العملى الرابع

الحفظ بالتجميد Preservation by Freezing:

التجميد هو تحويل الماء في الأغذية المختلفة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بتأثير درجات الحرارة المنخفضة جداً تحت الصفر ، وتهدف هذه العملية إلى :

١ - إطالة مدة حفظ الأغذية خصوصاً اللحوم والأسماك والمحافظة على جودتها وعدم تلفها .

٢ - تثبيط النظم الانزيمية التي تسبب في حدوث بعض التغيرات في مكونات تلك المادة وفي التفاعلات الكيمياوية كالأكسدة والتحلل .

٣ - عند انخفاض درجة الحرارة عن ١٠ °م تتوقف معظم الفعاليات الميكروبية كما أن له تأثير قاتل على المجموعات الميكروبية التي لا تناسبها درجة الحرارة المنخفضة جداً .

سرعة التجميد وطرائقه :

تقسم عملية التجميد إلى قسمين :

١ - **التجميد البطيء Slow Freezing** تستغرق عملية التجميد البطيء نحو ١٢ - ٧٢ ساعة بخفض الحرارة تدريجياً إلى - ١٢ °م . تستعمل هذه الطريقة في تجميد الفاكهة ولحوم الدواجن المعبأة في صناديق .

٢ - **التجميد السريع Quick Freezing** فتستعمل درجات حرارة منخفضة جداً تراوح بين - ٢٢ °م و - ٤٥ °م ولمدة لا تزيد على بضع ساعات ، إذ يمكن تجميد عبوة غذائية سمكها ٥سم في درجة حرارة - ١٨° م في ساعتين ، تتميز طريقة التجميد السريع عن التجميد البطيء للأسباب التالية :

١ - صغر حجم بلورات الثلج المتكونة في حالة التجميد السريع مما يؤدي إلى عدم إحداث تمزق كبير في جدار الخلايا

٢ - عند إعادة انصهار المادة الغذائية يؤدي قلة التمزق في حالة التجميد السريع إلى قلة السائل المنفصل .

٣ - قصر المدة اللازمة للتجميد السريع تقلل من فترة تعرض المواد الغذائية لفعل الإنزيمات .

أن أهم العوامل التي تؤثر في سرعة التجميد هي:

١ - تركيب الغذاء ٢ - وسرعة حركة الهواء . ٣ - سماكة العبوة ٤- والفرق الحراري بين الغذاء ووسط التبريد .

معاملة المواد الغذائية قبل التجميد

ينبغي أن تكون أصناف الفواكه والخضر المراد تجميدها جيدة وسليمة وناضجة بالنسبة للفواكه ، وغير ناضجة نسبياً في الخضار ، وأن تعبا وتغلف بمواد التغليف الملائمة بعد سلقها للقضاء على الأحياء المجهرية التي تؤثر سلبا في نكهتها وقوامها ولونها ، وأما اللحوم فتبرد مباشرة بعد الذبح إلى درجة حرارة ٢٠- ١٠ ° م ولمدة ٢٠ ساعة لغرض تقليل نمو الأحياء الدقيقة ومنع تصلب العضلات .

اولاً : - حفظ الخضروات بالتجميد (الفاصوليا - البازلاء) :

يجب اجراء عملية سلق للخضر Blanching قبل تجميدها اما بتغطيس المادة الغذائية بالماء الحار او بتعريضها الى البخار وتحقق عملية السلق الأغراض التالية :

١ - تثبيط عمل الانزيمات المسببة لتلف الفواكه والخضروات

٢ - القضاء او تقليل الحمل الميكروبي .

٣ - طرد الهواء من الفراغات البينية في أنسجة المادة الغذائية .

٤ - التخلص من الروائح والنكهات الغريبة من المادة الغذائية .

5- تقليل الفقد في فيتامين (C) والكاروتين أثناء التخزين .

6 - جعل الأنسجة النباتية رخوة مما يسهل تعبئة الخضروات الورقية كالسبانغ .

أما سلبيات عملية السلق فتنحصر في :

١ - تكاليف إقامة واستخدام أجهزة السلق .

٢ - ضياع جزء من المواد الصلبة الذائبة كالفيتامينات والعناصر المعدنية ، لذا يستعمل ماء السلق عند تعليب الثمار المعرضة للسلق لأجل المحافظة على القيمة الغذائية للثمار المعلبة ، وان السلق بالبخار يقلل من كمية السوائل المفقودة .

الخطوات العامة لحفظ الأغذية بالتجميد :

وتتلخص خطوات الحفظ بالتجميد بما يأتي :

١ - انتخاب الخضراوات المراد تجميدها .

٢ - تجهيز الخضار . (تفصيص البازلاء وازالة اطراف القروض في الفاصوليا الخضراء ثم تقطيعها الى احجام متماثلة) ٣ - اجراء عملية السلق لمدة تتراوح من ٥ - ٨ دقائق .

٤ - اجراء عملية التبريد لازالة حرارة السلق .

٥ - التعبئه في علب او اكياس النايلون .

٦ - اجراء عملية التجميد بادخال العبوات الى غرف التجميد الخاصة .

٧ - نقل العبوات الى غرف الخزن .

أختبار كفاءة السلق :

بعد عملية تجميد الخضروات لفترة معينة تجرى عملية اختبار فعالية الأنزيمات وخصوصا انزيم Catalase وانزيم Peroxidase لانهما من أكثر الأنزيمات مقاومة للحرارة . فإذا لا توجد فعالية لهذه الأنزيمات بعد المعاملة الحرارية فهذا يدل على أن جميع الأنزيمات الأخرى قد تأثرت او تلفت بالحرارة . وفحص Peroxidase هو أفضل من Catalase لان انزيم البيروكسيديز أكثر مقاومة للحرارة .

١ - فحص البيروكسديز

المحاليل المطلوبة

١ - محلول الكوايكول (guaiacole) ٠.٥- ١ % في الكحول الإثيلي النقي بتركيز ٥٠ % .

٢ - محلول بيروكسيد الهيدروجين ٠.٣ – ٠.٥ % .

طريقة العمل

١- يؤخذ ٣ - ٥ غرام من المادة المراد فحصها وتقطع الى قطع صغيرة ثم توضع في إنبوبة إختبار.

٢- يضاف ٩ - ٨ مل من الماء المقطر و ٤ - ٥ قطرات من محلول الكوايكول و ٤ - ٥ قطرات من بيرووكسيد الهيدروجين وتترك لمدة ١٥ - ٣٠ دقيقة ، إذا تلون المحلول باللون البني خلال ١٥ دقيقة دل على وجود أنزيم البيروكسديز في المادة المفحوصة .

٢-فحص الكاتاليز

تغمر المادة المراد فحصها بمحلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز ٠.١% فعند مشاهده خروج فقاعات من المادة المفحوصة فإن هذا دليل على وجود أنزيم الكاتاليز فيها .

ثانياً : - حفظ الفاكهه بالتجميد .

تحفظ الفاكهة بالتجميد لاستعمالها فيما بعد في صناعات اخرى كصناعة المربي ومنتجات الفاكهة الاخرى او تحفظ لغرض استعمالها الطازج وفي كلتا الحالتين يفضل أن تخلط الفاكهة

بالسكر الجاف او في محاليل سكرية لتحسين قوامها ومنع الاكسدة وتقليلها وللاحتفاظ باللون والطعم الطبيعي للفاكهة الطازجه .

أ- طريقة حفظ الفاكهة بالتجميد لأستعمالها في صناعة المربي وتتم باجراء العمليات الاتية :

١ - الانتخاب ٢ - الغسل ٣ - الفرز ٤ - التجهيز ٥ - التدريج ٦ - التقطيع ٧ - المزج بالسكر ويتم بمعدل ٢ - ٣ جزء فاكهة الى جزء واحد من السكر . ٨ - التعبئه في براميل خاصة . ٩ - التجميد على درجة حراره -٢٣.٥° م ولمدة ٤٨ ساعه.

١٠ - التخزين في درجة - ١٧° م.

ومن الأفضل تقليب البراميل من وقت لأخر في اثناء التجميد حتى يتساوى توزيع السكر فيها .

وقد تعامل بعض الفاكهة قبل تجميدها بغاز SO_2 (الكبرتة)او عن طريق غمرها في محلول ميتا كبريتات الصوديوم بواقع ١٠ جزء بالمليون .

ب - طريقة التحضير لغرض الاستهلاك الطازج .

بعد اجراء عملية التحضير :

١ - تمزج الفاكهه بالسكر بمعدل ٤ - ٥ اجزاء من الفاكهه الى جزء من السكر او تعبا في محاليل سكرية

يتراوح تركيزها ٣٠ - ٥٠ %.

٢ - تعبا في علب من الورق المقوى بالشمع او اكياس من ورق السلوفان .

٣ - اجراء عملية التجميد السريع على درجة حرارة (- ٤٠ الى ٤٥.٥) °م والتخزين على درجة حراره - ٢٩ °م حتى لاتتكون بلورات ثلجية كبيرة الحجم وحتى تحتفظ الفاكهة بقوامها قدر الامكان .

ثالثاً : - حفظ اللحوم بالتجميد :

للتجميد تاثير في تحسين خواص اللحم حيث يؤدي الى تطرية اللحم وقتل بعض الديدان الشريطيه وتجرى العملية كالأتي : تبرد اللحوم مباشرة بعد ذبح الحيوانات في حجر التبريد على درجة صفر الى - ١١° م لمدة ٢٤ ساعه للسماح بمرور مرحلة التيبس الرمي Rigor mortis وحدوث ارتخاء في العضلات Aging ، ثم اجراء عملية التجميد الى درجة حرارة - 18° م باحدى الطرق الاتية :

١ - تجزء الذبيحة إلى قطع صغيرة لايتجاوز وزن كل منها 2.5 كغم ثم تلف في ورق السلوفان وتوضع في علب كرتون مغطى بالشمع ثم تجمد بالطريقة السريعة .
٢ - تجزئة الذبيحة الى اربع اجزاء وتغلف بقماش الموسلين حتى لاتفقد رطوبتها او لونها نتيجة لأكسدة الدهون في

غرف التبريد ثم اجراء عملية التجميد بالطريقة السريعة .
٣ - تجميد الذبيحة بكاملها وفي هذه الحالة تكون طريقة التجميد السريع أقرب إلى الطريقة البطيئة وذلك بسبب زيادة
سمك اجزاء اللحم .

رابعاً : - حفظ الاسماك بالتجميد:

تجمد الاسماك بمجرد صيدها او بعد تنظيفها وازالة القشور De-Boned وفي حالة تعذر ذلك تحفظ الأسماك مغطاة بقطع الثلج مع Antibiotic لايقاف عمل البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى حتى يحين وقت تجميدها . وتفضل طريقة التجميد السريع على التجميد البطيء . حيث في التجميد البطيء تعبأ الأسماك في علب معدنية مستطيلة الشكل تتسع كل منها حوالي ١٢ - ١٧ كغم وترص العلب على رفوف المجمدة ويوجد بقاع العلبة بضعة ثقوب بقطر 3/8 الى 1/3 انج تسمح بمرور السائل ، وبعد مرور ٢٤ ساعة تكون الاسماك قد تجمدت فترفع من العلب وتغمس في ماء بارد ثلاث او اربع مرات لتغطى بطبقة من الثلج وتسمى بعملية التزجيج Glazing ثم تترك في الجو العادي مدة قصيرة من الزمن للتخلص من الماء وبعدها تلف بورق مانع للرطوبة وترص في صناديق خشبية وتخزن .

خامساً : - حفظ الدواجن بالتجميد:

١ - ذبح الدجاج وازالة الريش عنها .
٢ - ازالة الأحشاء وتقطيع الرأس والرجلين .
٣ - غسل الدجاج جيداً .
٤ - لف القلب والكبد والحوصلة في ورق مانع لتسرب الرطوبة .
٥ - اجراء عملية التجميد السريع وتخزن على درجة – ١٧.٥الى -١٨ °م وذلك لمنع حدوث عملية تزنخ الدهن في الدجاج.
٦ - يفضل لف الدواجن في ورق مانع للرطوبة عند تجميدها وتخزينها في المجمدات وذلك لمنع حدوث بقع على سطح
جلد الدجاج وسوء المظهر .

التغيرات الطبيعية والكيماوية التي تحدث في الاغذية المجمده :

تتعرض الأغذية المجمدة لبعض التلف في القوام والانسجة خاصة اللحوم والأسماك وتتاثر مقدرتها على الاحتفاظ بكمية السوائل الموجودة داخل الخلايا عند الانصهار فيفقد جزء منها مما يؤدى الى ان يصبح الغذاء جافا وخشناً بعض الشي عند استهلاكه وفي حالة الفاكهة

والخضروات فان قوامها يصبح لين وعجينى وتفقد صلابتها الطبيعية ويرجع هذا الى أن التجميد يكسر المادة الغروية التي تربط الخلايا مع بعضها .

كذلك تتعرض بعض الأغذية الى ما يعرف بحريق التجميد Freezing burns فاثناء تخزين الأغذية المجمدة يتبخر جزء من محتواها المائي الى الفراغ الموجود في العبوة ويتحول هذا الماء المتبخر الي بلورات ثلجية تغطى سطح الغذاء ويصبح مظهره غير مقبول ولا يقتصر الأمر على هذا وانما تتعرض المناطق التي تبخر منها الماء الى بعض التفاعلات التي تؤثر على اللون وتبدو كبقع ملونة وتعرف هذه البقع بحروق التجميد فمثلا في حالة الدجاج والبط تظهر بقع خضراء اللون أو بنية وتشبه النمو الفطري وعموما فان تقليل الفراغ الهواني في العبوة يعتبر أفضل طريقة لمنع التراكمات الثلجية والتغيرات الناشئة عنها ويمكن أن يتم هذا باحكام عملية التغليف أو التعبئة تحت تفريغ لجعل الغلاف شديد الالتصاق بسطح الغذاء . وبالنسبة للتغيرات الكيميائية فان بعض التفاعلات التي تسبب بعض النقد في عناصر الجودة يمكنها أن تحدث ايضا في الاغنية المجمدة ويعتبر التزنخ Rancidity أحد هذه التفاعلات خاصة في اللحوم والأسماك المحتوية على نسبة عالية من الدهون التي تتعرض للتكسير والتحلل في وجود الأكسجين مما يؤدي إلى ظهود رائحة التزنخ .

ومن التفاعلات الكيميائية الأخرى التي تؤثر على جودة الأغذية المجمدة خاصة في بعض الفواكه والخضروات اللون البني الذي ينتج عن نشاط بعض الانزيمات التي تساعد في حلوث التفاعلات بين بعض مكونات الغذاء والاكسجين كما يحدث في الخوخ المجمد مثلا وكذلك التفاح وهذا اللون البني غير مقبول بالنسبة للمستهلك كما انه يؤدي الى ظهور طعم مر ويمكن منع اللون البني في الفاكهة عن طريق تعبئتها في محلول سكري قبل التجميد مما يساعد في حمايتها من الأكسجين كما يمكن اجراء عملية الكبرته لوقف نشاط هذه الانزيمات ولكنها تسبب رائحة غير مرغوبة في كثير من الفواكه كما أن هذه العملية يصعب اجرائها في المنازل لصعوبة التحكم في المستوى المطلوب من غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغذاء حيث ان الزيادة منه لها تأثير سام .