الفصل السابع

(تكنولوجيا دواجن عملي /محاضرة3/مرحلة ثالثة انتاج حيواني)

خزن البيض وتسويقه

أن الظروف مهما تطورت وتقدمت إمكانياتها التقنية فأنها لا تتمكن من إيقاف التدهور بالنوعية ولكنها تتمكن من إبطاء سرعة هذا التدهور. و لقد تطورت طرق خزن البيض وتسويقه مع تطور الإنسان ورقيه في سلم الحضارة فبعد أن كان البيض يخزن بالتبن أو يغطى بالطين والرماد ويسوق بالسلال اليدوية وبصورة مفردة فقد أصبح الآن يحفظ بمخازن متخصصة ويعامل بمعاملات كثيرة للحفاظ على نوعيته ويسوق بشكل معلب بعلب خاصة أما بصورته الكاملة أو بعد تجزئه مكوناته (البياض والصغار) وقد يسوق في بعض الأحيان على شكل بيض مجفف أو مجمد .

التغيرات التي تطرأ على البيض عند الخزن :

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

تحتوي البيضة المتوسطة الحجم كما هو معروف على 7000 - 17000 مسامة ويتراوح قطر هذه المسامات بين 9 - 35 مايكرون . ولهذا تعتبر هذه المسامات المنفذ الأول لفقدان الرطوبة من داخل البيضة إلى الخارج وبالتالي ظهور الانخفاض المستمر بوزن البيضة.

وتعتمد سرعة فقدان الرطوبة من البيضة إلى الخارج على عدة عوامل أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية في مخازن البيض فقد بينت الدراسات بأن مقدار الرطوبة المفقودة من البيض المخزون على درجة الحرارة 80° ف كان أكبر بخمسة أضعاف كمية الرطوبة المفقودة من البيض المخزون على 30° ف وأن 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 ورطوبة نسبية 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 الضوائي (Candling).

2 - سيولة القوام الجيلاتيني للبياض السميك :

أن القوام الجيلاتيني للبياض السميك ناتج عن وجود بروتين الأوفاميوسين (Ovamucin) يمتاز بقوامه الجيلاتيني . أن هذا البروتين سوف يفقد خاصيته وقوامه الجيلاتيني بصورة تدريجية خلال فترة الخزن ولهذا ستنخفض نوعية البياض . وتعتمد سرعة هذا الانخفاض على ظروف الخزن .

أن أسباب الانخفاض بالقوام الجيلاتيني لبروتين Ovomucin غير معروفة بالضبط لحد الآن وهناك عدة نظريات لتعليل ذلك ومن أهمها ما يلي :

أ - **النظرية الأولى** هو وجود عوامل كيماوية مختزلة في مكونات البياض والتي تقوم باختزال الأواصر الكيماوية الكبريتيدية (S - S bonds) التي تربط الحوامض الامينية المحتوية على الكبريت (مثل اللايسين والمثيونين والسستين) والموجودة ضمن السلسلة الببتيدية لبروتين Ovamucin . أن أنفكاك هذه الأواصر سيؤدي إلى انحلال هذه البروتينات وفقدان خاصيتها الجيلاتينية وبالتالي انخفاض ارتفاع البياض . و من هذه العوامل هي:مركباتThioglycolوثاني اوكسيد الكبريت وسلفيد الهايدروجين(Hydrogen Sulphied).

ب - **النظرية الثانية** التي تعزي سبب انخفاض القوام الجيلاتيني لبروتين Ovamucin إلى إتحاده مع بروتين Lysozyme وإن هذا الإتحاد سيؤدي إلى تكوين بروتين معقد وغير ذائب بالماء يطلق عليه أسم Lysozme Ovamucin Complex - وبذلك سيفقد بروتين Ovamucin خاصيته الجيلاتينية .

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

يفقد غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) بمعدل تنازلي من الوقت الذي تخرج فيه البيضة من جسم الدجاجة الأم ، وتبدأ سرعة أو معدل الفقدان لهذا الغاز بالانخفاض التدريجي مع تقدم فترة الخزن . فسرعة الفقدان تكون على أقصاها خلال الساعة الاولى من الوضع ثم تبدأ هذه السرعة بالانخفاض . أن فقدان غاز CO_2 من البيضة سيؤدي إلى رفع الأس الهاروجيني (PH) وذلك لأن هذا الغاز هو المصدر لتوليد حامض الكاربونيك (H_2CO_3) في داخل البيضة وأن فقدانه يعني تقليل احد مصادر الحموضة بالبيضة وبالتالي ارتفاع الأس الهايدروجيني لها . يتم فقدان غاز CO_2 بدرجة رئيسية من بياض البيض (الألبومين) فيلاحظ أن الأس الهايدروجيني (PH) للبياض يبلغ 7.6 - 7.9 في لحظة وضع البيضة من قبل الدجاجة . وإن هذا الأس الهايدروجيني سوف يرتفع إلى 9.18 بعد مرور ثلاثة أيام من خزن البيض في مخازن مبرده (3ْم) . وبعد مرور 21 يوم من فترة الخزن فان الأس سوف يرتفع إلى 9.4 .

أما الأس الهايدروجيني لصفار البيض فأنه لا يتغير كثيراً خلال فترة الخزن لأن هذه المنطقة سوف لا تفقد ألا القليل من غاز CO_2 . فمن الملاحظ أن الأس الهايدروجيني للصفار في البيض الحديث الوضع يبلغ 6 وأن هذا الأس سوف يرتفع ببطء خلال فترة الخزن ليصل إلى 6.4 - 6.9 .

لقد أوضح الباحثين وجود عاملين مهمين يتحكمان بسرعة فقدان غاز CO_2 من البيضة وهذين العاملين هما:

أ - درجة حرارة الخزن :

حيث يلاحظ وجود انخفاض بسرعة فقدان غاز CO_2 من البيض المخزون بمخازن مبردة .

ب - تركيز غاز CO_2 في مخازن البيض :

أن انخفاض التركيز أو الضغط الجزيئي لغاز CO_2 في المحيط الخارجي وارتفاعه في داخل البيضة سيؤدي إلى زيادة سرعة انتقال الغاز من الداخل إلى الخارج . وعلى العموم فأن مصدر غاز CO_2 المفقودة من البيضة يأتي من التحلل ألإيوني لحامض الكاربونيك (H_2CO_3) والتعادل الأيوني بين ايونات البيكاربونات $^-(HCO_3)^-$ والكاربونات $-(CO_3)$ في داخل البيضة .

إن فقدان غاز CO_2 وارتفاع الاس الهايدروجيني للبياض والصفار سيؤدي إلى الإسراع في عملية التدهور بالنوعية الداخلية للبيضة. ولهذا السبب يفضل بعض الباحثين رفع تركيز غاز CO_2 في مخازن البيض لأجل تقليل كمية هذا الغاز التي تفقدها البيضة والمحافظة على معدل ثابت للاس الهايدروجيني (PH) وبالتالي الحيلولة دون الإسراع في تدهور النوعية الداخلية للبيضة . التراكيز المنخفضة لهذا الغاز (2.5%) في مخازن البيض لها القابلية على إبطاء التدهور بالنوعية الداخلية للبيضة.

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

إن كمية الماء (نسبة الرطوبة) الداخلة في تكوين البياض أعلى من كميته الداخلة في تكوين الصفار وان هذا الاختلاف سيولد تبايناً بالضغط الاوزموزي (Osmotic Presure) حيث سيرتفع هذا الضغط في بياض البيض وينخفض للماء الموجود في صفار البيض ولهذا سينتقل الماء من البياض إلى الصفار من خلال غشاء الصفار (Vitelin membrane) ويستمر هذا الانتقال إلى أن يتساوى الضغط الاوزموزي للماء في كلا الطرفين (الصفار والبياض) وتسمى هذه النقطة بنقطة التعادل .

إن لدرجة الحرارة تأثير فعال على الزمن اللازم للوصول إلى نقطة التعادل . ولهذا ينصح بخزن البيض تحت درجات منخفضة لأجل إبطاء عملية انتقال الماء من البياض إلى الصفار .

من جهة أخرى يلاحظ وجود هجرة للحوامض الأمينية الحرة (Free amino acids) من منطقة الصفار إلى البياض من خلال غشاء الصفار . ويعود سبب هذه الهجرة إلى اختلاف تركيز هذه الحوامض في كلا المنطقتين حيث يكون تركيز هذه الحوامض في صفار البيض أعلى من بياض البيض بحوالي مئة مرة . ايضاً لوحظ وجودانتقال للمواد الدهنية ، من صفار البيضة إلى البياض عبر غشاء الصفار .

أن هذا الانتقال للمواد والمركبات من الصفار إلى البياض ومن البياض إلى الصفار من خلال غشاء الصفار (Vitelin membrane) سيؤدي إلى زيادة الخاصية المطاطية لهذا الغشاء ولذلك سوف يتوسع وتزداد مساحته السطحية أو بتعبير أخر سيتوسع قطر الصفار .

طرق حفظ وخزن البيض:

هناك بعض العوامل التي تجبر الشركات الإنتاجية على التفكير بالوسائل المختلفة لخزن البيض لفترات قد تكون قصيرة (لعدة أيام) أو طويلة (لعدة شهور) ، لقد استخدم الإنسان عدة طرق لحفظ البيض وخزنه منذ قديم الزمان فلقد أستخدم الصينيون القدماء طريقتان لخزن البيض لفترات زمنية قصيرة أو طويلة . وتتلخص الطريقة الأولى بوضع البيض في مزيج من الملح والطين أو في الرماد فقط وتستعمل هذه الطريقة لخزن البيض لفترة قد تصل إلى شهر واحد .

أما الطريقة الثانية فتستخدم لخزن البيض لفترات زمنية طويلة تتراوح من خمسة أشهر إلى سنة كاملة وتتلخص هذه الطريقة بتغطية البيض بمزيج متألف من رماد الخشب وحجر الكلس والملح . وكذلك أستخدم الزيت والشمع في عملية خزن البيض منذ زمن بعيد .

ومن اهداف طرق الحفظ وخزن البيض هي :

1- منع أو أعاقة نمو البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى على السطح الخارجي لقشرة البيضة .
2- منع تبخر الماء وفقدان الرطوبة من داخل البيضة إلى الخارج .
3- خفض كمية غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) المفقودة من البيضة خلال فترة الخزن والمحافظة على الأس الهايدروجيني pH لبياض البيض وصفاره دون التغير الكبير فيهما .

ومن أهم الطرق الحديثة لحفظ البيض وخزنه ما يلي :

1 - طريقة الحفظ أو الخزن بالتبريد (Cold Storage):

تعتبر طريقه الخزن بالتبريد من أوسع الطريق انتشارا في جميع أنحاء لعالم حيث أن درجة الحرارة المنخفضة ستقلل سرعة التدهور بالنوعية الداخلية للبيضة من جهة وكذلك ستعيق نمو الجزء الأعظم من الأحياء المجهرية التي تتواجد على البيض من جهة . وتعتمد درجة الحرارة المستخدمة في مخازن البيض على طول الفترة الزمنية المطلوبة لخزنه . وعلى العموم فمن الممكن خزن البيض بمخازن مبرده ذات درجة حرارة تتراوح بين 10 -˚15م ورطوبة نسبية تتراوح بين 70 - 80% لمدة أسبوع واحد دون التأثير الكبير على النوعية الداخلية للبيض . ومن الممكن أيضاً خزن البيض في الثلاجات المنزلية على درجة حرارة˚7م أو ˚13م لمدة أسبوع واحد إلى أسبوعين دون حدوث تغير ملموس وواضح على المحتويات الداخلية للبيضة .

ولكن عندما يراد خزن البيض لفترات زمنية طويلة لمدة ستة أشهر أو أكثر فيجب بهذه الحالة خفض درجة حرارة البيض إلى الدرجة القريبة من أنجماده . وبما أن درجة أنجماد محتويات البيضة تبلغ -˚2م فلهذا يلاحظ أن درجة حرارة الخزن المستخدمة على نطاق تجاري تتراوح بين -˚1.7م ولغاية˚0.55م .

ويعتبر المدى من نسبة الرطوبة والممتد بين 75 - 80 % من المديات المستخدمة في مخازن البيض على نطاق تجاري .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 :

أن التبريد لوحده لا يتمكن من إيقاف عملية فقد الرطوبة وغاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) من داخل البيضة إلى الخارج ولهذا يفضل الباحثين بالوقت الحاضر رش البيض برذاذ من الزيت لأجل تكوين طبقة أو فلم رقيق من الزيت على السطح الخارجي لقشرة البيضة ويجب أن يكون الزيت المستخدم في هذه العملية عديم اللون والرائحة، ولأجل زيادة فعالية هذه الطريقة وفائدتها يفضل أن تتم بعد أنتاج البيض مباشرةً لأن سرعة فقدان غاز CO_2 والرطوبة تكون عالية جداً بعد الإنتاج وتنخفض تدريجياً مع مرور الزمن .

ويجب أن لا تزيد درجة حرارة الزيت عن˚29.4م ولا تقل عن˚15.5م ولقد وجد ان رش البيض بالزيت بعد جمعه من الأعشاش مباشرة ستسهل عملية غسل البيض والتي تجري على البيض المتسخ قبل إدخاله إلى المخازن المبردة . وأن رش 2 - 3 غرام من الزيت على سطح كل 36 بيضة يعتبر كافياً لهذه

المعاملة . وإن عملية رش الزيت على البيض ستزيد من قوة القشرة ومقاومتها للكسر بالإضافة إلى أن الزيت المتبقي على القشرة سوف يسد أو يغلق مسامات القشرة ويحافظ على النوعية الداخلية للبيضة لفترة أطول ولهذه الأسباب مجتمعه أصبحت عملية رش الزيت من العمليات الروتينية في بعض الدول المتقدمة

3 - طريقة التجميد السريع :

تعتمد هذه الطريقة على تجميد البيض بفترة زمنية قصيرة جداً وذلك يتعريضه إلى درجة منخفضة (-11°م) مع وجود تيار هوائي مندفع في مخازن التجميد السريع . أما عند تجميد البيض بطريقة التجميد البطيء (مثل المجمدات البيتية) فأن ذلك سيؤدي إلى تكسير قشرة البيض بسبب حجم المحتويات السائلة في داخل البيضة . فالتجميد كما هو معرف يزيد من حجم السائل المجمد ولهذا سوف يتكسر البيض ويصبح عرضه للفساد . لم تنتشر هذه الطريقة من طرق خزن البيض على نطاق تجاري وذلك بسبب زيادة التكاليف اللازمة لتوفير هذه الدرجات الحرارية المنخفضة جداً .

4 - طريقة التثبيت الحراري بالزيت (Thermostabilization with oil)

وتتلخص هذه الطريقة بتهيئه الزيت العديم الطعم والرائحة والمسخن لغاية ارتفاع درجة حرارته إلى 56.7°م . وبعد ذلك يرش هذا الزيت المسخن على البيض أثناء مروه على الحزام الناقل Conveyor وتستمر عملية رش الزيت على البيض لمدة 16 دقيقة . وبعدها يترك البيض إلى أن يبرد قليلاً ثم ينقل إلى المخازن المبردة . و بالأمكان القيام بعملية التثبيت الحراري للبيض بتسخين البيض مع الزيت لمدة 10 دقائق وعلى درجة حرارة 60°م . أو عن طريق تسخين البيض مع الماء لمدة 30 دقيقة وعلى درجة 54.4°م . أو عن طريق تغطيس البيض في الماء المغلي لعدة ثواني .وهذا يؤدي الى قتل الأحياء المجهرية المتواجدة على قشرة البيض .ويقوم الزيت بغلق المسامات وتخثر طبقة رقيقة من بياض البيض القريبة من القشرة ومنع فقدان الرطوبة وغاز CO_2 من داخل البيضة وبالتالي المحافظة على نوعية البيض المخزون لفترة أطول .

5 - بسترة البيض (Pasteurization of the eggs):

تتلخص هذه الطريقة بتغطيس البيض بالماء الساخن الذي تبلغ درجة حرارته 54.5°م ولمدة 15 دقيقة . وعادة تجري عملية بسترة البيض قبل خزنه في المخازن المبردة ولقد أثبتت هذه الطريقة نجاحها وفعاليتها في زيادة فترة خزن البيض دون تعريضه للتلف وهي مقاربة أو مشابهة لمعاملات التثبيت الحراري والتي يستخدم فيها الماء.

وأفضل طريقة لبسترة البيض عن طريق تغطية البيض بماء ساخن تبلغ حرارته˚62.5م ولمدة ثلاث دقائق فقط . وأصبحت عملية بسترة البيض من العمليات التجارية الشائعة في بعض دول العالم والتي تجري عندما يراد خزن البيض لفترات طويلة حيث تقوم احدى الشركات الكبرى في افريقا الجنوبية بدأت بيسويق بيض المائدة المبستر باستخدام المايكروبف (Microwave) على نطاق تجاري واسع والذي لايختلف في اي شيئ عن البيض الاعتيادي الذي يتم تسويقه في جميع انحاء العالم سوى انه بيض مبستر.

وبالإضافة إلى استخدام عملية البسترة للبيض الكامل (مع القشرة) فأن هذه العملية تجري كذلك على مكونات البيضة (البياض والصفار) وذلك عندما يراد تسويق البيض بشكل سائل liquid egg . فعادة يبستر الجزء السائل من البيض (البياض والصفار) بعد وضعه في قدور أو أواني أسطوانية كبيرة وترفع درجة حرارته إلى 57 - ˚66م ولمدة ثلاثة دقائق .

6 - طريقة التشعيع lrradiation Medthod :

لقد أصبح تعريض المواد الغذائية لأشعة بيتا أو كاما (deta or gamma ray) قبل خزنها من الطرق الشائعة في حفظ بعض المنتجات الغذائية وإطالة فترة خزنها دون تعريضها للتلف . فمن الملاحظ بأن 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 ولأن الأشعة تؤثر على نوعية البيض وإعطائه نكهة غريبة Off flavore من جهة أخرى . هذا بالإضافة إلى تأثير الإشعاع على غشاء الصفار Vitalin membrane الذي يصبح ضعيف جداً وغالباً ما ينفجر عند كسر البيضة على سطح مستوى ولهذا لا تعتبر هذه الطريقة من الطرق العملية أو التطبيقية في حفظ البيض .