المحاضرة الرابعة – حفظ الأغذية بالتبريد والتجميد

اولاً / حفظ الأغذية بالتبريد : يُعد التبريد من أهم الطرق المستخدمة في حفظ الأغذية، حيث يساعد في تقليل معدل نشاط الكائنات الحية الدقيقة والإنزيمات التي تسبب تلف الأغذية. تعتمد هذه الطريقة على خفض درجة حرارة الغذاء إلى ما بين **0 – 5 °م**، مما يطيل عمره الافتراضي دون إحداث تغيرات كبيرة في خصائصه الفيزيائية أو الكيميائية.

مبدأ حفظ الأغذية بالتبريد : يعتمد التبريد على إبطاء التفاعلات الكيميائية والبيولوجية التي تسبب فساد الأغذية ، ومن أهم هذه التفاعلات :

1. **نشاط الكائنات الحية الدقيقة :**
   - عند درجات حرارة منخفضة، يقل نشاط البكتيريا والفطريات والخمائر، مما يبطئ عمليات التلف.
   - بعض الكائنات الحية الدقيقة قادرة على النمو في درجات حرارة التبريد، مثل **البكتيريا المحبة للبرودة (سايكروتروفس Psychrotrophs)** ، لكنها تنمو بمعدل أبطأ.
2. **التفاعلات الإنزيمية :**
   - الإنزيمات هي محفزات بيولوجية تؤدي إلى تحلل المركبات الغذائية، مما يؤدي إلى تغيرات في اللون والطعم والرائحة.
   - يمكن تقليل هذه التفاعلات بالتخزين في درجات حرارة منخفضة.
3. **التغيرات الكيميائية :**
   - تحدث تفاعلات أكسدة الدهون، خاصة في الأغذية الدهنية، لكنها تكون أبطأ عند درجات حرارة التبريد.

طرق التبريد المستخدمة في حفظ الأغذية

1. التبريد التقليدي (Cold Storage)

- يتم تخزين الأغذية في ثلاجات منزلية أو صناعية عند درجة حرارة **0 – 5 °م**.
- يُستخدم هذا النوع من التبريد للأغذية الطازجة مثل اللحوم، الألبان، الفواكه والخضروات.

2. التبريد السريع (Chilling Storage)

- يتم تعريض الغذاء لهواء بارد سريع الحركة، مما يؤدي إلى تبريده بسرعة كبيرة.
- يُستخدم في الصناعات الغذائية الكبيرة، خاصة لتخزين اللحوم والدواجن والأسماك بعد الذبح مباشرة.

3. التبريد بالماء البارد (Hydrocooling)

- يتم غمر الغذاء في ماء بارد، مما يساعد على خفض درجة حرارته بسرعة كبيرة.
- يُستخدم لحفظ الفواكه والخضروات بعد الحصاد.

تأثير التبريد على الأغذية

التبريد يحقق العديد من الفوائد لكنه قد يؤدي إلى بعض الأضرار أيضًا، ومنها:

الفوائد :

* تقليل معدل نمو البكتيريا والفطريات.
* الحفاظ على القوام واللون والطعم الطبيعي للأغذية.
* تقليل فقدان الوزن الناتج عن تبخر الماء من الغذاء.

الأضرار :

* زيادة معدل فقدان الرطوبة في بعض المنتجات الغذائية، مما يؤدي إلى ذبولها.
* بعض الأطعمة مثل الطماطم والموز قد تتعرض لتغيرات في القوام إذا تم تبريدها لفترة طويلة.
* قد تؤدي الرطوبة العالية في الثلاجة إلى تكثف الماء على سطح المنتجات، مما يعزز نمو العفن.

التطبيق العملي لحفظ الأغذية أدناه بالتبريد بواسطة الثلاجة

نوع الغذاء	درجة حرارة التبريد المثلى
اللحوم والأسماك	0 – 4 °م
الألبان ومنتجاتها	1 – 4 °م
الفواكه والخضروات	2 – 8 °م
البيض	0 – 4 °م

معايير سلامة الأغذية أثناء التبريد

1. **درجة الحرارة المناسبة :** يجب التأكد من ضبط درجة حرارة الثلاجة على **4 °م أو أقل.**
2. **التخزين الصحيح :** يُفضل تغليف الأغذية جيدًا لتجنب انتقال الروائح أو التلوث.
3. **المراقبة الدورية :** يجب التحقق من تاريخ صلاحية المنتجات وعدم تخزينها لفترات طويلة.
4. **تنظيف الثلاجة :** تنظيف دوري لمنع تراكم العفن والبكتيريا.

ثانياً / حفظ الأغذية بالتجميد : هو أحد أكثر الطرق فعالية لحفظ الأغذية لفترات طويلة ، حيث يعتمد على خفض درجة حرارة الغذاء إلى **-18 °م أو أقل** ، مما يؤدي إلى توقف نشاط الكائنات الحية الدقيقة وتقليل التفاعلات الكيميائية. يساعد التجميد في الحفاظ على جودة الأغذية مع الاحتفاظ بالعناصر الغذائية المهمة.

مبدأ حفظ الأغذية بالتجميد : عند تجميد الأغذية، يتحول الماء الموجود داخلها إلى بلورات ثلجية، مما يقلل من توفر الماء اللازم لنمو الكائنات الحية الدقيقة. التجميد يقلل أيضًا من نشاط الإنزيمات والتفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى التلف.

أنواع التجميد المستخدمة في حفظ الأغذية

1. التجميد البطيء (Slow Freezing)

- يتم خفض درجة الحرارة تدريجيًا حتى تصل إلى -18 °م .
- يسبب تكوّن بلورات ثلجية كبيرة داخل الأنسجة ، مما قد يؤدي إلى تلف بنية الخلايا عند الذوبان.

2. التجميد السريع (Quick Freezing)

- يتم تعريض الغذاء لدرجات حرارة منخفضة جدًا (-40 ^{0}م) لفترة قصيرة ، ثم يُحفظ عند درجة تجميد -18 °م .
- يؤدي إلى تكوّن بلورات ثلجية صغيرة ، مما يحافظ على قوام الغذاء عند الذوبان.

تأثير التجميد على الأغذية

الفوائد :

* إيقاف نشاط الكائنات الحية الدقيقة والإنزيمات.
* الحفاظ على الفيتامينات والعناصر الغذائية لفترة طويلة.
* تقليل معدل الأكسدة مقارنة بالتبريد.

الأضرار :

* قد يؤدي التجميد البطيء إلى تلف نسيج الغذاء بسبب تكوّن بلورات ثلجية كبيرة.
* بعض المنتجات قد تفقد جودتها عند التجميد والذوبان المتكرر.
* تغير في القوام لبعض الأغذية مثل الخضروات الورقية.

التطبيق العملي لحفظ الأغذية أدناه بالتجميد بواسطة الفريزر

نوع الغذاء	درجة حرارة التجميد المثلى
اللحوم والأسماك	-18 °م أو أقل
الألبان والجبن	-18 °م
الخضروات والفواكه	-20 °م
المخبوزات	-18 °م

معايير سلامة الأغذية اثناء التجميد

1. **درجة الحرارة المناسبة** : يجب ضبط المجمد عند **-18 °م أو أقل** لمنع نمو البكتيريا والتفاعلات الكيميائية.
2. **التعبئة والتغليف الجيد** : استخدام **أكياس التجميد** أو **حاويات محكمة الإغلاق**، وإزالة الهواء لمنع حرق التجميد.
3. **سرعة التجميد** : يفضل التجميد السريع لمنع تكوّن بلورات ثلجية كبيرة تؤثر على جودة الطعام.
4. **عدم إعادة التجميد** : تجنب إعادة تجميد الطعام بعد إذابته للحفاظ على جودته ومنع نمو البكتيريا.
5. **التخزين المنظم** : وضع ملصقات بتاريخ التجميد، وترتيب الأطعمة بحيث تُستهلك الأقدم أولًا.
6. **إذابة الأغذية بطريقة آمنة** : يتم الإذابة في **الثلاجة**، أو **الماء البارد**، أو **الميكروويف**، وتجنب الإذابة في درجة حرارة الغرفة.
7. **مدة صلاحية الأطعمة المجمدة** : تختلف حسب النوع، مثل **اللحوم (6-12 شهرًا)**، و**الأسماك الدهنية (2-3 أشهر)**، و**الخضروات (8-12 شهرًا)**.
8. **نظافة الفريزر والصيانة** : تنظيف الفريزر دوريًا، إزالة تراكم الثلج، والتأكد من إحكام غلق الباب للحفاظ على البرودة.