketing

من المعروف أن نوعية البيضة تكون في ذروتها لحظة خروجها من جسم الدجاجة بعملية وضع البيضة Oviposition ، وبعدها تبدأ بالتدهور التدريجي مع مرور الزمن. وتعتمد سرعة هذا التدهور لنوعية البيضة على ظروف خزنة وتداوله وتسويقه. إن هذه الظروف مهما تطورت وتقدمت إمكانياتها التقنية فإنها لا تتمكن من إيقاف هذا التدهور ولكنها من الممكن أن تتمكن من إبطاء سرعته. لقد تطورت طرق خزن البيض وتسويقه مع تطور الإنسان ورقيه في سلم الحضارة ، فبعد أن كان البيض يخزن بالتبن أو يغطي بالطين والرماد ويسوق بالسلال اليدوية فقد أصبح ألان يحفظ بمخازن متخصصة ويعامل بمعاملات كثيرة للحفاظ على نوعيته ويسوق بشكل معلب بعلب خاصة ا ما بصورته الكاملة أو بعد تجزئة مكوناته (البياض والصفار) ، وقد يسوق في بعض الأحيان على شكل بيض مجفف أو مجمد. وسوف يتطرق هذا الفصل إلى أهم التغيرات التي تطرأ على البيض خلال فترة الخزن ، واهم الطرق المستخدمة في خزنه والحفاظ على نوعيته وتسويقه.

التغيرات التي تطرأ على البيض عند الخزن:

يبدأ الانخفاض التدريجي الذي يطرأ على نوعية البيض خلال فترة الخزن ، حيث ستنخفض النوعية من الأعلى Highest إلى النوعية العالية High ثم النوعية المتوسطة Intermediate وأخيرا النوعية المنخفضة Low لتصبح بعد ذلك غير صالحة للاستهلاك عند بقائها لفترة طويلة جدا بعد الوضع.

وقد أثبت الدراسات الحديثة أن طول فترة الخزن (1،3،5،10) يوم بدرجة حرارة الغرفة تؤدي إلى انخفاض وزن الالبومين (نتيجة نفوذه إلى داخل الصفار) وانخفاض ارتفاعه أيضاً نتيجة سيولة قوامه ومن ثم ارتفاع ال PH .

إن هذا الانخفاض التدريجي بالنوعية ناتج عن عدة تغيرات تطرأ على نوعية أي منتوج غذائي وفيما يلي سوف نستعرض أهم هذه التغيرات:

1- تبخر الماء من محتويات البيضة وحصول ظاهرة الانكماش Shrinkage:

تحتوي البيضة المتوسطة الحجم كما هو معروف على 7000-17000 مسامة Pores ويتراوح قطر المسامات ما بين 9-35 ماكرون. ولهذه تعد هذه المسامات المنفذ الأول لفقدان الرطوبة من داخل البيضة إلى الخارج وبالتالي حدوث الانخفاض المستمر بوزن البيضة. فلقد لوحظ إن البيض المخزن بمخازن ذات درجة حرارة 20م ورطوبة نسبية 10% يفقد وزنه يوميا بمقدار 0.05غم. وتعتمد سرعة فقدان الرطوبة من البيضة إلى الخارج على عدة عوامل أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية في مخازن البيض. فقد بينت الدراسات بان مقدار الرطوبة المفقودة من البيض المخزون على درجة حرارة 80ف كان اكبر خمسة إضعاف كمية الرطوبة المفقودة من البيض المخزون على 30ف. وان نفاذية القشرة وفقدان الرطوبة من البيض كانت عالية عند انخفاض نسبة الرطوبة في مخازن البيض مقارنة مع البيض المخزون في مخازن ذات درجة حرارة منخفضة والرطوبة النسبية عالية 80%.

أن فقدان الرطوبة من المحتويات الداخلية للبيضة سيؤدي إلى انكماش هذه المحتويات وبالتالي زيادة حجم الغرفة الهوائية Air Cell والتي يمكن مشاهدتها بشكل واضح عند الفحص الضوئي Candling.

2- سيولة القوام الجيلاتيني للبياض السميك:

إن القوام الجيلاتيني للبياض السميك ناتج عن وجود بروتين الاوفاميوسين Ovamucin الذي يمتاز بقوامه الجيلاتيني Structure Gel. أن هذا البروتين المتركز في البياض السميك سوف يفقد خاصيته وقوامه الجيلاتيني بصورة تدريجية خلال فترة الخزن ولهذا ستنخفض نوعية البياض عند قياس ارتفاع البياض أو استخراج وحدة هو Haugh Unit. وتعتمد سرعة هذا الانخفاض على ظروف الخزن. إن أسباب الانخفاض بالقوام الجيلاتيني لبروتين الاوفاميوسين غير معروفة بالضبط لحد ألان ، وللباحثين في هذا المجال عدة نظريات لتعليل ذلك ومن أهما ما يلي:

أ - النظرية الأولى التي تعزي سبب انخفاض القوام الجيلاتيني لبروتين الاوفاميوسين إلى وجود عوامل كيماوية مختزلة Chemical Reducing Agent في مكونات البياض والتي تقوم باختزال الأواصر الكيماوية الكبريتية (bonds S-S) والمرتبطة بالأحماض الامينية المحتوية على الكبريت مثل المثيونين

واللايسين والسيستين الموجودة ضمن السلسلة الببتيدية لبروتين الاوفاميوسين. إن تفكك هذه الأواصر سيؤدي إلى انحلال هذه البروتينات وفقدان خاصيتها الجيلاتينية وبالتالي انخفاض ارتفاع البياض Albumin Hight. إن هذه العوامل الكيماوية المختزلة والموجودة في محتويات البيضة هي عبارة عن مركبات Thioglycol وثاني اوكسيد الكبريت So_2 وسلفيد الهيدروجين Hydrogen Sulphied.

ب - النظرية الثانية التي تعزي سبب انخفاض القوام الجيلاتيني لبروتين الاوفاميوسين إلى اتحاده مع بروتين اللايسوزايم Lysozyme ، وان هذا الاتحاد سيؤدي إلى تكوين بروتين معقد وغير ذائب بالماء يطلق عليه اسم Lysozme - Ovamucin Complex ، وبذلك سيفقد بروتين الاوفاميوسين خاصيته الجيلاتينية. وقد لوحظ أيضا وجود انخفاض الفعالية الأنزيمية لبروتين اللايسوزوم بمقدار 20-25% عند خزن البيض لمدة 15 يوم بمخازن غير مبردة وذات درجات حرارة 35 م واعزي سبب هذا الانخفاض بالفعالية الإنزيمية إلى تكوين المركب المعقد.

3- فقدان غاز ثاني أوكسيد الكاربون وارتفاع الأس الهايدروجيني PH لمكونات البيضة:

يفقد غاز ثاني اوكسيد الكاربون Co_2 بمعدل تنازلي من الوقت الذي تخرج فيه البيضة من جسم الدجاجة الأم عند الوضع ، ويبدأ معدل انخفاض سرعة فقدان الغاز تدريجيا مع تقدم فترة الخزن. إن فقدان غاز Co_2 من البيضة سيؤدي إلى رفع الأس الهيدروجيني ، وذلك لان هذا الغاز هو مصدر توليد حامض الكاربونيك H_2CO_3 في داخل البيضة ، وان فقدانه يعني تقليل احد مصادر الحموضة بالبيضة وبالتالي ارتفاع الأس الهيدروجيني لها.

أكد الباحثون وجود عاملين مهمين يتحكمان بسرعة فقدان غاز Co_2 من البيضة وهذين العاملين هما:

أ- درجة حرارة الخزن: إذ يلاحظ وجود انخفاض سرعة فقدان غاز Co_2 من البيض المخزن بمخازن مبردة مقارنة مع البيض المخزن بمخازن غير مبردة وذات درجات حرارة عالية.

ب- تركيز غاز Co_2 في مخازن البيض: إن انخفاض تركيز غاز Co_2 في محيط البيضة الخارجي مع ارتفاع تركيزه داخل البيضة سيؤدي إلى زيادة سرعة فقدان الغاز من داخل البيضة إلى الخارج.

إن فقدان غاز Co_2 وارتفاع الأس الهيدروجيني لمحتويات البيضة سيؤدي إلى الإسراع في عملية التدهور بالنوعية الداخلية للبيضة وعلى وجه التحديد الانخفاض السريع بارتفاع البياض ووحدة هو Haugh Unit وتحول البياض السميك من القوام الجيلاتيني إلى القوام السائل ، فضلا عن انخفاض دليل الصفار Yolk Index. ولهذا يفضل الباحثون رفع تركيز غاز Co_2 في مخازن البيض لأجل تقليل كمية هذا الغاز التي تفقدها البيضة والمحافظة على معدل ثابت للأس الهيدروجيني وبالتالي الحيلولة دون الإسراع في تدهور نوعية محتويات البيضة ، أو بمعنى آخر إبطاء سرعة التدهور. إذ أشار الباحثون إلى أن خزن البيض بالهواء المبرد بغاز Co_2 لمدة 14 أسبوع لم يؤثر على نوعية محتويات البيضة.

4- هجرة بعض المواد والمركبات من البياض إلى الصفار وبالعكس:

إن كمية الماء الداخلة في تكوين البياض أعلى من كميته الداخلة في تكوين الصفار ، وان هذا الاختلاف سيولد تباينا بالضغط الاوزموزي Osmotic Pressure. إذ سيرتفع هذا الضغط في بياض البيض وينخفض الماء الموجود في الصفار ، ولهذا سينتقل ماء البياض إلى الصفار من خلال غشاء الصفار Membrane Vitelin ، ويستمر هذا الانتقال إلى أن يتساوى الضغط الاوزموزي للماء في كلا الطرفين (البياض والصفار) ، وتسمى هذه النقطة بنقطة التعادل.

إن لدرجة الحرارة تأثير فعال على الزمن اللازم للوصول إلى نقطة التعادل. فقد لوحظ بان الزمن اللازم للوصول إلى هذه النقطة يبلغ 50 يوما عند خزن البيض على درجة حرارة 20 م ، ويبلغ هذا الزمن 30 يوما على درجة حرارة 30م.

من جهة أخرى لوحظ وجود هجرة للأحماض الامينية الحرة Free Amino Acids من منطقة الصفار إلى البياض من خلال غشاء الصفار. ويعود سبب هذه الهجرة إلى اختلاف تركيز هذه الأحماض في كلا المنطقتين ، إذ يكون تركيز أحماض الصفار أعلى من تركيزها في البياض بحوالي مئة مرة ، وسيزداد تركيز هذه الأحماض في البياض من 0.14-0.54 إلى 2.3 ملي مول/سم^3 بعد مرور83 يوما من فترة الخزن تحت حرارة 1 درجة مئوية.

كما لوحظ أيضا وجود انتقال للمواد الدهنية من الصفار إلى البياض عبر غشاء الصفار. وسترتفع نسبتها في البياض من 0.37% إلى 0.58% بعد مرور 16 أسبوع من خزن البيض.

إن هذا الانتقال للمواد والمركبات من الصفار إلى البياض وبالعكس من خلال غشاء الصفار سيؤدي إلى زيادة الخاصية المطاطية لهذا الغشاء وبالتالي ازدياد مساحته السطحية وتوسع قطر

الصفار. وبما أن دليل الصفار هو حاصل قسمة ارتفاع الصفار على قطره لذا ستنخفض قيمة دليل الصفار. وسيكون هذا الانخفاض من 0.45-0.42 إلى 0.22 في البيض المخزن لفترة طويلة.

طرق خزن البيض وحفظه:

إن الغاية التي تطمح لها الشركات المنتجة للبيض هي اختصار الوقت قدر الإمكان لإيصال البيض من محل إنتاجه إلى الأسواق ، وذلك لأجل التقليل من تدهور نوعية محتويات البيضة إلى الحد الأدنى. وعلى الرغم من ذلك فهناك بعض العوامل التي تجبر الشركات الانتاجية على التفكير بالوسائل المختلفة لخزن البيض لفترات قد تكون قصيرة لعدة أيام أو طويلة لعدة شهور. ومن أهم هذه العوامل ما يلي:

1- التباين الكبير بين معدلات استهلاك السكان للبيض خلال فصول السنة المختلفة. فمن الملاحظ وجود ارتفاع كبير في معدل استهلاك البيض خلال الشتاء ، بينما ينخفض معدل استهلاك البيض خلال أشهر الصيف الحارة. وان هذا الوضع سيؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من البيض خلال أشهر الصيف وبالتالي ضرورة التفكير بطرق كفوءة لخزن البيض والحفاظ عليه إلى حين عرضه في الأسواق الاستهلاكية عند ازدياد الطلب عليه. وقد يؤدي هذا الوضع أيضا تغيير صيغة تسويق البيض الكامل والطازج الى صيغة تسويق محتويات البيض (البياض والصفار) بشكل جاف أو مجمد.

2- وقوع حقول الدواجن المنتجة للبيض خارج حدود المناطق السكنية لأجل المحافظة على الصحة العامة والحيلولة دون حدوث تلوث البيئة. وان هذا الوضع سيؤدي إلى ضرورة تهيئة مخازن مؤقتة للبيض في الحقول الانتاجية لأجل المحافظة على نوعيته إلى حين تسويقه إلى الأسواق على دفعات.

3- لقد أصبح البيض في الوقت الحاضر من المواد الغذائية المتداولة في الأسواق التجارية العالمية والذي يصدر من بلد إلى آخر ، وقد يصل حجم كميات البيض المصدرة والمستوردة إلى مئات آلاف الأطنان سنويا ، وان شحن هذه الكميات تتطلب فترات خزن زمنية طويلة نسبيا.

لقد استخدم الإنسان منذ قديم الزمان ثلاث طرق لخزن البيض لفترات زمنية قصيرة أو طويلة. وتتلخص الطريقة الأولى بوضع البيض في مزيج من الملح والطين أو الرماد فقط وقد تصل فترة الخزن بهذه الطريقة إلى شهر واحد. اما الطريقة الثانية فتتلخص بتغطية البيض بمزيج من رماد الخشب وحجر الكلس والملح ، وتستخدم هذه الطريقة لخزن البيض وحفظه لفترات طويلة تتراوح ما بين خمسة أشهر إلى سنة كاملة. في حين تعتمد الطريقة الثالثة على تغطيس البيض في محلول متآلف من الزيت أو الشمع المذابان في احد المذيبات العضوية Organic Solvent كالايثانول أو الميثانول أو البترول ، وعند رفع البيض من المحلول سوف يبقى محتفظا بغطاء من الزيت أو الشمع بعد تبخر المذيب

العضوي من على قشرة البيض ، وان هذه الطبقة الرقيقة من الزيت أو الشمع ستعيق تدهور نوعية محتويات البيض.

ومهما اختلفت طرق خزن البيض القديمة والحديثة لأجل حفظه من التدهور أطول فترة ممكنة ، فان جميعها تشترك بعدة أهداف يمكن تلخيصها بما يلي:

1- منع أو إعاقة نمو الأحياء المجهرية على سطح قشرة البيض.
2- منع تبخر الماء وفقدان الرطوبة من داخل البيضة والمحافظة على الحجم الطبيعي للفسحة الهوائية.
3- خفض كمية غاز Co_2 المفقود من البيض خلال فترة الخزن ، والحفاظ على ال Ph محتويات البيض.

وعليه فانه ومن الطبيعي أدى تقدم عجلة الحضارة الإنسانية إلى الأمام إلى تطوير طرق خزن البيض وحفظه. وان من أهم الطرق الحديثة لخزن البيض وحفظه ما يلي:

1- طريقة خزن البيض وحفظه بالتبريد Cold Storage:

تعد هذه الطريقة من أوسع الطرق انتشارا في جميع أنحاء العالم ، إذ أن درجة الحرارة المنخفضة ستقلل سرعة تدهور نوعية محتويات البيض وستعيق نمو الجزء الأعظم من الأحياء المجهرية المتواجدة على سطح قشرة البيض. وتعتمد درجة الحرارة المستخدمة في مخازن البيض على طول الفترة الزمنية المطلوبة لخزنه. وعلى العموم فمن الممكن خزن البيض تحت حرارة تتراوح بين 10-15م مع رطوبة نسبية ما بين 70-80% لمدة أسبوع واحد دون التأثير على النوعية الداخلية للبيض. وعند الخزن لفترات طويلة تصل إلى ستة أشهر فيجب في هذه الحالة خفض درجة الحرارة إلى درجة الانجماد تتراوح ما بين -1.7 م ولغاية 0.55م ، علما أن درجة انجماد محتويات البيضة تبلغ -2م. ولأجل منع تكاثف الرطوبة على سطح البيض المخزون فمن الضروري توفير حركة مناسبة للهواء في داخل مخازن البيض ويتم ذلك عادة عن طريق دفع الهواء وتدويره في جو المخزن بواسطة مراوح هوائية.

2- طريقة رش الزيت على البيض Oiling Spray:

لا يمكن إيقاف عملية فقد الرطوبة وغاز Co_2 من داخل البيض بالتبريد لوحده ، لذا يفضل رش البيض برذاذ الزيت لأجل سد مسامات القشرة وتكوين طبقة رقيقة من الزيت على سطح قشرة البيض علاوة على زيادة في قوة القشرة ومقاومتها للكسر، ويجب أن يكون الزيت المستخدم في هذه العملية عديم اللون والرائحة وان لا تزيد درجة حرارته عن 29.4م ولا تقل عن 15.5م. ولآجل زيادة فعالية هذه

الطريقة يفضل أن تتم بعد عملية وضع البيض مباشرة ، وذلك لان سرعة فقدان الرطوبة وغاز Co_2 تكون عالية جدا بعد وضع البيض وتنخفض تدريجيا مع مرور الزمن.

3- طريقة التجميد السريع Fast Freezing:

تعتمد هذه الطريقة على تجميد البيض لفترة زمنية قصيرة جدا ، وذلك بتعريضه إلى درجة حرارة منخفضة -11م٠ مع وجود تيار هوائي مندفع في مخازن التجميد السريع. أما عند تجميد البيض بطريقة التجميد البطيء (مثل المجمدات البيتية) فان ذلك سيؤدي إلى تكسر قشرة البيض بسبب المحتويات السائلة داخل البيضة. فالتجميد كما هو معروف يزيد من حجم السائل المجمد ولهذا سوف تتكسر قشرة البيض ويصبح عرضة للفساد. ولكن عند تجميده بصورة سريعة جدا فان حجم المحتويات الداخلية سوف لا يزداد ولا يتعرض البيض للكسر.

لم تنشر هذه الطريقة من طرق خزن البيض على نطاق تجاري ، وذلك بسبب زيادة التكاليف اللازمة لتوفير هذه الدرجات الحرارية المنخفضة جدا.

4- طريقة التثبيت الحراري بالزيت Thermo Stabilization With Oil:

تعد هذه الطريقة من طرق حفظ البيض قبل نقله إلى المخازن المبردة لأجل زيادة قابليته الخزنية وإطالة فترة الحفاظ على النوعية الداخلية للبيضة ومنعها من التدهور السريع. وان طريقة التثبيت الحراري من الطرق القديمة فلقد استخدمت قبل حوالي مائة عام. وطورت هذه الطريقة حتى أصبحت تستخدم على نطاق تجاري في بعض الدول وذلك عندما يراد خزن البيض لفترات طويلة الأمد.

وتتلخص هذه الطريقة بتهيئة الزيت العديم الطعم والرائحة والمسخن لغاية ارتفاع درجة حرارته إلى 56.7م٠ وبعد ذلك يرش هذا الزيت المسخن على البيض أثناء مروره على الحزام الناقل Conveyor ، وتستمر عملية رش الزيت على البيض لمدة 16 دقيقة. وبعدها يترك البيض إلى أن يبرد قليلا ثم ينقل إلى المخازن المبردة. ولقد أوضح الباحثين بأنه بالإمكان القيام بعملية التثبيت الحراري للبيض بتسخين البيض مع الزيت لمدة 10 دقائق وعلى درجة حرارة 60م٠، أو عن طريق تسخين البيض مع الماء لمدة 30 دقيقة وعلى درجة 54.4م٠ أو عن طريق تغطيس البيض في الماء المغلي لعدة ثواني.

وفي جميع هذه الحالات فان أهداف عملية التثبيت الحراري واحدة ويمكن تلخيصها بالنقاط التالية :

أ- إزالة الجزء الأعظم من الأحياء المجهرية المتواجدة على قشرة البيض.

ب- عند استخدام الزيت في عملية التثبيت الحراري فان الزيت المتبقي على قشرة البيضة سيقوم بغلق المسامات

ومنع فقدان الرطوبة وغاز Co_2 من داخل البيضة.

ت - إن المعاملة الحرارية ستؤدي إلى تخثر طبقة رقيقة من بياض البيض القريبة من القشرة وان هذه الطبقة المتخثرة من البياض ستقوم أيضا بمنع فقدان الرطوبة وغاز Co_2 من داخل البيضة وبالتالي المحافظة على نوعية البيض المخزون لفترة أطول.

5- بسترة البيض Pasteurization of The Eggs:

لقد استنبط الباحث (funk ، 1943) طريقة لبسترة البيض بالماء الحار لأجل القضاء على معظم الأحياء المجهرية المتواجدة على قشرة البيضة والتي تسبب التلف عند خزن البيض لفترات طويلة. وتتلخص هذه الطريقة بتغطيس البيض بالماء الساخن الذي تبلغ درجة حرارته 54.5م٠ولمدة 15 دقيقة. وعادة تجري عملية بسترة البيض قبل خزنه في المخازن المبردة. ولقد أثبتت هذه الطريقة نجاحها وفعاليتها في زيادة فترة خزن البيض دون تعرضه للتلف وهي مقاربة أو مشابهة لمعاملات التثبيت الحراري والتي يستخدم فيها الماء. كما وسبق الإشارة إليها سابقا. ولقد أجريت عدة تطويرات أو تحويرات لهذه الطريقة. ومن أهم هذه التطويرات وأفضلها هي طريقة بسترة البيض عن طريق تغطية البيض بماء ساخن تبلغ حرارته 62.5 م٠ولمدة ثلاث دقائق فقط. وأصبحت عملية بسترة البيض من العمليات التجارية الشائعة في بعض دول العالم والتي تجري عندما يراد خزن البيض لفترات طويلة. لقد أشار (Vam Der Sleis ، 2006) بان إحدى الشركات الكبرى في إفريقيا الجنوبية بدأت بتسويق بيض المائدة المبستر باستخدام المايكروويف Microwave على نطاق تجاري واسع والذي لا يختلف في أي شيء عن البيض الاعتيادي الذي يتم تسويقه في جميع أنحاء العالم سوى انه بيض مبستر. وبالإضافة إلى استخدام عملية البسترة للبيض الكامل (مع القشرة) فان هذه العملية تجري كذلك على مكونات البيضة (البياض والصفار) بعد وضعه في قدور أو أواني اسطوانية كبيرة وترفع درجة حرارته إلى 57-66 م ولمدة ثلاث دقائق.

6- طريقة التشعيع Irradiation Method:

لقد أصبح تعريض المواد الغذائية لأشعة بيتا وكاما Beta or Gamma Ray قبل خزنها من الطرق الشائعة في حفظ بعض المنتجات الغذائية وإطالة فترة خزنها دون تعرضها للتلف. فمن الملاحظ بان الإشعاع يقوم بتحطيم الخلايا البكتيرية والكائنات الحية الأخرى الملوثة للغذاء وبذلك يطيل فترة حفظه دون تعرضه للتلف. ولقد استخدمت جرعات من الإشعاع تتراوح كثافتها بين 1000- 300000

راد في حفظ البيض إلا أن هذه الطريقة لم تستخدم على نطاق تجاري لحفظ البيض وذلك لارتفاع تكاليفها من جهة ولان الأشعة تؤثر على نوعية البيض وإعطائه نكهة غريبة Off Flavor من جهة أخرى. فمن الملاحظ إن استخدام الإشعاع بجرعة مقدارها 300.000-100.000 راد سيؤدي إلى فقد القوام الجيلاتيني لبياض البيض وتحويله إلى قوام سائل وبذلك ستنخفض وحدة هو Haugh Unit لبياض البيض بمقدار 50 وحدة أو أكثر. هذا بالإضافة إلى تأثير الإشعاع على غشاء الصفار الذي يصبح ضعيف جدا وغالبا ما ينفجر عند كسر البيض على سطح مستوي ، ولهذا لا تعتبر هذه الطريقة من الطرق العملية أو التطبيقية في حفظ البيض.

تكنولوجيا منتجات طيور داجنة/ نظري
Poultry products technology / theory
المرحلة الثالثة/ قسم الإنتاج الحيواني

الجزء الثاني
تكنولوجيا إنتاج لحوم الدواجن
Poultry production technology
الفصل الأول

أهم مزايا السلالات الحديثة لفروج اللحم:
The most important advantages of modern breeds of broilers:

إمتازت سلالات فروج اللحم التجارية الحديثة بسرعة نمو فائقة ، وبكفاءة عالية على تحويل الغذاء ، نتيجة للانتخاب الوراثي المكثف الذي أجرته الشركات العالمية المتخصصة في مجال إنتاج هذه السلالات ، مثل سلالة Hybro ، وسلالة Lohman ، سلالة Arbor Acar و سلالة Cobb وغيرها.

وقد لوحظ عام 2005 أن متوسط وزن الجسم الحي لكلا الجنسين عند عمر 49 يوم بلغ 3026 غم ، علما انه كان عام 1976 لا يتجاوز عند عمر 63 يوم 2000غم. لذا نصحت هذه الشركات بتسويق فروج اللحم عند عمر 36 يوم عند وصول متوسط وزنه الحي لكلا الجنسين ما بين 1500-1700غم. رافق هذا التطور الهائل في سرعة النمو لفروج اللحم تطورا آخر في كفاءة تحويل الغذاء ، فكان في عام 1976 لأجل زيادة غرام واحد لمتوسط وزن الجسم الحي يحتاج الطائر إلى استهلاك أكثر من غرامين من العلف ، وانخفضت هذه الكمية عام 2005 إلى 1.65 غم. أدى هذا التحسن في معدل وزن الجسم الحي وكفاءة التحويل الغذائي إلى ارتفاع قيم دليل الكفاءة الإنتاجية Production Index لتبلغ عام 2005 إلى 249.7 بعد أن كانت لا تتجاوز عام 1976 أكثر من 150.

اشتمل هذا التطور أيضا التغير في شكل الطيور وملامحها. فبعد أن كان شكلها مغزليا يشبه المثلث قاعدته في المؤخرة ومقدمته في الرأس ، أصبح مستديرا كروي الشكل. لذا قامت الشركات بالتركيز على انتخاب الطيور المكتنزة الصدر Breast والعريض حتى أصبحت هذه القطعة تمثل أكثر من 30% من وزن الذبيحة فضلا عن قطعيات الفخذين Thighs والظهر Back والرقبة Neck والجناحين Wings.

نشأ هذا التركيز على إنتاج قطعة الصدر حصرا. لكون المستهلك الغربي يرغبها حتى وبسعر مرتفع بسبب معاناته من السمنة Adiposity الناتجة عن الإفراط بالأكل ، وربما يصاب بأمراض تصلب الشرايين والجلطة القلبية والدماغية. إذ تتميز قطعة صدر الدجاج بانخفاض نسبة الدهن Fat و الكولسترول Cholesterol وارتفاع نسبة البروتين Protein فيها مقارنة بقطعة الفخذ.

مواصفات أفراخ اللحم الجيدة Specifications of Good Broilers:

1- أفراخ كبيرة الحجم ، وزنها40-45 غم ، وهذه الأفراخ ناتجة من تفقيس بيض وزنه 55-65 غم.
2- أفراخ متجانسة الحجم ونشيطة وذات عيون براقة ، وذات بشرة عظم ساق لامعة وغير جافة.
3- بطن الافراخ مرتفعة وصلبة ، وهذا يعني انها عندما تكون هشة يكون احتمال الإصابة بالتهاب السرة Naval Disease أو التهاب كيس المح Yolk Sac Infection.

4- لا تعاني الأفراخ من الجفاف Dehydration . وللتأكد من ذلك يمكن ثني البشرة من منطقة البطن أو الأرجل وملاحظة سرعة رجوعها إلى الوضع الطبيعي. لذا يجب عدم تأخير إخراج الأفراخ من المفقسة بعد إتمام جفافها ونقلها إلى الحقول لتناول الماء والغذاء خلال مدة لا تزيد عن 10-12 ساعة بعد الفقس.

5- يجب أن تمتلك الأفراخ مستوى عالي من المناعة الأمية Material Immunity ، أي بمعنى آخر أن يكون دمها حاوي على معيار عالي من الأجسام المضادة الموجبة للأمراض الفيروسية الخطيرة مثل مرض الكمبورو والنيوكاسل.

6- يفضل أن تكون الأفراخ ناتجة من بيض تفقيس منتج من حقل أمهات واحد ، وعدم خلط بيض التفقيس لأكثر من قطيع ، لأجل ضمان تجانس وزن البيض ووزن الأفراخ الناتجة من جهة ، ولضمان المناعة الأمية المتجانسة لأفراد القطيع الواحد من جهة أخرى. ويمكن قياس تجانس وزن الأفراخ عن طريق وزن مئة فرخ فرديا واستخراج معدل الوزن بتقسيمه على عددها ، وستحسب نسبة التجانس كما يلي:

$$\text{نسبة التجانس \%} = \frac{\text{عدد الأفراخ التي يبلغ وزنها } \pm 10\% \text{ من المعدل}}{\text{عدد الأفراخ التي تم وزنها}} * 100$$

ويجب أن لا تقل نسبة التجانس هذه عن 80-85%.

7- عدم وجود أي احمرار في المنطقة العلوية للمنقار Red Beak وكذلك المنطقة الخلفية للعرقوب Red Hocks. وهذا مؤشر إلى تعرض الأجنة أثناء التفقيس إلى إجهاد حراري. الذي سيجعل الأفراخ الفاقسة تعاني مستقبلا من التهاب السرة المبكر ، وستعاني من مشاكل الأرجل خلال الأعمار المتأخرة.

8- يجب أن تكون الأفراخ الناتجة من بيض تفقيس لقطعان أمهات خالية تماما من الإصابة بالسالمونيلا المسببة لمرض الإسهال الأبيض والتيفوئيد ، وخالية من المايكوبلازما المسببة لمرض التهاب الجهاز التنفسي المزمن CRD.

نقل الأفراخ من المفقس إلى الحقل: Transferring chicks from the hatchery to the field

بعد إخراج الأفراخ من المفقسات ووضعها في الصناديق البلاستيكية أو الكارتونية (التي تتسع كل منها مئة فرخا) يتوجب العناية بها وتحاشي ازدحام الصناديق في غرفة التسليم مع ضرورة وضع فواصل بين صفوف الصناديق لغرض التهوية. صناديق نقل الأفراخ يجب أن تكون معقمة ، وغرفة التسليم يجب أن تكون دافئة ولا تقل درجة حرارتها عن 27 م. بعد ذلك يأتي دور المربي صاحب الحقل الذي سيقوم باستلام الأفراخ من صاحب المفقس ونقلها إلى الحقل. وفي الدول المتقدمة توجد شاحنات خاصة لنقل الأفراخ (Vans Chick) وهذه الشاحنات مزودة بوسائل التدفئة والتهوية المناسبة.

وقد يتعرض المربي إلى كوارث قد تؤدي إلى هلاك أعداد كبيرة من الأفراخ في بعض الأحيان ، ولأجل تفادي مثل هذه الحالات يفضل الالتزام بالتوصيات الآتية:

1- نقل الأفراخ خلال الأوقات المعتدلة الحرارة وتحاشي النقل بالأوقات الحارة أو الباردة جدا. ولهذا يفضل أن يحدد موعد النقل في الصباح الباكر أو في المساء خلال أشهر الصيف الحارة. وفي خلال أشهر الشتاء الباردة يفضل أن تنقل في أوقات الظهيرة.

2- اختيار واسطة نقل مريحة وذات اهتزازات قليلة قدر الإمكان على أن تكون كافية لاستيعاب جميع الصناديق. ولا يفضل تحميل السيارة أكثر من قابليتها ، لان ذلك قد يؤدي إلى سوء تهوية واختناق بعض الأفراخ.

3- سلوك مركبات النقل أقصر الطرق ، و محاولة إيصال الأفراخ للحقل بأقصر مدة زمنية ممكنة مع تجنب السير في الطرق الوعرة لان ميلان الأقفاص يؤدي إلى تكدس الأفراخ في جهة من الجهات داخل القفص وهلاك القسم الأكبر منها.

تهيئة قاعات التربية واستلام الأفراخ:

تجرى عمليات التهيئة وفق الخطوات الآتية:

1- إزالة آثار الوجبة السابقة ، بإخراج الفرشة مع الفضلات وتنظيف القاعة جيدا قبل إجراء عملية التعقيم.

2- تغسل ارضية وجدران و سقف قاعات التربية بالماء أولا ، وبعد ذلك تعقم القاعة بالماء المخلوط مع مادة تعقيم تجارية مثل ايودوفيك. وجميع هذه المعقمات تضاف 0.2- 0.5 لتر مادة معقمة لكل 100 لتر ماء. توجد في الحقول عادة مرشات تحتوي على خزان ماء كبير يتسع لـ (80-100 لتر ماء) ، وتشتغل هذه المرشات بالقوة الكهربائية أو بوساطة الوقود ، إذ يملأ الخزان بالماء و يضاف إليه 0.2- 0.5 لتر مادة معقمة للماء مع مراعاة تعليمات الشركة المنتجة الملصقة على غلاف العبوة ، وبعد خلط المادة المعقمة بالماء ترش القاعة بماء التعقيم بعد تغطية الأجهزة والمعدات الكهربائية الثابتة بأغطية بلاستيكية (نايلون) لمنع وصول الماء إليها. ويجب تعقيم المعالف و المناهل بعد غسلها جيداً وبنفس مادة التعقيم ولكن بجرعة مضاعفة (1 لتر/100لتر). وقد يستعمل الفورمالين 40% بشكل محلول مع الماء في عملية التعقيم وقد يستخدم لتعقيم القاعة و الأدوات معاً.

3- وبعد إتمام عملية التعقيم تترك القاعة لتجف (لمدة 2-3 أيام) ثم تدخل الأدوات والفرشة وتفرش منطقة الحضن بمادة عازلة مثل نشارة الخشب ، أو السبوس أو التبن وبسمك 2-5 سم صيفاً أو 5-10 سم شتاءاً.

4- وتختتم عادة عمليات التعقيم والتهيئة بإجراء عملية التبخير Fumigation. إذ إن غاز الفورمالديهايد الناتج من عملية التبخير سيقوم بتعقيم كامل ، و يوجد نوعان من التبخير الأول هو التبخير بالتفاعل الحراري و يستخدم فيه مسحوق الفورمالين التجاري الذي يطلق عليه Paraformaldehyde أو الالفاجين والذي يوضع في قدور خاصة بالتسخين يطلق عليها اسم المبخرات Fumigaton التي تعمل على الكهرباء مع وجود ساعة توقيت. ويخصص 1 كغم من البارافورمالديهايد لكل 300 متر مكعب من حجم القاعة. فبعد تسخين البارافورمالديهايد و وصول درجة الحرارة بالقدر إلى 182م (425 ف) سوف يتطاير غاز الفورمالديهايد الذي يقوم بعملية التعقيم. أما النوع الأخر من التبخير فهو التبخير بالتفاعل الكيمياوي أي إن تحرير غاز الفورمالديهايد من الفورمالين مع برمنكنات البوتاسيوم.

فبعد حساب حجم القاعة (الطول × العرض × الارتفاع) تحسب المواد الكيميائية المطلوبة للتبخير بتخصيص 60 مللتر من الفورمالين و60 مللتر الماء و30 غم من برمنكات البوتاسيوم لكل 170 متر مكعب من حجم القاعة. تغلق فتحات القاعة جيداً ، وتوزع أوعية خزفية بشكل خطين متبادلين داخل القاعة و يوضع فيها البرمنكنات مع الماء اولاً. وبعدها يضاف الفورمالين ابتداءا من المنطقة البعيدة من القاعة وباتجاه باب الخروج و يضاف بسرعة ثم يغلق الباب بشكل محكم لأجل الاحتفاظ بغاز الفورمالديهايد الناتج من التفاعل داخل القاعة ليقوم بالتعقيم الكامل ، و تترك القاعة لليوم التالي حيث تشغل الساحبات لإخراج بقايا الغاز. وينصح بلبس الكمامات أثناء العملية ، لان الغاز المتحرر يؤثر على صحة الإنسان. لغرض الاستخدام الأمثل للفورمالين لأغراض التعقيم والتبخير تنصح بعض الشركات بمراعاة التوصيات الواردة أدناه إذا كانت قاعة التربية تعاني من تكرار الإصابة بالكوكسيديا أو النيوكاسل أو مرض الكومبورو باستخدام إجراءات صحية إضافية لعمليات التعقيم و التبخير .

و يمكن تلخيص هذه الإجراءات كما يلي:

1- ينثر لكل 1000متر مربع من مساحة القاعة 100 كغم من مسحوق الكلس Dehydrated lime وبعدها ينثر 200 كيلو غرام من سلفات الامونيوم Ammonium Sulphate.
2- نثر مسحوق الكلس و السلفات برش 1000 لتر ماء على المزيج السابق بوساطة مرشة ماء عادية .

تجهز قاعات تربية الطيور الداجنة بالعدد المناسب من الحاضنات Brooders والمناهل Waterors والمعالف Feeders من الأمور المهمة جداً. إذ تستخدم المعالف و المناهل البلاستيكية اليدوية خلال الأسبوع الأول من عمر الأفراخ ، و بعدها يمكن تشغيل المناهل الاوتوماتيكية الطولية ، او الدائرية المعلقة ، ويمكن تشغيل المعالف الطولية أو المعالف الأنبوبية المعلقة طيلة فترة التربية. ومن الضروري ضبط ارتفاع المعالف و المناهل عن سطح الأرض على أن يكون ارتفاعها بمستوى ظهر الافراخ. لهذا يجب زيادة الارتفاع مع تقدم عمر الأفراخ لأجل تسهيل شرب الماء وتناول العلف من جهة ولأجل إبعاد المناهل و المعالف عن التلوث بالفضلات والفرشة من جهة أخرى.
و تستخدم الحاضنات الغازية في معظم حقول التربية التجارية. أما في الحقول التابعة للشركات الكبيرة فتستخدم طريقة التدفئة بالهواء الساخن عن طريق ضخ هواء ساخن بوساطة سخانات (بويلرات) تعمل على الكهرباء او النفط وهي مرتبطة بمنظم حراري (ثرموستات) يتحكم بدرجة الحرارة المطلوبة.

استلام الأفراخ في الحقول: Receiving chicks in the fields

قبل وصول الأفراخ إلى قاعات التربية يتطلب التأكد من النقاط الآتية :

1- سلامة عمل مولدة الكهرباء الموجودة بالحقل. لأجل تشغيلها مباشرة عند انقطاع التيار الكهربائي.
2- توفير العلف والماء في المعالف ، والمناهل ، وبكميات كافية.
3- توفير شدة ضوئية عالية في منطقة الحضن و لهذا يفضل إنزال مصباح واحد ذو عاكس قرب الحاضنة ، لان الضوء القوي يجذب الأفراخ إلى موقع الحاضنة.
4- توفير منطقة تحضين ملائمة للأفراخ تضمن بقائها قريبة من مصدر الحرارة (الحاضنات) وعدم ابتعادها عن المعالف والمناهل. بحيث لا يبعد الفرخ داخل موقع الحضن أكثر من متر واحد عن الماء والعلف.
5- يضاف السكر إلى ماء الشرب باليوم الأول بمعدل 5 - 8 % أي 5 – 8 كغم سكر لكل 100 لتر ماء . تملأ المناهل بالماء المحلى بالسكر ، و توزع داخل موقع الحضانة قبل 10- 16 ساعة من وصول الأفراخ لأجل أن يكتسب الماء الحرارة المناسبة من هواء القاعة.
6- .إدخال أكثر عدد ممكن من المعالف و المسطحات التي ينثر عليها العلف خاصة باليومين الأولين من استلام الأفراخ.
7- .يجب التأكد من توفر درجة الحرارة المطلوبة لحضن الأفراخ. والتأكد من أن درجة الحرارة تحت الحاضنة هي 35 م خلال الساعات الست الأوائل ، و بعدها تفتح منافذ التهوية لأجل خفض الحرارة إلى 34م. ويجب أن لا تقل درجة الحرارة في غرفة الحضن عن 31م. ولهذا يجب تشغيل الحاضنات قبل 24 ساعة من موعد وصول الأفراخ للحقل.

وبعد التأكد من النقاط السابقة يمكن استلام الأفراخ. حيث تنقل الأفراخ من شاحنات أو سيارات النقل إلى داخل قاعة التربية. وتوضع على شكل صفوف خارج منطقة الحضن وبأسرع وقت ممكن. بعد ذلك تنقل صناديق الأفراخ وتوزع تحت الحاضنات في منطقة الحضن دون تفريغ الأقفاص. وأخيرا تقلب أقفاص الأفراخ بحركة واحدة.

الفصل الثاني
الخواص الكيميائية والغذائية للحوم الدواجن
Chemical and Nutritional Characteristics For Poultry meat

مميزات لحوم الدواجن:

تعد لحوم الدواجن ذات قيمة غذائية أعلى من بقية أنواع اللحوم المنتجة لأجل الاستهلاك البشري. فهي لحوم اقتصادية ، وسهلة التحضير ، وتحتوي على عناصر غذائية مهمة في تغذية الإنسان. كما وتمتاز لحوم الدواجن بانخفاض محتواها من الطاقة وان دهونها تحوي على جميع الأحماض الدهنية الأساسية ، وبروتينها مصدر مهم للحوامض الامينية الأساسية والضرورية في تغذية الإنسان. فضلا عن أن ألياف لحوم الدواجن تكون طرية وسهلة المضغ وسهلة الهضم ، وذات نكهة مستساغة ، ويمكن إدخالها مع أصناف مختلفة من الوجبات الغذائية.

تركيب لحوم الدواجن: Composition of Poultry Meats

1- الرطوبة: Moisture

لقد أشارت الدراسات على أن تركيب لحوم الدواجن المتمثل في الجزء المأكول من فروج اللحم Broiler يحتوي على 71% رطوبة ، وتبلغ نسبة الرطوبة في فروج الشوي Roaster حوالي 66% ، وفي الدجاج البياض 56% ، وفي الرومي المتوسط السمنة 58%. وعادةً فان اللحوم الناتجة من الطيور الصغيرة العمر تحتوي على نسبة رطوبة أعلى من الطيور المتقدمة بالعمر.

2- السعرات الحرارية: Calories

تمتاز لحوم الدواجن بانخفاض محتواها من الطاقة مقارنة مع بقية أنواع اللحوم. لذلك فإنها تعد من الأغذية الجيدة التي يستهلكها الأفراد الراغبون في تحديد أوزانهم ومنع السمنة ، كما وتصلح لتغذية المرضى والناقهين من الأمراض وللشيوخ المتقدمين بالعمر وذوي الفعاليات القليلة.

وتحتوي لحوم فروج اللحم على 151سعرة حرارية لكل 100غم من اللحم. بينما تحتوي لحوم فروج الشوي والدجاج البياض والدجاج الرومي على 200 ، 302 و 268سعرة/100غم لحم على التوالي.

2- البروتينات Proteins:

تعد لحوم الدواجن من المصادر الغذائية الغنية بالبروتين ، فهي ذات نسبة بروتين أعلى من نسبة البروتين الموجودة في لحوم الأبقار والأغنام و الخنازير. فقد أوضح الباحثون أن لحوم الدواجن المطبوخة تحتوي على 25-35% بروتين تبعاً لاختلاف المناطق التي تؤخذ منها عينة اللحم. في حين تحتوي اللحوم المطبوخة للأبقار على 21-27% بروتين ، ولحوم الخنازير 23-24% ، ولحوم الأغنام تحتوي على1-24% بروتين. وتشكل المواد البروتينية 60-80% من الوزن الجاف للنسيج العضلي ، وان القيمة الغذائية للحم تتحدد بهذه النسبة العالية. وبدون شك فان البروتين أكثر المكونات أهمية في الجزء الذي يؤكل من لحوم الحيوانات. إذ تتصف بروتينات اللحم بنوعيتها العالية ، وهي سهلة الهضم وتحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها الإنسان في غذائه. وتركيب الأحماض الامينية في لحوم الدجاج والرومي مشابه لتركيب الأحماض الامينية للبروتين الموجود في لحوم الأبقار والخنازير، ولكن بما أن لحوم الدواجن ذات نسبة بروتين أعلى فهي بالطبع ستحتوي على كميات أكبر من الأحماض الامينية الأساسية مقارنة مع لحوم الحيوانات الأخرى.

ويبين الجدول الآتي محتوى الأحماض الامينية الأساسية والغير أساسية الداخلة بتكوين البروتين لأنواع مختلفة من الدواجن.

جدول يبين نسب تواجد الاحماض الامينية الاساسية وغير الاساسية لبعض الدواجن ولأعمار محددة.

	الأحماض الامينية	فروج اللحم (5 أسبوع)	الديك الرومي (8 أسبوع)	الوز (7 أسبوع)
	الأساسية:			
1	Arginine	6.3	6.5	6.7
2	Histidine	3.1	2.0	2.2
3	Isoleucine	3.2	4.0	3.5
4	Leucine	6.8	0.7	7.0
5	Lysine	7.0	5.6	5.5
6	Methionine	1.7	1.8	1.5
7	Cystine	2.2	1.7	2.4
8	Phenylalanine	4.0	3.5	4.0
9	Tyrosine	3.1	2.8	3.6
10	Threonine	3.7	3.9	4.2
11	Tryptophan	1.4	1.0	=
12	Valine	3.6	5.0	4.6
	الغير أساسية:			
1	Alanine	5.7	6.0	6.1
2	Aspartic acid	7.7	6.6	8.5
3	Glutamic acid	11.3	12.6	12.3
4	Glycine	7.6	7.0	8.1
5	Proline	6.7	5.7	5.6
6	Serine	5.3	4.7	3.6

المصدر Moran (1992)

2- الدهون Lipids:

تعد لحوم الدواجن من الأغذية الفقيرة بالدهن. وتتمركز دهون الدواجن في منطقة تحت الجلد ، ولا تكون منتشرة بين الألياف اللحمية كما في الأبقار والأغنام ضمن ظاهرة تعرق الدهون مما يجعل لحومها مرمرية Marbling. ويحتوي لحم فخذ فروج اللحم على 2.5غم دهن/100غم من الجزء المأكول ، واللحم الأبيض الموجود في منطقة الصدر يحتوي على 1غم/100غم من الجزء المأكول.

ومن هذا يتضح أن نسبة الدهن في لحم الصدر أقل مما هي عليه في لحم الفخذ. أما بالنسبة لتركيب الدهن الموجود في لحوم الدواجن فقد وجد أن دهن لحم الدجاج الطازج يحتوي على 31% أحماض دهنية مشبعة و45% أحماض دهنية غير مشبعة طويلة السلسلة ، إن ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في لحوم الدواجن هي واحدة من الأسباب التي أدت إلى جعل هذه اللحوم أكثر طراوة من بقية أنواع اللحوم الحمراء (لحوم الأبقار والأغنام) التي تحوي على نسب عالية من الحوامض الدهنية المشبعة. ومن المقاييس المستخدمة لقياس درجة تشبع ، أو عدم تشبع الحوامض الدهنية المكونة للدهن هو مقياس العدد اليودي Iodine number.

ويعرف العدد اليودي على انه عدد غرامات اليود التي تمتصها مئة غرام من الدهن. فالأحماض الدهنية غير المشبعة ذات أواصر كيميائية مزدوجة Double Bonds ، وهذه الأواصر ذات قابلية على الاتحاد مع اليود. وبذلك تعتمد كمية اليود التي يمتصها الدهن على درجة تشبع الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب هذا الدهن. فالعدد اليودي المنخفض إذن يشير إلى ارتفاع نسبة الحوامض الدهنية المشبعة. أما العدد اليودي المرتفع فيشير إلى ارتفاع نسبة الحوامض الدهنية الغير مشبعة. إن متوسط قيمة العدد اليودي للحوم الدجاج والرومي والبط والوز تبلغ 5.71 و76 و87 و67 على التوالي. كما وأشار الباحث الأسود (1980) إلى أن قيمة العدد اليودي للحوم الأبقار والأغنام تبلغ 5.29 و38 على التوالي.

جدول يبين نسب الاحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وموقع الاصرة المزدوجة

	الحامض الدهني	نسبته %
1	C 18:1 Oliec	43.45
2	C 16:0 Palmitic	20.37
3	C 18:2 Linoleic	24.42
4	C 18:0 Stearic	8.20
5	C 16:1 Palmitoleic	5.36
6	C 14:0 Myristic	0.98
7	C 20:0 Arachidic	0.50
8	C 18:3 Linolenic	0.87
9	C 22:0 Behenic	0.27
10	C 20:1 Gadoleic	0.24
11	C 14:1 Myristoleic	0.24
12	C16:1	0.19
13	Hexadecanoic	0.19
14	C 24:0 Lignoceric	0.15
15	C17:0	0.12
16	Heptadocanoic	0.10
17	C17:1 Maragaraleic	0.10
18	C 20:4 Arachadonic	0.10
	C 20:0 Lauric	
	C 15:0 Pentadecanoic	

المصدر Duart وآخرون (1992) .

يدل ارتفاع قيمة العدد اليودي للحوم الدواجن وانخفاضه في لحوم الأبقار والأغنام على أن لحوم الدواجن غنية بالحوامض الدهنية غير المشبعة بعكس لحوم الأبقار والأغنام التي تحتوي على كميات أكبر من الحوامض الدهنية المشبعة. ويبين الجدول (22) أن أغلب الحوامض الدهنية السائدة في لحوم الدجاج الطازج هي حامض الاوليك وحامض اللنوليك وحامض البالمتيك. وان هذه الحوامض الثلاثة تشكل 81% من مجموع الحوامض الدهنية. وان حامض الاوليك هو السائد على جميع الحوامض الموجودة في لحم فروج اللحم. ومن الجدير بالذكر أن ارتفاع نسبة الحوامض الدهنية غير المشبعة في لحوم الدواجن هو احدً الأسباب التي أدت إلى جعل هذه اللحوم أكثر طراوة من بقية أنواع اللحوم ،

وذلك لان الأحماض الدهنية غير المشبعة تكون درجة انصهارها منخفضة عكس الحوامض الدهنية المشبعة التي تكون درجة انصهارها عالية.

وقد تمكن الباحثون من معرفة 18 حامضاً دهنياً موجود في الشحوم المتعادلة و22 حامضاً دهنياً موجوداً في الشحوم الفسفورية ، ولكن حامض الارشدونك كان هو السائد على بقية الأحماض الموجودة في الشحوم الفسفورية.

وتحتوي لحوم الدواجن على كمية من الكولسترول الذي يعد من الدهون المشتقة ولكن نسبته في لحوم الدواجن اقل من لحوم الأبقار والأغنام والأسماك. كما أن مستوى الكوليسترول في لحم الصدر أقل من لحم الفخذ لاحتواء الفخذ على نسبة دهن أعلى من قطعة الصدر.

5- الفيتامينات Vitamins:

تعد لحوم الدواجن كبقية أنواع اللحوم من المصادر الغنية بالفيتامينات وأهمها مجموعة فيتامينات بي المعقدة B- Complex Vitamins ، فهي تحوي على كميات جيدة من الثيامين B1 ، الرايبوفلافين B2 ،النياسين وحامض الاسكوربيك. ويحتوي كبد الدجاج الطازج (غير المطبوخ) على 32500 وحدة دولية من فيتامين A ، وعلى 2.0 ملغم الثيامين و46.2 ملغم رايبوفلافين و8.11 ملغم نياسين و20 ملغم من حامض الاسكوربيك. أما بقية القسم المأكول من ذبيحة الدجاج فتحتوي على الثايامين والرايبوفلافين والنياسين ولكن بكميات أقل من الكميات الموجودة في الكبد.

إن لحم الفخذ يحتوي على كمية أكبر من الثايامين B1 والرايبوفلافين B2 مقارنة مع لحم الصدر. بينما يحتوي اللحم الأبيض على كميات أكبر من البايرودكسين وحامض البانتوثنيك والبايوتين مقارنة مع اللحم الغامق. وفي هذا المجال تجدر الإشارة إلى أن اللحم الغامق يقصد به لحم الفخذ ، كونه يحتوي على كمية اكبر من صبغة المايوكلوبين Myoglobin الحمراء فلذلك يكون لونه مائلاً للاحمرار وهو أغمق من اللحم الأبيض للصدر مثلا White Meat.

وعلى العموم تعد الدواجن من الحيوانات ذوات اللحوم البيضاء ، لان لحومها خالية تقريباً من صبغة المايوكلوبين الحمراء اللون. علماً أن صبغة المايوكلوبين موجودة بتركيز عالٍ في لحوم الأبقار والأغنام ولذلك تسمى لحوم هذه الحيوانات باسم اللحوم الحمراء Red Meat ، وان صبغة المايوكلوبين مشابهة لصبغة الهيموكلوبين الموجودة بالدم ولها الوظيفة نفسها تقريباً فهي تقوم بإمداد العضلات بكميات من الأوكسجين عند الحاجة.

6- الكربوهيدرات Carbohydrates:

ان لحوم الدواجن ومعظم لحوم الحيوانات منخفضة المحتوى من الكربوهيدرات مقارنة مع بقية العناصر الغذائية. ولقد أشارت التقارير العلمية إلى أن الكربوهيدرات الموجودة في لحم الدجاج متألفة من الكلوكوز والفركتوز والاياناستول بدرجة رئيسة وبالدرجة الثانية يوجد الرايبوز والمانوز، ويمثل الكلوكوز السكر الحر الرئيس الموجود في لحوم الدواجن.

7- المعادن Minerals:

تحتوي لحوم الدواجن على الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد والفسفور والكبريت والكلور واليود. وأشارت البحوث إلى احتواء لحوم الدجاج على كميات أكبر من الكالسيوم والبوتاسيوم والكبريت مقارنة مع لحوم الأبقار والخنازير.

لحوم الدواجن في وجبات غذائية خاصة:

تعد لحوم الدواجن من المأكولات الممتازة لمختلف الفئات العمرية للإنسان. فهي تناسب الأطفال الرضع والصغار والشباب والشيوخ. وهي أيضا من الوجبات المفضلة في الفنادق والمدارس والخطوط الجوية والمستشفيات.

إن من أهم العوامل التي أدت إلى انتشار استخدام لحوم الدواجن في العالم ما يلي:

1- سهولة تحضير اللحم للطبخ فهي لا تحتاج إلى تقطيعات إضافية وفرم وغيرها. كمية الأنسجة الرابطة في لحوم الدواجن أقل من لحوم الأبقار والأغنام. ولهذا فان نسبة الكولاجين والايلاستين أقل. هذا من جهة ومن جهة أخرى فان الألياف الموجودة في لحوم الدواجن قصيرة مقارنة مع بقية أنواع اللحوم. ولهذين السببين يلاحظ أن لحوم الدواجن أكثر طراوة من اللحوم الأخرى ، علاوة على أنها أسهل في الهضم والتمثيل بالجسم بمرتين مقارنة بلحوم الابقار.
2- تعد لحوم الدواجن مفضلة على لحوم الحيوانات الأخرى من الناحية الطبية ، لأنها تحتوي على كميات أكبر من الحوامض الدهنية غير المشبعة. أما لحوم الأبقار والأغنام فتحتوي على كميات كبيرة من الأحماض الدهنية المشبعة التي تؤدي إلى زيادة نسبة الكوليسترول بالدم. هذا من جهة ومن جهة أخرى فان نسبة الكوليسترول الموجودة في هذه اللحوم عالية أصلاً ولهذا فإن هذه اللحوم تشجع على ترسيب الكوليسترول على جدران الأوعية الدموية والشرايين مسببةً مرض تصلب الشرايين Atherosclerosis والجلطة القلبية أو الدماغية للإنسان. ولهذا تعد لحوم الدواجن مناسبة للصغار والكبار وللمرضى خاصةً من هم بمرحلة النقاهة.
3- ونسبة التشافي التي تمثل نسبة وزن اللحم من وزن ذبيحة الحيوانات تكون عالية في الدواجن مقارنة مع بقية حيوانات المزرعة ، حيث تبلغ هذه النسبة 64 و51% في الرومي وفروج اللحم على التوالي. بينما يلاحظ أن هذه النسبة تبلغ 35 و38 و48 % في الأغنام والأبقار والخنازير على التوالي. لذلك فعند حساب القيمة النقدية أو الثمن المدفوع للوحدة الوزنية الواحدة من اللحم فإن هذه القيمة ستكون أقل ، وأكثر اقتصادياً عند شراء لحوم الدواجن.

التركيب الكيمياوي لمكونات الذبيحة :
The chemical composition of the components of the carcass:

لقد تناولت كثير من الدراسات تقدير التركيب الكيمياوي لمكونات الذبيحة المنظفة والجاهزة للاستهلاك ، ومن أهم الدراسات التي أجراها الباحثين في هذا المجال دراسة التركيب الكيمياوي لذبيحة فروج اللحم التجاري Broiler Carcass بعمر ثمانية أسابيع ولكلا الجنسين. والجدول (29) يبين التحليل الكيمياوي لذبيحة فروج اللحم المنظفة والجاهزة للتسويق والاستهلاك. اذ يتضح وجود فروقا معنوية بين الجنسين في نسبة الدهن الموجود في اللشة. حيث كانت النسبة في الإناث 5.16% أعلى من الذكور 5.15% وكان هذا الفرق جوهرياً.

أما نسب الرطوبة والبروتين والرماد فلم تختلف بصورة معنوية في كلا الجنسين ، إذ بلغت نسبة البروتين في الذبيحة 6.17 و5.1% ونسبة الرماد 3.3 و 2.3% ونسبة الرطوبة 2.59 و 59% في الذكور والإناث على التوالي. وقد لوحظ وجود فروقا معنوية في تركيب الأحشاء الداخلية (الكبد والقلب) ، إذ كانت نسبة البروتين في الكبد والقلب للذكور أعلى من الإناث ، بينما كانت نسبة الدهن في الكبد ، والقلب في الإناث أعلى من الذكور.

أما بالنسبة لتركيب اللحم الموجود في مناطق الجسم المختلفة ، فقد وجد أن نسبة البروتين في لحم الصدر أعلى من لحم الفخذ ، إذ بلغت هذه النسب 24 و 6.19% على التوالي. وبالعكس يلاحظ أن نسبة الدهن في لحم الفخذ أعلى من لحم الصدر، إذ بلغت هذه النسب 2.10 و8.2% على التوالي. وألياف عضلات الصدر ذات قطر اكبر من ألياف عضلات الفخذ التي تكون ناعمة ، وبما أن الألياف الناعمة والصغيرة تحوي على نسبة دهن أعلى من الألياف الخشنة والكبيرة القطر فقد يفسر هذا سبب ارتفاع نسبة الدهن في لحم الفخذ (اللحم الغامق) مقارنة مع لحم الصدر (اللحم الأبيض). وقد يفسر هذا أيضا سبب طراوة لحم الفخذ مقارنة بالصدر.

وعلى العموم يلاحظ أن نسبة البروتين في لحم الدجاج والرومي أعلى من الطيور المائية (البط والوز) والتي تتميز لحومها بنسبة دهن عالية وبطاقة كلية أيضا أعلى من لحوم الدجاج والرومي.

جدول (29) النسب المئوية للتركيب الكيمياوي لذبيحة فروج اللحم المنظفة والجاهزة للاستهلاك.

المكونات	الذكور	الاناث
الذبيحة الكاملة: الرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد	95.2 ، 15.5 ، 17.6 ، 3.3	59.2 ، 16.5 ، 17.5 ، 3.2،
اللحم: الرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد	71.9 ، 5.8 ، 21.1 ، 1.1	71.9 ، 5.7 ، 21.1 ، 1.1
العظام : الرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد	57.3 ، 15.9 ، 17.7 ، 8.7	56.2 ، 17.0 ، 17.6 ، 8.9
القانصة: الرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد	70.2 ، 10.0 ، 18.0 ، 1.0	71.4 ، 9.2 ، 17.6 ، 1.0
الجلد: الرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد	65.4 ، 12.6 ، 17.4 ، 1.1	57.7 ، 23.0 ، 15.4 ، 1.0

المصدر: Broadbent وآخرون (1981).

العوامل المؤثرة على التركيب الكيمياوي للحوم الدواجن:

يوجد تباين كبير في التركيب الكيمياوي للحوم الدواجن ، إذ إن نسبة البروتين في لحوم الدجاج بين 17% إلى 23.3% ، وتتراوح نسبة الدهن بين 1% إلى 17.4 % ، ونسبة الرطوبة بين 63.2% إلى 75.4%. وتبلغ متوسطات هذه المكونات من للبروتين والدهن والرطوبة 19.8 %و7.5 %و71.1% على التوالي. وبصورة عامة فأن تركيب لحوم الدجاج الكيماوي يتأثر بعدة عوامل أهمها العمر والجنس والنوع والتغذية ونظام التربية ، ويتأثر ايضا بالعمليات التي تجري على الدجاج أثناء عمليات تحضير اللحوم وجعلها جاهزة للاستهلاك وفيما يلي الشرح المفصل لهذه العوامل:

1- تأثير العمر Age Effect:

أشارت الدراسات إلى أن لحوم الحيوانات الصغيرة ذات نسبة رطوبة أعلى ونسبة دهن اقل من الحيوانات الكبيرة ، فكلما تقدم العمر ستنخفض نسبة الرطوبة باللحم ، وترتفع نسبة الدهن ، وكلما

ارتفعت نسبة الدهن بالذبيحة مع تقدم العمر ستنخفض نسبة البروتين والرطوبة والرماد ، لأن مجموع هذه النسب تمثل100%. إن نسبة الدهن الموجودة بالمنطقة البطنية Fat Abdominal إلى وزن الذبيحة Carcass لذكور فروج اللحم سوف ترتفع مع تقدم عمر الذكور لغاية بلوغها عمر70 يوماً. وبهذا العمر ستمثل نسبة الدهن الموجودة في هذه المنطقة حوالي 4% من وزن الذبيحة. وقد لوحظ انه مع تقدم العمر يحصل زيادة بالأنسجة الدهنية لذكور وإناث قطيع آباء لفروج اللحم Stock Parent والزيادة في الأنسجة الدهنية مع تقدم العمر ناتجة عن عاملين مهمين هما:

أ - زيادة عدد الخلايا نتيجة الانقسامات الخلوية للخلايا الدهنية في هذه الأنسجة.
ب - توسع حجم الخلايا الدهنية لهذه الأنسجة.

فمن الملاحظ أن الطيور الصغيرة مع تقدم عمرها سوف تزداد فيها عدد وحجم الخلايا الدهنية ، ولكن بعد مدة من العمر سوف يثبت عدد الخلايا عند حد معين ، أما الزيادة بالدهن فستمثل عند ذاك زيادة في حجم الخلايا الدهنية فقط. ويتضح أن عدد الخلايا الدهنية قد ارتفع مع تقدم العمر لغاية بلوغ عمر14 أسبوعاً. بعد ذلك ثبت هذا المعدل عند حد معين. أما حجم الخلايا فقد أخذ بالتوسع بصورة مستمرة مع تقدم العمر. وهذا يعني أن الزيادة في كمية الدهن أو نسبة الدهن باللحم بعد هذا العمر ناتجة عن زيادة في حجم الخلايا الدهنية فقط ، ولا توجد أي زيادة في عدد الخلايا. وتعد هذه القاعدة ثابتة بالنسبة لجميع أنواع الحيوانات. وسيزداد عدد الخلايا الدهنية وحجمها في لحوم الأبقار والأغنام والخنازير مع تقدم العمر لغاية بلوغها عمر 5 ، 11 و 14 شهرا على التوالي. وبعد هذا العمر فإن الزيادة في نسبة الدهن باللحم ستكون نتيجة لتوسع حجم الخلايا الدهنية فقط . وفي الدواجن لوحظ أن حجم الحبيبات الدهنية لدجاج اللكهورن الأبيض كان اصغر من حجم الحبيبات الدهنية لفروج اللحم. وقد أشارت الدراسات إلى أن فروج اللحم بعمر 28 يوماً يحتوي على نسبة بروتين اقل ونسبة رطوبة أعلى بصورة معنوية من فروج بعمر59 يوماً. وتحوي لحوم فروج اللحم بعمر 4 أسابيع على كميات اكبر منالرايبوفلافين B2 مقارنة مع لحوم الفروج بعمر 6 أو 8 أسابيع. وتحوي لحوم الفروج أيضا بعمر 6 أسابيع على كميات اكبر من الثيامينB1 والنياسين مقارنة مع الفروج بعمر 8 أو10 أسابيع. كما لوحظ أن نسبة البوتاسيوم والصوديوم في لحوم فروج اللحم تزداد مع تقدم العمر لغاية وصولها إلى عمر 5 أسابيع وبعد ذلك تبقى نسبة العناصر باللحم ثابتة في الأعمار اللاحقة.

2- تأثير الجنس Sex Effect:

أشارت جميع البحوث العلمية إلى أنإناث قطيع آباء فروج اللحم تقوم بترسيب الدهن في المنطقة البطنية بكمية أكبر من الذكور. وبينت هذه الدراسات أن اللحوم الطازجة لذكور فروج اللحم تحوي على نسب أعلى من البروتين والرماد والرطوبة مقارنة مع لحوم الإناث. وبلغت نسب البروتين17.6 و17.5% ، ونسب الرماد 3.3 و3.2 % ، ونسب الرطوبة 59.2 و59.00% في الذكور والإناث على التوالي. إلا أن لحوم الإناث ذات نسبة أعلى من الدهن مقارنة مع لحوم الذكور فقد بلغت هذه النسبة 16.5 و15.5% في الإناث والذكور على التوالي. وتمتاز لحوم ذكور فروج اللحم باحتوائها على كمية أكبر من الرايبوفلافين B2 مقارنة مع لحوم الإناث. أما كميات الثيامين B1 والنياسين فلم تختلف بصورة معنوية بين كلا الجنسين.

3- تأثير النوع أو السلالة Breed and Strain Effect:

يتباين تركيب اللحم بدرجة كبيرة تبعاً لتباين نوع الدجاج ، فلحوم بعض الأنواع ذات قيمة غذائية أعلى من الأنواع الأخرى ، ولوحظ وجود فروقا معنوية بين الأنواع في قابليتها على ترسيب الدهن بالذبيحة. إذ تبين أن ديكة البلايموث روك الأبيض ذات نسبة دهن ذبيحة أكبر من ديكة اللكهورن الأبيض.

والحبيبات الدهنية Adipocytes للكهورن الأبيض ذات عدد أقل وحجم أصغر من الحبيبات الدهنية لفروج اللحم. وفي دراسة لنسبة دهن الذبيحة لخمسة أنواع من الدجاج كانت كما يأتي : 10.2% للبلايموث روك الأبيض و10.5% للبراهما و8.8% للجيرسي الاسود و 9.5% للكهورن الأبيض و 8.6% للكورنيش. ويظهر من هذه النسب أن أوطأ نسبة للدهن في الذبيحة هي لنوع الكورنيش. ولهذا السبب يستخدم الكورنيش في عمليات التهجين لإنتاج الهجين التجارية لفروج اللحم لأجل زيادة كمية اللحم وخفض نسبة الدهن في الذبيحة. كما ويستخدم الكورنيش أيضا للتربية كقطيع للأصول Stock Foundation لإنتاج آباء فروج اللحم. وبينت البحوث العلمية وجود فروقا معنوية بين السلالات التجارية لفروج اللحم من حيث نسبة الدهن في الذبيحة. وأوضحت الدراسات أن الجين المتنحي المرتبط بالجنس Linked-Sex gene والمسؤول عن التقزم recessive dwarf هو المسؤول عن زيادة إنتاج الدهن وترسيبه بالذبيحة. وهذا الجين متنحٍ أمام الجين الطبيعي الموجود في الموقع الجيني نفسه. من هنا يلاحظ أن هذه الصفة من الصفات الوراثية ، وقدرت القيمة الوراثية Heritability لصفة ترسيب الدهن بين 0.3 إلى 0.79 وهذا يعني أن 30-79 % من الدهون المترسبة اللشة ناتجة عن تأثير وراثي أما النسبة الباقية فتقع تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة كالتغذية والجنس ودرجة الحرارة البيئية وغيرها. وهذا ما يوضح وجود إمكانية تقليل السمنة عن طريق الانتخاب الوراثي المستمر ضد هذه الصفة.

ومن الجدير بالذكر أن ترسيب الدهن بالذبيحة بدرجة كبيرة يعد خسارة اقتصادية للمربي ومن الصفات الانتاجية غير المرغوبة.

4- تأثير التغذية Nutrition Effect:

للغذاء تأثير جوهري في تركيب الجسم. فالدجاج الذي يتغذى على عليقة منخفضة البروتين سيضطر إلى رفع كمية العلف المستهلك ، لأجل تلبية احتياجاته من البروتين الضروري لنموه الطبيعي. ولهذا سيقوم بترسيب كميات أكبر من الدهن في جسمه.

ويؤدي رفع مستوى الطاقة بالعليقة إلى خفض نسبة البروتين ورفع نسبة دهن الذبيحة والدهون المترسبة بمنطقة الأحشاء. وبما أن دهون الجسم تنتج من دهن الغذاء علاوة على الدهون المصنعة في الكبد ، فان تركيب الدهن الموجود بالعليقة ونسبته فيها ذات تأثير جوهري على تركيب ونسبة الدهن في جسم فروج اللحم. والنسبة الطبيعية للحوامض الدهنية غير المشبعة إلى الحوامض الدهنية المشبعة في دهون فروج اللحم تبلغ 60: 40 وهذه النسبة سوف تختل عند رفع تركيز احد أنواع هذه الحوامض في العليقة. فعند إضافة احد مصادر الدهون الحيوانية للعليقة فإن ذلك سيؤدي إلى رفع نسبة الحوامض الدهنية المشبعة في فروج اللحم ، لأن الدهون الحيوانية غنية بالحوامض الدهنية المشبعة. أما عند إضافة احد مصادر الزيوت النباتية الغنية بالحوامض الدهنية غير المشبعة فان ذلك سيؤدي إلى رفع نسبة الحوامض الدهنية المشبعة في دهون فروج اللحم. وفي هذا المجال يلاحظ أن دهن اللحم في منطقة الفخذ تتأثر بدرجة أسرع من دهن اللحم في منطقة الصدر. ولا تتأثر الدهون الموجودة في الكبد بنوعية الدهون الموجودة بالعليقة.

وأشارت الدراسات إلى أن رفع كمية زيت بذور فول الصويا أو زيت بذور الكتان ستؤدي إلى زيادة نسبة حامض اللنوليك Linoleic في دهن اللحم. وأوضحت هذه الدراسات أن لنوعية الحبوب الداخلة في تكوين عليقة فروج اللحم تأثير في التركيب الكيماوي للحم المنتج ، فقد أدى إلى غنى العليقة بحبوب الذرة الصفراء إلى رفع نسبة الدهن في اللحم المنتج مقارنة بالعليقة الغنية بالحنطة ، أو الشعير.

5- تأثير نظام التربية Reraring System Effect :

ان النظام الشائع الاستعمال في تربية فروج اللحم هو نظام التربية على الفرشة الأرضية Eloor–Litter System. ولكن نتيجة لارتفاع أسعار المواد المستخدمة كفرشة لقاعات التربية (النشارة ، التبن ، السبوس... الخ) ، ولعدم توفر هذه المواد بالكميات الكافية لسد حاجة الحقول الإنتاجية

فضلا عن ما تسببه الفرشة من تسهيل الإصابة ببعض الأمراض كل ذلك اجبر الباحثين بضرورة التفكير في تطوير نظام التربية بالأقفاص Cages System واستخدامها في تربية فروج اللحم. فقد أصبحت أهمية استخدام نظام التربية بالأقفاص لفروج اللحم مساوية لأهمية استخدامها في تربية الدجاج البياض ولذلك اخذ الباحثون والشركات الصناعية في دراسة تصاميم من الأقفاص ملائمة لتربية فروج اللحم. وفي هذا المجال لوحظ أن تربية فروج اللحم بالأقفاص تؤدي إلى زيادة كمية الدهون المترسبة في منطقة البطن مقارنة مع نظام التربية على الفرشة ، وعزي سبب ذلك إلى أن الفروج سوف لا يصرف أي طاقة غذائية لأجل القيام بحركات وفعاليات مختلفة ، لأن مساحة القفص لا تسمح له بهذه الحركات بعكس نظام التربية على الفرشة الأرضية الذي يكون فيه الدجاج طليقاً وكثير الحركة. وللسبب نفسه يلاحظ أن الدجاج البياض المحبوس في الأقفاص سيقوم بترسيب كميات اكبر من الدهن في المنطقة البطنية مقارنة مع الدجاج البياض المربى على الفرشة. أما بالنسبة لتأثير نظام التربية على نسبة الدهن باللحم فإن نسبة الدهن في اللحم الأبيض والغامق (لحم الصدر والفخذ) لفروج اللحم المربى بالأقفاص اقل من نسبتها في الفروج المربى على الفرشة ، ومن هذا يتضح أن التربية بالأقفاص تزيد من كمية الشحوم المترسبة بالبطن وتقلل من نسبة الدهن باللحم الأبيض ، والغامق أي بعكس التربية الأرضية.

6- تأثير الحرارة البيئية Environmental Temperature Effect :

أشار بعض الباحثين إلى ارتباط ارتفاع كمية الدهن بالذبيحة مع ارتفاع درجة الحرارة في حظائر التربية. بينما أوضح آخرون إلى عدم وجود فروقا معنوية بنسبة الدهن بالذبيحة لفروج اللحم المربى تحت درجة حرارة 21 و 29°م ، ولكن لوحظ إن الفروج المربى تحت درجة حرارة 21°م قد نما وزاد وزنه بدرجة أعلى من الفروج المربى تحت درجة حرارة 29°م. لذلك فمن الضروري المحافظة على درجة حرارة مثلى للتربية للحصول على أعلى زيادة وزنية دون التأثير على تركيب اللحم المنتج. كما وتؤثر درجة الحرارة في حظائر التربية على نسب الحوامض الدهنية الداخلة في تكوين دهون الجسم في الطيور.

7- تأثير عمليات تحضير اللحوم Meat Preparations Effect:

تتأثر القيمة الغذائية للحوم الطيور الداجنة بالعمليات التي تجرى عليها لغرض تجهيزها وجعلها جاهزة للاستهلاك. وتشتمل هذه العمليات على الذبح والسمط ونزع الريش واستخراج الأحشاء الداخلية والتبريد والتعليب. وتتأثر القيمة الغذائية للحوم بطريقة الحفظ والتجميد وبطريقة الطبخ ، حيث تنخفض نسبة الرطوبة بالطبخ مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة البروتين والدهن. وسوف نتطرق لتأثير هذه العوامل في القيمة الغذائية في الفصول اللاحقة.

8- تأثير المنطقة التي تؤخذ منها عينة اللحم
The effect of the area from which the meat sample is taken:

يختلف التركيب الكيمياوي للحم المأخوذ من منطقة الفخذ اختلافاً كبيراً عن التركيب الكيمياوي للحم المأخوذ من منطقة الصدر، أو المنطقة العلوية للفخذ. وأثبتت الدراسات هذا الاختلاف في التركيب في كل من لحوم فروج اللحم Broiler الذي عمره 48 يوماً وفروج الشوي Roaster الذي يبلغ عمره 69 يوماً.

تكنولوجيا منتجات طيور داجنة نظري

المرحلة الثالثة قسم الإنتاج الحيواني

الجزء الأول
تكنولوجيا إنتاج البيض ومنتجاته

الفصل الأول
واقع إنتاج الدواجن في العراق والوطن العربي

استهلاك البيض ولحوم الدواجن بالعراق والدول العربية والعالم:

اصبحت السمة العصرية الجديرة بالاهتمام بالنسبة للعالم والإنسانية هي التكنولوجيا الحديثة وما تشهده من تطور مضطرد على كافة الأصعدة تبغي السبيل إلى مواكبة تزايد أعداد البشر.وتوفير الأمن الغذائي لهم. فكان الاتجاه إلى تسخير التطور التكنولوجي الحديث في خدمة القطاعات الزراعية بإشكالها النباتي والحيواني. وعليه فلقد أصبحت تربية وإنتاج الدواجن صناعة بحد ذاتها يطلق عليها اسم صناعة الدواجن (Poultry Industry). غاية هذه الصناعة توفير أهم مادتين غذائيتين على موائد شعوب العالم وهما اللحم الأبيض والبيض. اللذان يعتبران من أهم مصادر البروتين الحيواني في غذاء الإنسان. كما ويعد استهلاك هاتين المادتين واحدا من المقاييس العصرية لحضارة وتقدم الشعوب.

وحسب إحصائية منظمة الأغذية العالمية FAO عام 2003 م فقد خرجت بمدلولات اقتصادية تعطينا من خلالها فكرة عن حجم إنتاج واستهلاك منتجات الدواجن من لحوم وبيض في العالم والوطن العربي وكما يلي:

أولا: إنتاج واستهلاك البيض Egg Production and Consumption:

1- بلغ إنتاج الدول العربية من البيض اقل من ثلث إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية ، على الرغم من تفوق عدد سكان الدول العربية على سكان أميركا.
2- كانت أعلى الدول العربية بإنتاج البيض المغرب (3.8 مليار بيضة) ثم الجزائر ، سورية ، مصر، والسعودية بالمرتبة الخامسة.

3- متوسط استهلاك الفرد العربي من البيض بلغ 68 بيضة سنويا ، وهذا المعدل يعد اقل من ربع استهلاك الفرد في الدول المتقدمة. كما تفوق الفرد الياباني باستهلاك البيض السنوي على جميع دول العالم بأكثر من 100 بيضة.

4- ويمكن تقسيم الدول العربية إلى ذات الاستهلاك العالي (ما فوق 150 بيضة سنويا) وهي ليبيا والكويت ولبنان وسوريا. ودول يتراوح استهلاكها ما بين (100-150 بيضة سنويا) وهي المغرب وتونس وقطر والإمارات. ودول الاستهلاك المنخفض (لا يتجاوز100 بيضة سنويا) هي الجزائر ومصر والسودان والعراق والأردن .

5- كما بلغ متوسط استهلاك الفرد العراقي من البيض 29 بيضة سنويا ، وهو اقل بكثير من المتوسط العربي 68 بيضة والعالمي 145 بيضة.

ومع هذا يمكننا التفاؤل بمستقبل مشرق لهذه الصناعة في قطرنا العراق بإذنه تعالى للأسباب التالية:

1- امتلاك العراق الخبرات العلمية والعملية القادرة على النهوض بهذه الصناعة بشكل سريع.
2- امتلاك العراق مشاريع دواجن كبيرة فقط تحتاج دعم وإعادة تأهيل .
3- العراقيون بناة جيدون فعلى أرضهم بنيت أول الحضارات البشرية وهم قادرون على أن يبعثوا من جديد.

ثانيا: استهلاك لحوم الدواجن Poultry Meat Consumption: حسب إحصائية عام 2003 م.

1- احتلت لبنان والأردن والسعودية المراتب الثلاثة الأولى من حيث الاستهلاك السنوي للفرد من لحوم الدواجن ، ثم العراق والسودان الأقل استهلاكا.
2- بلغ متوسط استهلاك الفرد العربي من اللحوم 7.8 كغم سنويا وهو اقل من المتوسط العالمي 10.4 كغم سنويا ، واقل بكثير من استهلاك الدول المتقدمة.

ثالثا: الإنتاج العالمي للحوم الدواجن والبيض:

لقد شهد العالم تطورا سريعا في استهلاك لحوم الدواجن المصنفة ضمن اللحوم البيضاء لانخفاض محتواها من صبغة المايوكلوبين الحمراء على حساب استهلاك اللحوم الحمراء للأبقار والأغنام والماعز ، وهذا التوجه العالمي جاء نتيجة للأسباب المهمة التالية:

1- ارتفاع القيمة الغذائية للحوم البيضاء مقارنة باللحوم الحمراء. من حيث نسبة البروتين في لحوم الدواجن تتراوح بين (21-23%) قياسا باللحوم الحمراء (18-19%) ، فضلا عن ارتفاع نسب الأحماض الامينية الأساسية Essential Amino Acids في لحوم البيضاء على اللحوم الحمراء.

2- سرعة نمو الدواجن مقارنة بقية حيوانات المزرعة. ففروج اللحم مثلا الذي يبلغ وزنه 45-50 غرام بعمر يوم واحد سوف يضاعف وزنه أكثر من 40-45 مرة ليصل إلى وزن يفوق 2500 غرام عند عمر 42 يوم. وكذلك ذكور الرومي وصلت إلى أكثر من 20 كغم عند عمر 22 أسبوع بنسبة تصافي تصل إلى 80-90% ، في حين أن هذه النسبة لا تتعدى 55% بالأغنام و 60% بالأبقار.

3- كفاءة التحويل الغذائي العالية في الدواجن إذ وصلت إلى 1.6 غرام علف لإنتاج واحد غرام زيادة وزنية. في حين بلغت 6-8 غرام علف لإنتاج غرام واحد زيادة وزنية في الأغنام والأبقار.

4- ارتفاع نسبتي التصافي والتشافي في الدواجن مقارنة مع حيوانات المزرعة الأخرى. كما في جدول (4)

(نسبة التصافي Dressing Ratio = وزن الذبيحة / الوزن الحي * 100)

(نسبة التشافي Recovery Rate = وزن الذبيحة بدون عظم / الوزن الحي * 100).

5- انخفاض كلفة إنتاج الكيلوغرام الواحد من لحوم الدواجن إذ بلغت عام 2006 نصف كلفة إنتاج الكيلوغرام الواحد من اللحوم الحمراء.

تأتي الولايات المتحدة الأمريكية والصين والبرازيل في المراتب الثلاثة الأولى عالميا في إنتاج لحوم الدواجن.بينما احتلت الصين وأميركا واليابان المراتب الثلاثة الأولى بإنتاج البيض. وقد توزع إنتاج لحوم الدواجن على لحوم الدجاج بنسبة 85.8% والرومي (Turkey) 7.1% من اللحوم الكلية فضلا عن البط والوز.

تعد صناعة الدواجن ركيزة من الركائز الأساسية التي تحقق الأمن الغذائي لأي شعب من شعوب العالم ، كونها توفر مصدرين للبروتين الغذائي وهما اللحم الأبيض والبيض. فالبيض من أجود أنواع الأغذية التي أعدها الله سبحانه وتعالى للبشر ، فهو بحق غذاء كامل يصل معامل هضمه إلى 94%.

أهمية البيض في غذاء الإنسان:

إن التطور الجنيني للطيور بصورة عامة وكما هو معروف يحصل بدرجة رئيسة داخل البيضة وخارج جسم الأم ، وهي بهذا تختلف عن الحيوانات اللبونة التي يحصل فيها التطور الجنيني داخل جسم الأم ويوجد اتصال مشيمي بين الأم وجنينها ليحصل الأخير على كل ما يحتاجه من مواد غذائية. وبما أن

الجنين في الطيور سوف ينمو خارج جسم الأم لذا فان الله سبحانه وتعالى قد مكن هذه الطيور من أن تخزن كميات كافية من المواد الغذائية في البيضة لآجل أن يتغذى عليها الجنين خلال فترة التطور الجنيني أثناء فترة التفقيس. وعليه فان العناصر الغذائية المتنوعة يجب أن تتواجد بالكميات الكافية وبالنسب المتجانسة وبالشكل الذي يضمن نمو الجنين داخل البيضة بصورة مستقلة عن الأم. ولذلك أصبح البيض غذاءا متكاملا للإنسان يسد بعض احتياجاته الغذائية.

وعلى هذا الأساس فان شعوب العالم اتخذت من البيض مادة أساسية في غذائها اليومي إما بشكل مباشر أو غير مباشر وللأسباب التالية:

1- يعد البيض مصدرا غنيا بالبروتين الحيواني Animal Protein تصل نسبته في البيضة الكاملة إلى 12.9%. لذا فان استهلاك الطفل لبيضة واحدة والإنسان البالغ لبيضتين في اليوم سوف تسد 25% من احتياجات الجسم من البروتين. ومن الجدير بالذكر إن نوعية بروتين البيض من أجود أنواع البروتينات في الطبيعة فقد بلغت قيمته البايولوجية B.V (100%).
2- البيض غني بجميع أنواع الفيتامينات خاصة A و B2 و D3 ما عدا فيتامين C (Asscorbic Acid).
3- البيض غني بالعناصر المعدنية الضرورية لصحة الإنسان وخاصة الفسفور والحديد والزنك.
4- البيض غني جدا بالأحماض الدهنية الأساسية (اللينوليك Linoleic واللينولينيك Linolenic والارشدونيك Arachidonic) والتي لها دور مهم بمناعة الجسم وفعالية الهرمونات.

أهداف إنشاء مشاريع الدواجن:

إن التركيز على توسيع مشاريع الدواجن بالوقت الحاضر سوف يضمن تحقيق هدفين رئيسيين هما:

1- تعد مشاريع الدواجن من المشاريع التنموية ذات المردود الاقتصادي السريع التي تعمل على تقليل حاجة القطر لاستيراد مواد غذائية وبشكل سريع.
2- ضمان تحقيق الحد الأدنى من الأمن الغذائي للشعب لكي لا يبقى هذا الشعب مهددا بلقمة عيشه. ويعرف مصطلح الأمن الغذائي على قدرة الدولة على توفير ما يكفي من الأغذية لسد حاجة الشعب منها ، وذلك عبر إنتاجها محليا وتوفير عائدات مالية كافية لاستيراد ما يلزم ، ولجعل الغذاء متوفر على الدوام.