الدرس العملي الثاني – طرائق حفظ الأغذية

إن أساس حفظ الأغذية هو السيطرة على العوامل المختلفة لمنع فسادها و بغية المحافظة على جودتها و قيمتها الغذائية أطول مدة ممكنة خارج موسم الأنتاج أو مدار العام . و تعتمد طرائق حفظ الأغذية على الأساسين المهمين الأتيين :

١- القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة التي تشكل خطراً على صحة المستهلك .
٢- منع أو أبطاء النشاط الميكروبي و تفاعلات التحلل الإنزيمي المؤدية إلى أفساد الغذاء و فقد قيمته الحيوية و خصائصه الحسية .

و يعتمد أختيار التقنية الملائمة للحفظ على نوع الغذاء و صفات جودته و على مدى تأثيرها في القيمة الغذائية ، و يمكن إيجاز تقنيات الحفظ كما يأتي :

١- التحكم الجزئي أو الكلي بمسببات الهدم البيولوجي مثل الأنزيمات و الكائنات الحية المجهرية و غيرها ، وذلك بالمعاملات الحرارية المختلفة كالبسترة و التعقيم و التشعيع و غيرها .
٢- أستقرار المادة ووقف النشاط الحيوي بأستخدام طرائق التبريد و التجميد و التجفيد التي تؤدي الى إبطاء سرعة التفاعلات الحيوية للأحياء الدقيقة .
٣- خفض النشاط المائي للمادة مما يسهم في تثبيط الأنشطة الحيوية الضرورية لنمو الأحياء الدقيقة و خاصة البكتريا ، وذلك بأستخدام طرائق التجفيف و التكثيف و التدخين و غيرها .
٤- **إزالة الأوكسجين من المادة** الغذائية لتجنب ظاهرة الأكسدة و خاصة أكسدة الدهون .
٥- استخدام الإضافات الكيمياوية لوحدها او مع الطرائق الأخرى لحفظ المواد الغذائية .

الحفظ بأستعمال الحرارة المنخفضة

أولاً : الحفظ بالتبريد : Preservation by Refrigeration

يعد الحفظ بالتبريد من طرائق الحفظ المؤقت للأغذية . و يستفاد منه في أطالة مدة خزن الفواكهه و الخضر لمده معينة بعد عملية الجني و لا تكون المدة طويلة قد تتراوح بضعة أيام الى أسابيع حسب نوع المادة الغذائية و تلعب درجة الحرارة الرطوبة النسبية للمادة الغذائية و رطوبة الخزن او المخزن و الغازات الموجودة في جو الخزن في إطالة فترة خزن المواد الغذائية دوراً مهماً في حفظ الأغذية .

فوائد الحفظ بالتبريد :

١- يساعد في تقليل سرعة عمل الإنزيمات الموجودة طبيعياً في الأغذية .
٢- حفظ المادة الغذائية لفترة زمنية قد يكون أيام او أسابيع و هذا يتوقف على نوعية المادة الفترة الزمنية بين جني المحصول و جمعه و تصنيعه و أستهلاكه .
٣- يؤدي الى خفض سرعة نمو الأحياء المجهرية كما يفيد في تقليل أو منع تكاثر الحشرات أو فقس بيوضها .
٤- يقلل من التلف الحاصل بالمادة الغذائية حتى وصولها إلى المستهلك .

مراحل حفظ الأغذية بالتبريد :

أن أهم مرحلة لحفظ الأغذية بالتبريد و بالأخص الفواكهه و الخضروات حي مرحلة التبريد المبدئي لها .

التبريد المبدئي (التبريد المسبق) Procooling :

يقصد بذلك تبريد الخضروات و الفواكهه بعد قطفها مباشرة و قبل تسويقها او ادخالها المخازن المبردة ، و هي عملية مهمة و لها فوائد كثيرة أهمها المحافظة على الجودة و عدم فسح المجال للتغيرات الحيوية في أن تؤثر على الصفات العامة بعد القطف ، و للتبريد المبدئي طرق كثيرة أهمها :

١- التغطيس في أحواض الماء البارد بعد القطف مباشرة كما هي الحالة في تبريد الكرز و العنجاص و العنب و قد يستعمل مع الماء بعض المطهرات للتخلص من الفطريات الموجودة على سطح الثمار .
٢- تعريض الحاصلات بعد جمعها إلى هواء بارد سبق و أن تم تبريده بأجهزة ميكانيكية .
٣- تعريض الخضروات بعد القطف غلى ضغط منخفض و نتيجة لذلك يتبخر جزء من المحتوى الرطوبي مسبباً خفض درجة الحرارة .

العوامل التي يعتمد عليها في اختيار الطريقة المناسبة في التبريد المبدئي (المسبق).

١- درجة حرارة المحصول وقت الحصاد.
٢- فسلجة المحصول المراد تبريده.
٣- طول مدة التخزين المرغوبة.

وان سرعة تبريد محصول مايتوقف بدرجة رئيسية على عدة عوامل :-

١- سرعة انتقال الحرارة من المحصول الى وسط التبريد و التي بدورها تعتمد على شكل وحجم المحصول .
٢- الفرق في درجة الحرارة بين المحصول والتبريد.
٣- مدى تلامس :Accessibility وسط التبريد مع الثمار المراد تبريدها .

٤- كفاءة وطبيعة وسط التبريد.

حمل التبريد Refrigeration Load

يمثل حمل التبريد مقدار او كمية الحرارة التي يجب التخلص منها في الثلاجات او غرف التبريد لحفظ مادة معينة عند درجة حرارة مناسبة طوال مدة التخزين. ويعتمد حمل التبريد على عدة عوامل اهمها ما يأتي :-

١- مدى كفاءة اجهزة وحدات التبريد .
٢- حجم غرف التخزين.
٣- نوع وصنف المحصول المراد تخزينه (حرارته النوعيه) حرارته الكامنة ، درجة حرارة التخزين .
٤- درجة حرارة الجو الخارجي المحيط بغرف التبريد وعدد المرات التي يفتح ويغلق بها ابواب الثلاجات.

من أهم الامور الواجب مراعاتها عند حفظ الفواكه و الخضراوات في غرف التبريد مايأتي:

١- **التهوية :-** تطلق الفواكه والخضراوات كميات كبيرة من الرطوبة والحرارة فلابد التحلص من هذه الحرارة بأجراء التهوية الكافية وطرد الحرارة الناتجة عن التنفس وتوزيع الحرارة في المخزن بصورة جيدة كما يجب فتح النوافذ في القسم العلوي لان الحرارة تتجمع في الاعلى .
٢- **تعديل تركيب جو غرف التخزين:-** المبردة بغاز ثاني اوكسيد الكاربون بنسبة ٣-١٠% حيث يؤدي ذلك الى انخفاض سرعة تنفس المواد الغذائية وبالتالي بطء عملية الهدم في الانسجة مما يساعد الى احتفاظ بعض الفواكه كالتفاح والكمثري يصفاتها الجيدة طول مدة الحفظ ، وللمحاصيل الزراعية سواء الطازجة منها او المصنعة فترات خزن معينة بعد الجني وتعتمد فترة الخزن على نوعية المواد المخزونة وظروف خزنها كما في الجدول ادناه.
٣- **درجة حرارة الخزن :-** لابد من اختيار درجة حرارة الخزن الملائمة لكل نوع من الفواكه والخضراوات ، لان لكل نوع له درجة تجمد خاصة به فمثلاً نقطة تجمد العنب (-٣مْ) والتفاح (-٢مْ) ويشترط عدم وصول درجة حرارة الخزن الى درجة الانجماد كي لا تصاب بحروق التبريد التي تحصل (بتكوين الابر الثلجية وعند ارتفاع درجة حرارة يذوب الماء مما يزيد من نسبة الماء الحارة) الذي يشجع النشاط المايكروبي .
٤- **الرطوبة النسبية :-** يجب مراعات الرطوبة النسبية في مخازن حفظ الفواكه والخضراوات ، اذ يجب رفع الرطوبة النسبية في مخازن الخيار والتفاح بين ٨٥-٩٥% والبصل ٧٥% حيث ان المنتج التي تكون نسبة الطوبة فيه عالية يجب ان يحفظ في مخازن فيها الرطوبة النسبية عالية للحد من تبادل الرطوبة بين المنتوج وجو الخزن ، وفي المنتجات الجافة يجب خفض نسبة الرطوبة لمنع فسادها.

تقسم المنتجات حسب الرطوبة :-

١- **منتجات ذات رطوبة عالية :-** نسبة الرطوبة > ٤٠% مثل اللحم والخضار والقسم الاكبر من الماء يكون في الحالة الحرة ومثل هذه المنتجات يجب حفظها على درجات رطوبة عالية (٨٥-٩٥)%
٢- **منتجات ذات رطوبة متوسطة :-** نسبة الرطوبة فيها (١٥-٤٠)% والقسم الاكبير من الماء يكون مرتبط مع المادة الجافة ويمكن ان تاخذ الرطوبة من الوسط المحيط وتحفظ في درجة رطوبة اقل من ٧٥% ومن هذه المنتجات الشوكولاتة و الكاكاو .
٣- **منتجات ذات رطوبة منخفظة :-** نسبة الرطوبة اقل من ١٥% مثل الشاي والملح والدقيق ويكون الماء بأكمله مرتبط بالمادة الجافة .

حتى الخضار و الفواكه تصنف حسب محتواها الرطوبى :-

١- خضار و فواكه ذات محتوى مائي كبير (٩٠-٩٥)% مثل الخيار و الفريز.
٢- خضار وفواكه ذات محتوى مائي متوسط (٧٥-٩٠)% مثل الجزر و العنب .
٣- خضار وفواكه ذات محتوى من الماء اقل من (٦٣-٧٥)% مثل البصل و الثوم .

اما البصل فان ارتفاع الرطوبة يؤدي الى ترطيب الرقبات الجافة وبالتالي الى تطور الاحياء الدقيقة و يزداد الفقد الناتج عن التعفن .

مشاكل الحفظ بالتبريد :

١- الحروق التبريدية :- تصاب المنتجات بالحروق التبريدية عند أنخفاض درجة الحرارة الى أقل من الدرجة المثالية لدرجة الحفظ فإذا كانت درجة حرارة تخزين التفاح (0°) و انخفضت درجة الحرارة الى (-١) نلاحظ ظهور الحروق التبريدية التي تظهر على شكل اسمرار و تغيرات في لون القشرة الخارجية و يمكن ان يجدث الإنسلاق و كذلك البطاطا درجة تخزينها (2 – 4°) عند أنخفاض الدرجة دون ذلك تظهر الحروق التبريدية .
و يظهر الضرر بعد التخزين عند درجات حرارة منخفضه لفترة طويلة حيث يظهر الإنسلاق بشكل بقع بنية على سطح قشرة الثمرة كما لو كانت بها حروق نتيجة تعرضها للهب .

٢- الأنهيار المائي :-

نتيجة من نتائج الحروق التبريدية يصيب البرتقال و التفاح و تبدأ الأصابة بتلون أنسجة اللب باللون البني الخفيف الذي يمتد و ينتشر تدريجياً و تصبح الأنسجة مائية و يصحب الإصابة أنتقال الإصابة للأنسجة السليمة المجاورة .

و يجب تجنب تغير(تذبذب) درجة الحرارة التخزينية حيث يجب تثبيتها لأن الخلل في درجة الحرارة التخزينية أثناء التخزين يسبب التغير في الشدة التنفسية و يحدث خلل في الشروط و تتكاثف الرطوبة على سطح المنتج و تشكل ما يسمى بالتعرق و هذة الرطوبة تعتبر بؤرة ملائمة لتكاثر و نشاط الأحياء الدقيقة فيزداد التلف أثناء التخزين .

الطرق المتبعة لأطالة العمر الخزني للفواكه و الخضر في غرف التبريد :

١. **معاملة الثمار بمضادات الأكسدة :**
مثل الداي فينيل امين Di pheny1 amin بتركيز (0.1 - 0.3) % .
كما و يمكن معاملة الورق المستخدم بلف الثمار بنفس المركب و ذلك لمنع أنتقال الأمراض من ثمرة إلى أخرى.
٢. **التشميع Waxing :**
نقوم بتشميع البطاطا و التفاح و نضيف مع الشمع مضادات أكسدة و مضادات بكتيرية للمحافظة على الرطوبة و تقليل فقد الماء .
٣. **يتم تعقيم الحمضيات :** بواسطة محلول البوراكس أو مركب الهيبو كلوريد .
٤. **لمنع الإنبات كما في البطاطا و البصل :** نستخدم الهيدرازين حمض المالبيك بتركيز (0.25 – 0.3)% حيث يتم رشه قبل (2 – 3) أسبوع من عملية الجني للبطاطا و البصل .

جدول يمثل درجات الحرارة و نسب الرطوبة المفضلة لخزن الخضروات و الفواكه و لفترات زمنية المتوقعة للخزن: وجد أن افضل درجة حرارة مناسبة لخزن معظم الخضروات و الفواكه هي الدرجة القريبة من درجة أنجمادها و لكن فوقها بقليل .

المادة الغذائية الفواكه	(م°) درجة الحرارة المخزن المبرد	الرطوبة النسبية في غرفة التبريد %	الفترة الزمنية المتوقعة بالأيام	المادة الغذائية الخضروات	(م°) درجة الحرارة المخزن المبرد	الرطوبة النسبية في غرفة التبريد %	الفترة الزمنية المتوقعة بالأيام
برتقال	صفر – ١	=	60	الخيار	٨	٨٥ – ٩٠	١٥ – ٢٠
العنب	-١ – ١	=	٣٠ – ٤٠	باذنجان	٨	٨٥ – ٩٠	١٠
خوخ	صفر	=	٢٥	الرقي	٤	٨٥ – ٩٠	١٥ – ٢٠
مشمش	صفر	=	١٠ – ٢٥	الباميا	١٠	=	٧ – ١٠
				البصل	صفر	=	٤٠
				فلفل أخضر	١٠	=	٨ – ١٠
				طماطة حمراء ناضجة	١٠	=	٨ – ١٠
				بطاطا	١٠	=	١٤٠ - ١٥٠

حفظ الأغذية الحيوانية بالتبريد :

١- **حفظ اللحوم بالتبريد :** - تبلغ درجة حرارة الذبيحه بعد ذبحها مباشرة نحو ° ٣٧.٨م لذا يجب العمل على تبريدها باسرع ما يمكن لأسباب هي :

أ - لتقليل الفقد في الوزن نتيجة التبخر .
ب - ابطاء نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحليل مكونات العضلات .
ج - ابطاء تكاثر الكائنات الدقيقة الحيه .
ويفضل أن يتم التبريد خلال ١٢ ساعه من عملية الذبح ويمكن حفظ اللحم البقري لمده من ٧ - ٤٠ يوما والغنم من ٦ - ١٢ يوما .

وخلال فترة التبريد تفقد اللحوم حوالى ١.٥ – ٢.٥ % من وزنها نتيجة تبخر جزء من رطوبتها ولهذا لا بد أن تكون الرطوبة النسبية في جو التخزين ٪٩٠ على الأقل وذلك لتقليل الفقد في الوزن وأنسب درجة حرارة لتبريد اللحوم هي الصفر المئوي (٣٢ ف°) على أن لا يتعدى التفاوت في درجة الحرارة ± ٥ رم حيث أن زيادة درجة الحرارة عن ذلك ولو لدرجة

مئوية واحدة تؤدي الى نمو الفطريات على سطح اللحوم ، ويفضل ان تستخدم غرف منفصلة التبريد اللحوم ثم تنقل بعد ذلك الى غرف التخزين حيث أن استخدام غرفة واحدة لغرض التبريد والتخزين يؤدي الى حدوث تقلبات مستمرة في درجة الحرارة نتيجة دخول وخروج اللحوم بصفة مستمرة .

هذا ويمكن تزويد غرف تبريد اللحوم وتخزينها بمصابيح الأشعة فوق البنفسجية لتساعد على منع نمو الاحياء الدقيقة المحبة للبرودة وخاصة الفطريات .

ومن ناحية أخرى يمكن زيادة مدة حفظ اللحوم بالتبريد عن طريق خفض الحرارة الى - ١°م كما أن اضافة غاز ثاني اكسيد الكربون الى جو التخزين بنسبة ١٠ - ١٥ % يؤدي أيضا الى نفس الغرض وكلما زاد تركيز الغاز تزداد مدة الحفظ ولكن هذا يتبعه حدوث التلون البني للحوم بسبب تحول صيغة الهيموغلوبين الى ميتا هيموغلوبين . .

٢ - **حفظ الاسماك بالتبريد** :

يمكن تخزين الاسماك بالتبريد لمدة قد تصل نحو ٢٠ يوما . في غرف التبريد او مع الثلج المجروش وتتراوح درجات الحفظ بالتبريد بين ٠ - ٧ درجه مئوي ويفضل أن تكون - ٣ - ٢ درجه مئوي وهناك طريقتان لحفظ الأسماك الطريقة الأولى : - تتلخص في خلط الأسماك مع الثلج المجروش بنسبة ١ ثلج : ٢ سمك ، ويمكن زيادة هذه النسبة الى ٢ ثلج : ١ سمك في الأجواء الحارة ، ويوضع الثلج بطبقات متبادلة الثلج مع طبقات السمك ويجب التأكد من جرش الثلج الى قطع صغيرة حتى لايؤدي الى الأضرار الميكانيكية بخلايا السطح الخارجي لبعض الأسماك وتمزقها ويعاب على هذه الطريقة احتواء الثلج على بعض البكتريا المحببة للبرودة .

الطريقة الثانية : - حفظ الأسماك في غرف مبردة اتوماتيكيا كما يفضل اضافة الثلج المجروش على الأسماك وحفظالمخلوط في غرف التبريد لاطالة مدة بقاء الثلج وتوفير جزء من طاقة التبريد للثلاجة . وتكون درجة الحرارة بير صفر الى - ٧ °م ويفضل أن تكون درجة الحرارة بين - ٣ الى- ٢° م وهذه الطريقة تصلح عند الحفظ لعدة ايام قليلة الرغبة في اطالة الحفظ تتبع الوسائل الإضافية المصرح بها مثل المواد الحافظة الكمياوية والمضادات الحيها والاشعاع .