حفظ الاغذية Food Preservation

يسعى الانسان منذ سنوات عديدة لحفظ الاغذية بهدف منع نمو الميكروبي بها ، وايقاف حدوث التغيرات غير المرغوبة فيه، ليصبح الغذاء أقرب ما يمكن من حالته الطبيعية، لاستخدامه في الاوقات التي يقل فيها ، اولنقله الى مسافات بعيدة لمناطق تحتاج اليه بعيدة عن اماكن انتاجه.

* تعتمد كل طرق الحفظ على واحد اواكثر من الاسس التالية:

1. إبعاد اومنع التلوث Asepsis

2. تثبيط النمو المايكروبي Microbiostatic action

3. قتل المايكروبات Microbicidal action

يحدد طريقة الحفظ المناسبة نوع الغذاء والظروف الموجودة عليه ،ويستحسن استخدام اكثر من طريقة لحفظ الغذاء الواحد حيث انه نادرا ماتوجد طريقة واحدة تكون مناسبة وكافية من جميع الوجوه.

كما يجب ان يوضع بعين الاعتبار ان طرق الحفظ ليست بديلا عن النظافة فالمادة الخام منذ اخذها من مصادرها حتى تقديمها للمستهلك طازجة او مصنعة يجب ان يراعى في انتاجها وجمعها وتداولها كل الشروط الصحية الممكنة وتجنب تلوثها بقدر الامكان.

طرق الحفظ

من الطرق الهامة المستخدمة في حفظ الاغذية

1. ابعاد او منع تلوث الغذاء بالميكروبات اثناء التداول والتصنيع Aseptic handling and processing

تتعرض الاغذية منذ انتاجها من مصادرها الطبيعية حتى تناولها طازجة او اعدادها لعمليات التصنيع لمجموعة من التداول تؤدي الى زيادة التلوث وعلى ذلك فان المحافظة على الغلاف او القشرة الخارجية للغذاء سليمة (كما في حالة الخضر والفواكه والبيض وجلد الحيوان) والتداول السليم واتباع الاصول الصحية عند غسيل الغذاء وتقطيعه واعداده للتصنيع وعمليات اللف والتعبئة الجيدة يزيد من فترة حفظ المنتجات الغذائية.

2. الحرارة المنخفضة Low temperature

الاساس في هذه الطريقة هو ابطاء النمو والنشاط التمثيلي للميكروبات نتيجة خفض درجة الحرارة الى الصفر المئوي او الى أقل من ذلك. ويتميز الحفظ بالتبريد بأنه يحفظ للغذاء شكله وتركيبه بدرجة اكبر من اية طريقة حفظ اخرى.

والحفظ بهذه الطريقة مؤقت فالحرارة المنخفضة تقلل من نشاط الانزيمات ومن نمو ونشاط الميكروبات ولكنها لاتقتل المايكروبات وكلما زاد الانخفاض في درجة الحرارة كلما ابطات هذه الانشطة الحيوية وعند الصفر المئوي يقف تقريبا نمو أغلب الميكروبات ولكن الميكروبات المحبة للبرودة تستطيع ان تستمر في النمو.

ومن الامثلة على الميكروبات التي تستطيع النمو في درجات حرارة منخفضة اقل من الصفر المئوي وقد تسبب فساد للاغذية

1. الفطريات مثل *Penicillium , Cladosporium*

2. الخمائر مثل *Torulopsis*

3. البكتريا مثل *Flavobacterium , Alcaligenes , Micrococcus , Pseudomonas*

ونظرا لان انزيمات الغذاء تستمر في نشاطها بمعدل بطيء على درجة حرارة التجميد فإن الخضروات تسلق غالبا قبل تجميدها لتثبيط ما بها من إنزيمات لمنع فساد الخضار.

طرق الحفظ بالحرارة المنخفضة

قد يتم حفظ بعض الاغذية في جو منخفض الحرارة اي اعلى من الصفر المئوي (10-15˚ م) ولكن اقل من درجة حرارة الجو العادي، كالقبو مثلا كما هو معمول في حفظ الاغذية الدرنية كالبطاطا وبعض انواع الفواكه.

وقد تحفظ بعض الاغذية بالتبريد chilling اي عند درجة قريبة من الصفر المئوي (3-5 ˚ م) باستخدام الثلج او الثلاجات الكهربائية لحفظ البيض ومنتجات الالبان والفواكه والخضر ومدة حفظ هذه الاغذية بهذه الطريقة محدودة ايضا ولكنها تمتاز عن الحفظ بالتجميد بانها لاتؤثر كثيرا على تركيب وطعم وطزاجة الغذاء.

من الطرق الواسعة الان الحفظ بالتجميد freezing وفي هذه الطريقة يجمد الغذاء مع الاحتفاظ به في حالة مجمدة لحين الاستعمال وتستخدم هذه الطريقة بنجاح في حفظ كثير من الاغذية كالخضروات والفواكه واللحوم والخضروات.

وتفضل طريقة التجميد السريع للغذاء Quick-freezing method عند(-32 ˚ م) أو اقل لمدة اقل من ساعة عن التجميد البطيء Slow-freezing method عند حرارة أعلى من (-18 ˚ م) ولمدة تصل لعدة ساعات (72-3 ساعة) لان البلورات الثلجية المتكونة بالغذاء ستكون صغيرة في حالة التجميد السريع وبالتالي فإن تمزق الانسجة سيكون اقل عن الاغذية ذات التجميد البطيء التي يتكون بها بلورات ثلجية كبيرة تؤدي الى تمزق كثير من الانسجة فتظهر عند تسييحها اقل نظارة Thawing تفسد بسرعة اكبر من الاغذية الطازجة.

بعد التجميد يحفظ الغذاء المجمد لحين الاستعمال بالثلاجات عند (-18 إلى -2 ˚ م) حيث يقف تقريبا النمو الميكروبي. ويجب تجنب التخزين لمدة طويلة مع ملاحظة ان التجميد مهما كانت

درجة الحرارة المستعملة منخفضة لايؤدي الى قتل الميكروبات ومنها المرضية كالسالمونيلا وان كان عددها يقل قليلا.

لذلك فإن تقليل التلوث الميكروبي للاغذية قبل تجميدها يعتبر امرا ضروريا كما قد تسلق الاغذية لعدة دقائق قبل تجميدها لتثبيط مابها من انزيمات التي قد تسبب فسادا للاغذية على درجات الحرارة المنخفضة.

3. الحرارة المرتفعة High temperature

تؤدي الحرارة المرتفعة الى قتل الميكروبات بتخثيرها او اتلافها لانزيمات وبروتوبلازم الخلايا الميكروبية وهي بذلك تعتبر من الطرق الامنة في حفظ الاغذية حيث انها تؤدي الى تعقيم الغذاء او تقليل محتواه الميكروبي مع التخلص من الميكروبات المفسدة والممرضة.

تستعمل طريقة الحفظ بالحرارة المرتفعة في حفظ الاغذية المعدة بالمنزل وفي الاغذية المبسترة والاغذية المعلبة كالخضروات والفواكه واللحوم وهي الاغذية المحفوظة في اوعية محكمة القفل تمنع دخول الميكروبات الى الغذاء بعد تصنيعه.

تتوقف المعاملة الحرارية الناجحة على توفر معلومات عن نوع الغذاء وتركيبه وظروف الوسط من لزوجة وحموضة ومقاومة الميكروبات للحرارة خاصة الجراثيم والوقت المميت للميكروبات المفسدة وسرعة نفاذية الحرارة بالغذاء وحجم وعاء التعليب.

ومن المعاملات الحرارية المستخدمة

أ- البسترة Pasteurization

في هذه المعاملة تستخدم درجة حرارة اقل من (100 ° م) لمدة مناسبة ومعاملة البسترة لاتؤثر على قيمة المادة الغذائية ولكنها تعتبر كافية لقتل الميكروبات المرضية والخضرية ولكنها غير كافية لقتل الجراثيم والميكروبات المقاومة للحرارة لذلك غالبا ما تحفظ الاغذية بعد بسترتها على درجة حرارة منخفضة لاطالة مدة حفظها.

وتستخدم البسترة في الاغذية التي تقل قيمتها الغذائية بالغليان مثل الحليب ومنتجاته وعصير الفواكه والاغذية المتخمرة كالخل وغيرها.

ب- الغليان boiling

تستعمل هذه المعاملة في الأغذية التي تتحمل الغليان (حوالي 100 ° م) والتي يكون احتمال فسادها بالميكروبات المتجرثمة قليل لذلك فهي منتشرة في حفظ الأغذية الحامضية كعصير الطماطم والمربات وفي الاغذية العدة في بالمنزل.

ج- التعليب Canning

هذه الطريقة من الطرق الشائعة الاستعمال في الحفظ وان لم تكن افضلها لحدوث تغيرات في مظهر بعض الاغذية.

والتعليب هو حفظ الاغذية في اوعية محكمة القفل بعد المعاملة الحرارية على درجة حرارة أعلى من (100 ° م) ويستعمل في ذلك معقمات البخار المضغوط . وتختلف المعاملة الحرارية للغذاء اي المدة ودرجة الحرارة المستعملة في التعقيم (وهذه تتراوح من 100 الى 121 ° م) حسب ظروف الغذاء وتحمله للحرارة وكثافة وانواع مايحمله من مايكروبات.

تؤثر حموضة الغذاء على المعاملة الحرارية (درجة الحرارة والمدة) حيث ان الحموضة تساعد على قتل الميكروبات. فعند تعليب عصير الطماطم مثلا وهو غذاء حامضي لا يحتاج الامر لاكثر من الغليان على درجة (100 ° م) لدقائق محدودة بينما يستعمل التعقيم بالبخار المضغوط (121 ° م) ولمدة أطول للاغذية المعلبة منخفضة الحموضة كاللحوم.

والجدول ادناه يوضح اقسام الاغذية من حيث درجة حموضتها ولكل قسم معاملاتها الحرارية ونوع الفساد الخاص به:

جدول يوضح حموضة بعض الأغذية

تقسيم الأغذية من حيث الحموضة	الرقم الهيدروجيني	امثلة لبعض الأغذية
حامضية		
عالية الحموضة	3,5-2,5	المخللات،الموالح،العنيبات كالكرز والفراولة
حامضية	4,5-3,5	عصير الطماطم واغلب الفواكه
غير حامضية		
متوسطة الحموضة	5,5 – 4,5	بعض الخضر كالجزر والبنجر والسبانخ
منخفضة الحموضة	7 -5,5	اغلب الخضر اللحوم الاسماك الدواجن اللبن والبيض

- ملاحظة عند pH 4,5 يكون الطعام حامضيا بالقدر الكافي الذي يحد من نمو الكائنات الدقيقة لذلك اتخذت هذه الدرجة كأساس لتقسيم الأغذية إلى حامضية (pH أقل من 4,5) وغير حامضية (pH أكثر من 4,5).
- بانسبة للاغذية غير الحامضية يجب ان تكون المعاملة الحرارية كافية لقتل جراثيم البكتريا اللاهوائية *Clostridium botulinum* المسببة للتسمم البوتشوليني المميت وأشد انواع جراثيمها مقاومة للحرارة تقتل عند درجة 121˚ م لمدة 15 دقيقة عند pH 7.

4. التجفيف Dehydration

يعتبر الحفظ بالتجفيف من اقدم الطرق كما انه اكثر شيوعا حتى عن الحفظ بالتجميد. والتجفيف يقلل من نسبة الماء بالمادة الغذائية فتصبح غير صالحة لنمو الميكروبات فيقل او يقف نشاط الميكروبات دون ان تموت ولذلك يشترط في الأغذية المعدة للتجفيف ان تكون خالية من الميكروبات المرضية وبعد تجفيفها تحفظ في مكان غير رطب ويحافظ عليها من التلوث ثانية.

ويستخدم التجفيف في حفظ بعض انواع الخضر والفواكه والالبان واللحوم والاسماك والبيض.

تزال الرطوبة من الأغذية بطرق متعددة منها التعريض للهواء والشمس open-air drying او باستعمال طرق واجهزة مناسبة مع التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الهواء ومن هذه الطرق:

-إستعمال تيار من الهواء الساخن hot-air drying يمرر خلال الطعام

-إمرار الغذاء على اسطوانات ساخنة drum drying

- رش المادة الغذائية السائلة في حجرات ساخنة مفرغة من الهواء spray-drying.

يختلف الحد الادنى من كمية الماء الواجب وجودها في المادة الغذائية حسب الميكروبات المختلفة. ويعبر عن الرطوبة بإستعمال تعبير النشاط المائي (ن م) Water Activity, AW

وهو عبارة عن النسبة مابين

$$\frac{\text{الضغط البخاري للمحلول اي للمواد الذائبة في ماء البيئة}}{\text{الضغط البخاري للماء اي المذيب}}$$

وبذلك فإن (ن م) تعبر عن كمية الماء الحر الموجود بالبيئة او المادة الغذائية, وهي = 1 بالنسبة للماء النقي .

أما بالنسبة للأحياء الدقيقة فإن الحد الأدنى من (ن م) اللازم لنموها هو

البكتريا العادية 0,91

البكتريا المحبة للملوحة 0,75

الخمائر العادية 0,88

الخمائر المحبة للضغط الازموزي 0,60

الفطريات العادية 0,81

الفطريات المحبة للجفاف 0,65