الأساسيات في علوم الغذاء والألبان
(103 ص ن ع)
المحاضرة السادسة

إعداد

أ.د عادل زكي محمد بديع

د. سيد سعد أبوزيد

الباب الخامس

طرق حفظ الأغذية

- يقصد بحفظ الأغذية اتباع الوسائل التى تؤدى الى وقف أو الحد أو أبطاء نشاط عوامل فساد الأغذية بأنواعها المختلفة و بالتالى تأخير فساد الأغذية بقدر المستطاع.
هذا و تقسم طرق حفظ الأغذية الى قسمين أساسين : -
- - طرق الحفظ المستديمة للأغذية
  - Permanent methods of food preservation
- طرق الحفظ المؤقت للأغذية
  - Temporary methods of food preservation

- و من الناحية العلمية لا يمكن الفصل بين المجموعتين بصورة قاطعة حيث يمكن اعتبار طريقة ما من طرق الحفظ المؤقت بالنسبة لمادة غذائية معينة قد تكون طريقة حفظ مستديمة تحت ظروف إنتاجية أو تخزينية معينة لمادة غذائية أخرى.

• طرق الحفظ المستديم للأغذية

- التعليب Canning
- يقصد بالتعليب حفظ الأغذية فى علب صفيح حيث تعبأ المواد الغذائية بعد تجهيزها فى محلول ملحى أو سكرى ثم قفل العلبة قفلاً محكماً (بعد طرد الهواء منها) بحيث تمنع إعادة تلوث المادة الغذائية ثم تعامل الأغذية المعبأة بواسطة درجات حرارة مرتفعة نسبياً بحيث تقضى على معظم الكائنات الحية النشطة الملوثة للمادة الغذائية و التى تسبب فسادها على درجات حرارة الغرفة مع مراعاة عدم الأضرار بالخواص الطبيعية و الكيميائية للأغذية المعلبة.

- عادة تستخدم درجات حرارة لتعقيم الأغذية تتراوح بين 212°ف للأغذية الحامضية "درجة pH لها أقل من 4.5" و لمدة ½ ساعة و للأغذية غير الحامضية 250°ف لمدة نصف ساعة و تعقب المعاملة الحرارية تبريد مفاجئ للعبوات حيث تعتبر عملية التبريد مكملة لعملية التعقيم حيث يقتل أثناء التبريد المفاجئ إعداد كبيرة من الأحياء الدقيقة المحبة للحرارة و التى قد تقاوم درجة حرارة التعقيم.

- تمتاز طريقة الحفظ بالتعليب بأن الأغذية المعلبة سهلة التداول و النقل و غير مكلفة فى تخزينها و انها طريقة مناسبة لحفظ كثيرمن الأغذية الا ان درجة حرارة التعقيم العالية تسبب انخفاض درجة جودتها و قيمتها الغذائية. و عادة تكون الأغذية المعلبة صالحة للاستهلاك لمدة 6 شهور الى سنتين تبعا لنوع الغذاء.
- والمعتاد ان تشمل خطوات لتجهيز المادة الغذائية قبل التعليب عمليات النقع والغسيل والتقشير والتقطيع وعملية السلق في الماء الساخن للخضروات او بالبخار للفواكه.

الحفظ بالتجميد Freezing

- حيث يتم حفظ المواد الغذائية عن طريق تجميدها على درجات حرارة منخفضة -20° الى – 40° س ثم تخزينها على الحالة المجمدة على درجة حرارة – 10° الى 20° س حتى استهلاكها. و يرجع التأثير الحافظ لهذه الطريقة الى جعل الماء فى صورة مجمدة غير قابل للاستعمال بواسطة الأحياء الدقيقة الملوثة فيؤدى ذلك الى إلى إيقاف نشاطها و كذلك نشاط الأنزيمات التى تفرزها و كذلك إيقاف أو إبطاء التفاعلات الحيوية أو العضوية و التى قد تسبب فساد المادة الغذائية حيث تكون درجة حرارة التجميد غير مناسبة لذلك.

- تعتبر هذه الطريقة من أفضل طرق الحفظ المستديم فى المحافظة على الخصائص الطبيعية و الكيميائية للمواد الغذائية مع مراعاة استهلاك المواد الغذائية المجمدة بمجرد انصهارها , و من أهم الأغذية التى يتم حفظها بالتجميد اللحوم و الأسماك و الدواجن و البيض و الخضروات و بعض الفاكهة و العصائر و العجائن.
- وعادة مايسبق عملية التجميد للخضروات عملية السلق بالماء الساخن أو بالبخار للفواكه لوقف النشاط الانزيمي الضار خلال فترة التخزين المجمد.

3- الحفظ بالتجفيف Drying and Dehydration .

- يقصد بالتجفيف حفظ المادة الغذائية عن طريق خفض درجة الرطوبة بها الى الحد الذى يجعل كمية الرطوبة المتبقية غير قابلة للاستعمال بواسطة الاحياء الدقيقة أو انزيماتها و بالتالى حفظ المادة الغذائية من الفساد الحيوى , و لكن بعض التفاعلات الكيميائية تستمر فى الحدوث بمعدل بطئ و بالتالى يحدث فقد فى بعض صفات الجودة و بعض العناصر الغذائية و تقل فترة الصلاحية للاستهلاك.

- من مميزات حفظ الأغذية بالتجفيف أنخفاض تكاليفها بالمقارنة بالطرق الأخرى و انخفاض وزن و حجم المواد المجففة و انخفاض تكاليف تعبئتها و نقلها و تخزينها و كذلك سهولة التخزين الا ان من أهم عيوبها فقدان العديد من الفيتامينات (A – C – E) و بعض مكونات الطعم و الرائحة و حدوث تغييرات فى اللون و القوام كما تحتاج معظم المواد المجففة الى إعادة ترطيب قبل استهلاكها , كما ان فترة الصلاحية لها منخفضة مقارنة بطرق الحفظ الأخرى السابق الإشارة إليها لحدوث بعض التفاعلات الكيميائية أثناء التخزين .

- وعادة مايسبق عملية التجفيف للخضروات عملية السلق بالماء الساخن أو بالبخار للفواكه. والغمر في محلول ساخن 0.5 % لعدة ثوان لازالة الطبقة الشمعية عند تجفيف العنب والبرقوق.

4- التجفيف بالتجميد (التجفيد) Freeze Drying

- تعتبر من أفضل طرق الحفظ حيث تحافظ على القيمة الغذائية و الخصائص الطبيعية و الكيميائية للمادة المجففة غير أنها غير شائعة الاستخدام لتكلفتها العالية .
و يقصد بالحفظ بالتجفيد استخدام درجات الحرارة المنخفضة أثناء تجفيف الأغذية و يتم ذلك بأن تجمد المادة الغذائية حيث يتحول الماء الى الحالة الصلبة (ثلج) ثم تعرض المادة الى حالة تفريغ شديد و حرارة قليلة حيث يتحول الثلج مباشرة الى بخار

- تستخدم هذه الطريقة مع الأغذية الحساسة للحرارة مثل أنواع القهوة و اللبن و عصائر الفاكهة و أغذية الأطفال و الجمبرى و الأدوية . و عادة تحتوى الأغذية المجفدة على رطوبة أقل (3 % أو أقل) بالمقارنة بطرق التجفيف الأخرى . و يفضل استخدام غاز خامل اثناء التجفيد لأيقاف التغييرات الأكسيدية مثل أكسدة الدهون .

5 – حفظ الأغذية بالأشعاع Radiation

- تعتبرمن أحدث الطرق فى حفظ الأغذية حيث تستخدم أشعة الجاما "γ" المنبعثة من الكوبالت – 60 المشع و كذلك السيزيوم – 137 و لهذه الأشعة تأثير قاتل للأحياء الدقيقة و انزيمات الغذاء و بيض الحشرات و الآفات و الطفيليات الملوثة للغذاء .
- و تستخدم هذه الطريقة تجارياً فى بعض الدول فى تعقيم الأغذية حيث تكون الطاقة اللازمة لتعقيم الأغذية بالأشعاع تعادل 50 / 1 من الطاقة اللازمة للتعقيم بواسطة الحرارة و هذا يسمى بالتعقيم البارد Cold sterilization حيث لا ترتفع درجة حرارة الغذاء اكثر من

- ومن الأغذية التى تستخدم أشعة جاما فى حفظها الحبوب لمنع تسوسها و اللحوم و الدواجن للقضاء على الطفيليات و جراثيم السالمونيلا و التوابل و العديد من الأغذية السائلة .
- و يلاحظ ان الاشعاع يسرع من تزنخ دهون الغذاء و يسبب فقدان بعض الفيتامينات خاصة E , A و حدوث تغييرات فى البروتين و الأحماض الامينية و صبغات الخضر و الفاكهة و اللحوم الحمراء .

- و عموما يفضل معاملة الأغذية بجرعات بسيطة من الاشعاع تكفل القضاء على النشاط الميكروبى مع الاستعانة بوسيلة حفظ أخرى للقضاء على النشاط الانزيمى و ابطاء التفاعلات الكيميائية الممكن حدوثها , و عموما هذه الطريقة لا تزال فى حاجة الى مزيد من البحث و الدراسة .

6- الحفظ بالتخمرات Fermentation & Acidification

- هو استخدام النشاط الحيوى لبعض الأحياء الدقيقة فى إنتاج بعض المركبات العضوية تعمل على حفظ أو المساعدة فى حفظ بعض الأغذية مثل حدوث التخمر اللاكتيكى لانتاج تركيزات ما بين 1 – 2 % من حامض اللاكتيك بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك أو تركيزات 4 – 5 % من حامض الخليك بواسطة أنواع معينة من بكتريا حامض الخليك و هذه الأحماض العضوية يمكنها حفظ المواد الغذائية جزئيا أو بمساعدة عامل آخر من عوامل الحفظ مثل اضافة تركيزات من الملح ما بين 4 – 8 % أو بسترة الناتج النهائى و ذلك كما يحدث فى صناعة التخليل

7 – الحفظ باستخدام المواد الحافظة
Addition of Preservatives

- حيث يستخدم العديد من المواد الطبيعية أو الكيميائية بتركيزات مرتفعة نسبياً لحفظ المواد الغذائية المضافة اليها . و من المواد الحافظة الطبيعية السكر بتركيز 68 – 70 % كما فى أنواع المربات و الجيلى و المرملاد و الفاكهة المسكرة حيث يؤدى السكر بهذا التركيز الى ربط الماء و جعل البيئة شبه جافة بالنسبة للأحياء الدقيقة الملوثة , و كذلك ملح الطعام بتركيز 16 % كما فى صناعة التمليح و التخليل فإلى جانب تأثيره المجفف للبيئة يكون لأيونات الكلور تأثير على الكائنات الحية الدقيقة

- و من المواد الحافظة الكيميائية حامض الخليك بتركيز 4 – 6 % و اللاكتيك 2 % و ذلك فى صناعة المخللات و الستريك و الماليك فى صناعات الاشربه و المربات و المياه الغازية و حمض البروبيونيك 1 % فى صناعات الخبز لمنع نمو الفطريات و الخمائر أو استخدام حمض السوربيك مع منتجات المخابز و الجبن و العصائر و حمض البنزويك و أملاحه 0.1 % لحفظ العصائر و الاشربة السكرية و من الأحماض المعدنية

- حمض الكبريتوز و املاحه المستخدمة فى كبرته الأغذية قبل تجفيفها و كذلك استخدام مضادات الأكسدة مثل مركبات التوكوفيرول و الفينولات فى منع أو تأخير حدوث أكسدة أو تزنخ الزيوت و الدهون فى الأطعمة التى تحتوى على نسبة عالية منها أو فى الزيوت و الدهون بمفردها لاطالة فترة صلاحيتها للاستهلاك . و تحدد التشريعات الغذائية سواء المحلية أو الدولية النسب المسموح باستخدامها من المواد الحافظة حماية لصحة المستهلك

طرق الحفظ المؤقت للأغذية

- 1- الحفظ بالتبريد Cold Storage
- 2- البسترة Pasteurization
- 3- الحفظ بالتدخين Smoking
- 4- الحفظ باستخدام المواد الحافظة الكيميائية Food preservatives
- 5- الحفظ عن طريق خفض مدى التلوث الميكروبيولوجى Asepsis

1- الحفظ بالتبريد Cold Storage

- يعتبر تبريد الأغذية طريقة حفظ مؤقتة تتيح للغذاء أن يظل محتفظا بجودته لمدة قصيرة تتراوح بين عدة أيام إلى عدة أسابيع حيث تستخدم فى الخضروات و الفاكهة و اللحوم و البيض على درجات حرارة تتراوح ما بين صفر الى 10° س " من الأفضل ان لا تزيد درجة الحرارة عن ½ ° س " حيث تكفى هذه الدرجات من الحرارة لمنع نمو و نشاط الاحياء الدقيقة المحبة للحرارة و الأنواع التى تنمو على درجات الحرارة العادية و كذلك يحدث انخفاض فى سرعة التفاعلات الكيميائية و الانزيمية و التى قد تسبب فساد الأغذية

- غير ان هذه الدرجات من الحرارة لا تكفى لمنع و نمو و تكاثر الاحياء الدقيقة المحبة للبرودة و التى تسبب فساد بعض الأغذية على درجات حرارة التبريد , أن انخفاض درجة الحرارة هو عامل الحفظ المؤقت فى هذه الطريقة و التى يمكن زيادة فعاليتها باستخدام الاشعة فوق البنفسيجية حيث تعمل الاشعة على قتل الاحياء الدقيقة التى تنمو على اسطح المادة الغذائية مثل اللحوم أو استخدام غازات خاملة " ك أ2 " " نيتروجين ... " فى ثلاجات التبريد لحفظ الفيتامينات فى الأغذية من الأكسدة و كذلك منع تزنخ الدهون فى اللحوم المخزنة بالتبريد . و يلاحظ انه للمحافظة على جودة و خصائص الأغذية اثناء تبريدها مراعاة ان تبرد كل مادة غذائية على درجات التبريد و الرطوبة النسبية فى جو الثلاجة المناسبة اكا منها

2- البسترة Pasteurization

- يقصد بالبسترة معاملة الأغذية على درجات حرارة غير مرتفعة و ذلك لتجنب التأثير الضار لاستخدام درجات الحرارة المرتفعة على القيمة الغذائية و الخصائص الاستهلاكية للكثير من المواد الغذائية و كذلك لزيادة مدة حفظها جزئيا صالحة للاستهلاك الآدمى
- و تختلف درجة الحرارة و المدة المستخدمة حسب طبيعة انتقال الحرارة فى الغذاء " لزوجة أو قوام الغذاء " درجة حموضة و مقدار التلوث الميكروبى و نوع الميكروبات الملوثة و من أنواع البسترة الشائعة الاستخدام فى الأغذية خاصة السائلة

مثال اللبن كما يلى : -

- البسترة البطيئة و تكون على درجة حرارة 63° س لمدة 30 دقيقة ثم التبريد .
- البسترة على درجة حرارة عالية ووقت قصير
- High temperature short time “H.T.S.T”
- حيث تستخدم مع الالبان الدرجات و المدد المختلفة التالية 72° س /15 ثانية أو 90° / ½ ثانية و فى العصائر 115 – 120° س لمدة ثوان بسيطة ثم التبريد مباشرة .

3- الحفظ بالتدخين Smoking

- هى أحدى طرق الحفظ المؤقت للحوم و الأسماك و ذلك بتعريضها الى دخان ناتج عن احتراق غير كامل لأنواع خاصة من الأخشاب أو نشارتها حيث تعمل حرارة التدخين الى تجفيف جزئى للمادة الغذائية و خفض درجة رطوبتها و كذلك تشرب أنسجة اللحوم و الأسماك بكمية من المركبات الكيميائية الناتجة عن الاحتراق غير الكامل و منها حامض الفورميك و الخليك و الفورمالدهيد و العديد من الكحولات و الفينولات و المركبات العضوية و التى لها تأثير حافظ نسبيا , بعد انتهاء تدخين اللحوم أو الأسماك يتم حفظها على درجات حرارة منخفضة أى تحت تبريد .

4- الحفظ باستخدام المواد الحافظة الكيميائية Food preservatives

- هى مواد كيميائية تؤدى الى تآخير أو منع الفساد عند اضافتها للأغذية حسب درجة التركيز المستعملة منها و التى تحددها التشريعات الغذائية . و هى وحدها لا تكفى كعامل حفظ و انما فى اغلب الاحوال تستخدم كعامل مساعد لطرق الحفظ المختلفة و خاصة عند استخدامها بتركيزات بسيطة و من امثلتها ملح الطعام بنسب بين 6 -7 % و السكروز بنسب تصل الى 50 % و كذلك بعض أنواع التوابل و المضادات الحيوية و الأحماض الدهنية مثل احماض البروبيونيك و السوربيك و املاحهما و اللذان يستخدمان على نطاق واسع فى منتجات الخبيز و الالبان و المرجرين و كذلك غاز ثانى اكسيد الكبريت و املاح نترات ونيتريت الصوديوم و البوتاسيوم

- يرجع التأثير الحافظ لمثل هذه المواد الى تآثيرها المثبط على نمو و نشاط الاحياء الدقيقة الملوثة للغذاء و كذلك التفاعلات الحيوية و الانزيمية لهذه الكائنات الدقيقة . و بصفة عامة فان انخفاض مقدار التلوث الميكروبى للمادة الغذائية و كذلك انخفاض درجة حرارة التخزين يساعد على استخدام المواد الحافظة بتركيزات منخفضة و تحقق فى نفس الوقت الهدف من استخدامها .

5- الحفظ عن طريق خفض مدى التلوث الميكروبيولوجى Asepsis

- فى هذه الطريقة يتم تأخير حدوث فساد الغذاء عن طريق تقليل مقدار التلوث الميكروبى له حيث يؤدى ذلك الى تقليل التغييرات غير المرغوبة التى تحدثها الانزيمات التى تفرزها الاعداد المتزايدة من الكائنات الحية الملوثة

- و يتم ذلك عن طريق غسل الخامات الزراعية فى الحقل ثم نقلها مبردة الى المصنع ثم غسلها ثانية ثم الفرز لها لاستبعاد المصاب و الملوث ميكروبيولوجيا ثم الغسيل مرة أخرى باستخدام رشاشات المياه القوية و الدافئة احيانا مع استخدام مواد مطهرة فى ماء الغسيل مثل البوراكس أو حمض البوريك أو الكلور و كل ذلك يساعد على اطالة مدة حفظ الغذاء بدون تلف أو فساد و خاصة عند استخدام طرق حفظ أخرى للغذاء .

تفاصيل الأمتحان العملي والشفوي

- درجة العملي 40 درجة موزعة علي الالبان والصناعات (20 درجة لجزء الصناعات و 20 درجة للألبان)
- درجات الصناعات موزعة كاتالي:
- 10 درجات علي امتحان منتصف الفصل الدراسي (نظري وعملي)
- 5 درجات عملي نماج موزعة علي 2 نموذج (2.5 درجة لكل نموزج)
- 5 درجات شفهي

- مع تمنيات أسرة قسم الصناعات الغذائية والمسئولين عن مقرر الأساسيات والمقدمة في علوم الغذاء والالبان (103 و 104 ص ن ع) من السادة أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة بالتوفيق لجميع الطلاب