





التعليب Canning

التعليب من أقدم طرق الحفظ في الأغذية ويعتمد علي استخدام درجات حرارة مرتفعة تؤدي إلي القضاء علي معظم الكائنات الحية الموجودة في العبوات، بحيث ما يتبقى منها لا يجد الظروف المناسبة للنمو حيث تكون العبوة محكمة الغلق. ومن أهم عوامل الحفظ بالتعليب هي المعاملة الحرارية التي تعمل علي القضاء نهائياً على عوامل الفساد وبالأخص الكائنات الحية الدقيقة. وتختلف أشكال التعليب حسب الشركات المصنعة. وتعتبر صناعة التعليب هي أهم تقنيات حفظ الأغذية التي تسهم في تحويل الغذاء الطازج السريع الفساد إلى منتجات معلبة صحية توفر للمستهلك على مدار السنة، وهذا يساعد على عدم تفاوت الأسعار الموسمية ويشجع كلاً من المزارعين والصناعيين على الإنتاج.

تعريف التعليب

التعليب هو عبارة حفظ الاغذية في أوان محكمة الغلق بعد تعقيم المحتويات عن طريق رفع درجة الحرارة بدرجة كبيرة لقتل الاحياء الدقيقة بها لمنع فسادها.



المراحل التي مرت بها صناعة تعليب الأغذية

✓ يعد العالم الفرنسي نيكولا ابيرت **Nicolas Appert** سنة 1810 هو أبو صناعة التعليب حيث حفظ العديد من الأغذية في عبوات زجاجية لها سدادات من الفلين وكان يقوم بإتمام المعاملة الحرارية بغمسها في ماء يغلى.

✓ سنة 1850 فى أوربا استخدمت حمامات من الزيت والمحاليل الملحية وكلوريد الكالسيوم للوصول الحرارة إلى أعلى من 100°م

✓ فى سنة 1860 استطاع العالم الأمريكى **Shriver** خفض فترة المعاملة الحرارية إلى نصف ساعة فقط بدلا من 5-6 ساعات باستخدام حمامات كلوريد الكالسيوم.

✓ وفى سنة 1874 طور العالم الأمريكى **Shriver** صناعة المعقمات والتي تستخدم البخار تحت ضغط للحصول على درجات مختلفة من

المعالجة

من عام 1901 - 1950م، وهي مرحلة شهدت تطوراً سريعاً في صناعة التعليب، فاستعملت علبة الصفيح الصحية، واستخدم القفل المزدوج. أما أبرز ما وضح في هذه المرحلة فهو السيطرة على البكتيريا *Clostridium botulinum* وقتلها في المعلبات، وكشف العلاقة بين الأس الهيدروجيني pH والأغذية، وتصنيف الأغذية المعلبة إلى أغذية حامضية وأغذية منخفضة الحموضة، وحدد لكل من الصنفين طرق تعقيم خاصة. ومن الإنجازات المهمة التي تمت في هذه المرحلة ابتكار طرق رياضية عملية لحساب الحرارة والزمن اللازمين لتعقيم الأغذية، وبذلك يستغنى عن المحاولات التجريبية التي تعتمد على الخطأ والصواب لمعرفة الشروط المناسبة للمعاملات الحرارية لتعقيم الأغذية.

طبقت في هذه المرحلة طريقة التعقيم المحمي للأغذية السائلة، وتقتصر على تعقيم المادة الغذائية والعبوة كل على حدة، ثم تعبئتها آلياً ضمن حيز معقم، وهي الطريقة السائدة اليوم، وخاصة عند تعبئة الأغذية السائلة من حليب وعصائر وخلافها.

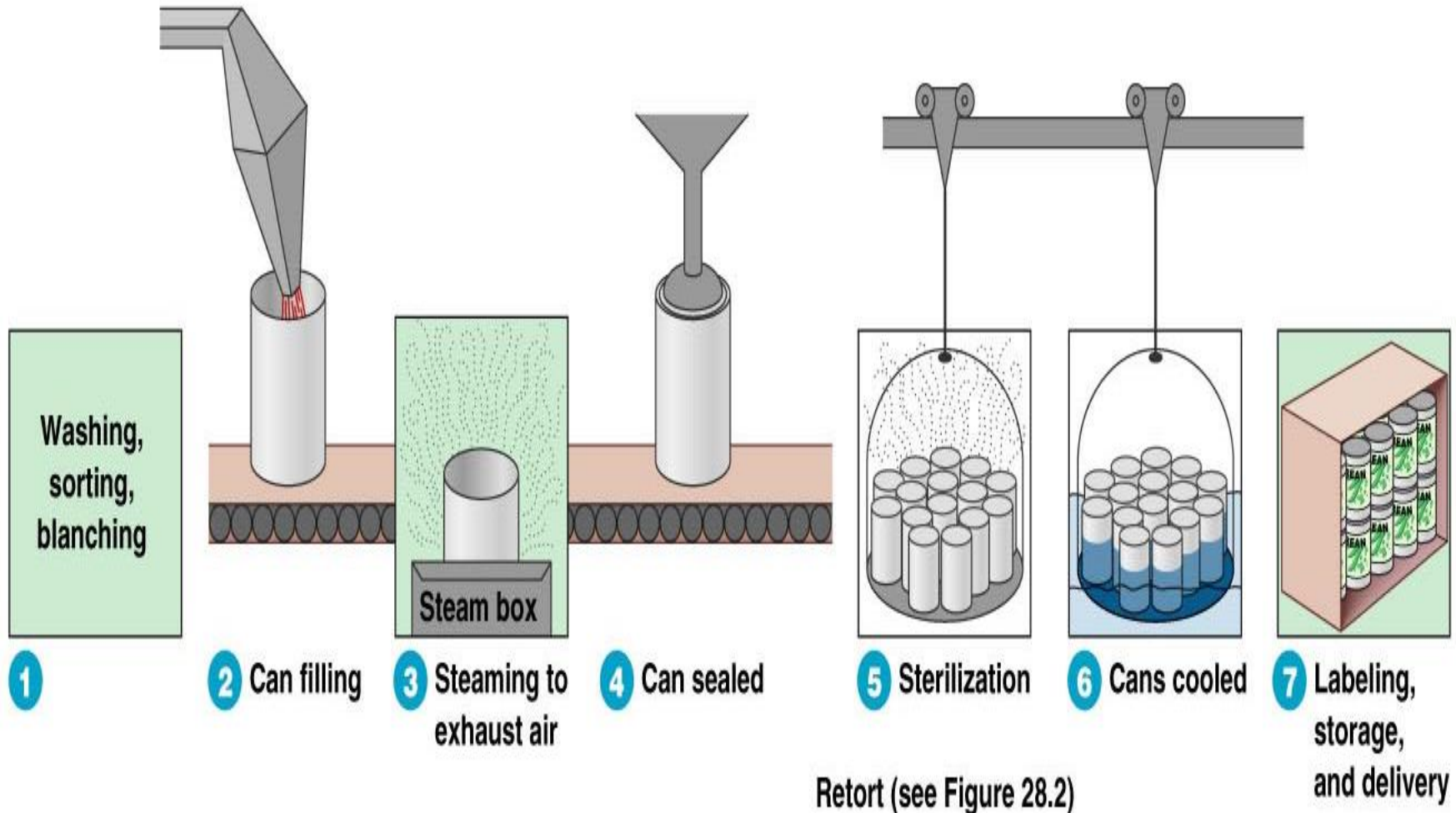
بعد عام 1950م

اتصفت هذه المرحلة بتطوير تقنيات كل نوع من أنواع التعقيم وطرقه، إضافة إلى تطوير مواد التعبئة، فاستعمل المعقم المائي الساكن hydrostatic retortor والمعقم المائي المغلق. وطورت طريقة التعقيم المحمي للسوائل في السويد. وفي سبعينات القرن العشرين استعملت الأكياس المرنة القابلة للتعقيم Sterilizable pouch لتعليب الأغذية المنخفضة الحموضة، وهي أكياس مصنوعة من مادة لدنة بلاستيكية على طبقات بينها طبقة رقيقة من الألمنيوم وتقفل بالحرارة، وقد استعملها رواد الفضاء. ويضاف إلى ذلك استعمال الأطباق القابلة للتعقيم Retortable trays .

فوائد التعليب

- 1- الأطعمة المعلبة تحتوي نفس القدر من الألياف والفيتامينات الغذائية للأطعمة الطازجة أو المجمدة.
- 2- بعض الأغذية المعلبة مثل الطماطم يكون فيها معدل هضم الليكوبين وامتصاصه أفضل من الطماطم الطازجة.
- 3- يمكن الحصول على غذاء يحوي كمية جيدة من المغذيات عندما تكون فترة المعالجة الحرارية مدروسة بحيث لا تؤدي إلى تدمير الفيتامينات .
- 4- الفيتامينات A, B, C تصمد بشكل جيد في التعليب.
- 5- البوتاسيوم, الثيامين, الكاروتينات تصمد بشكل حسن أثناء التعليب.
- 6- هي طريقة لنقل الغذاء أن يفسد ودون شروط نقل خاصة من تبريد وغيرها.

خطوات التعليب



الشروط التي يجب توفرها في العبوة التي تستخدم في التعليب



1- أن تتحمل العبوة درجات الحرارة العالية.

2- سهولة تشكيلها بأشكال مختلفة.

3- لا تتفاعل مع المادة الغذائية.

4- خفيفة الوزن لكي تقلل من تكاليف الشحن.

5- لها مظهر جذاب للمستهلك.

6- منخفضة السعر.



أنواع العبوات

بدأت صناعة التعليب باستعمال علب الصفيح والأوعية الزجاجية، ثم تطورت إلى استعمال علب الألومنيوم والأكياس المرنة والأكياس شبه الصلبة، ولكن يبقى أساس هذه التقنية العلب المعدنية سواء أكانت من الصفيح أم من الألمنيوم مع تزايد استعمال الأوعية الزجاجية والأكياس المرنة.

1- علب الصفيح: تصنع هذه العلب من صفائح الحديد المعالجة بمراحل متعددة، بدءاً من الدرفلة لإنتاج ألواح ذات صلابة ومرونة عالية، ثمّ التخشين، لتكوين سطح يساعد على لصق القصدير ثمّ القصدير، وهي إلباس الصفائح طبقة متجانسة السمك من القصدير بالتحليل الكهربائي، ثمّ الطلاء بالمينا أو الورنيش المركب من مواد عضوية ذات صفات خاصة، لمنع تفاعل مكونات الغذاء مع معدن العلبة.



ويجب أن يتوافر فى المادة الورنيشية الخواص الآتية:

1. أن تكون غير سامة .
2. خالية من الطعم والرائحة التى قد تغير من طعم ورائحة الغذاء
3. أن تكون ذات درجة مقاومة كبيرة لمكونات المادة الغذائية .
4. أن يسهل تثبيتها على الصفيح .
5. أن تكون أقتصادية من حيث الثمن وتكاليف وضعها على العلب .
6. كما يجب أن تكون لمادة الورانيشية مغطية لكل أجزاء الصفيح

ومن أنواع المينا او المادة الورنيشية:

1- C Enamel الذي يدخل في تركيبه اكسيد الزنك ويخصص لطلاء العلب التي تحتوى على أغذية فيها كبريت، كما في سائر أنواع اللحوم مع الخضار والبقول.

2- L Enamel : ويستعمل للعلب المخصصة لتعبئة الأغذية الحامضية كالفواكه والمرببات والمخللات ومنتجات الذرة.

3- R Enamel : يستخدم لعلب الأغذية المحتوية على مواد ملونة قابلة للإرجاع كالكرز.



2- علب الألمنيوم

انتشر استعمالها حديثاً بدرجة كبيرة، وهي مقاومة للتآكل حتى في الأجواء الرطبة، وتكاد تكون عديمة التأثير في نكهات الأغذية، إلا أنها أضعف من علب الصفيح، وأغلى سعراً،
هـ حمما هـ سعتها محده دارة



3- الأوعية الزجاجية

- تستعمل في تعليب الخضار والثمار ومنتجاتهما، وهي تمتاز بعدم تفاعلها مع المادة الغذائية، وبوضوح ما بداخلها، وبإمكانية إعادة استعمالها، إلا أنها ثقيلة الوزن، وسريعة الانكسار.



4- الأكياس المرنة القابلة للتعقيم:

تستعمل في تعبئة اللحوم والصلصات. ويمكن القول إن جميع المنتجات الغذائية التي تصلح للتعليب في عبوات معدنية أو زجاجية يمكن تعليبها في هذه الأكياس، لأنها تمتاز برقتها وبسرعة وصول الحرارة إلى مركزها، وبسرعة تعقيمها مما يساعد على حفظ لون الأغذية ونكهتها وجودتها التي قد تتأثر بطول زمن التعقيم في علب الصفيح أو الزجاج.

والحساء والخضار والفواكه.



5- العبوات شبه الصلبة:

- فهي التي لا يطرأ على شكلها أي تغير في شروط التعقيم، ومنها العلب التي تسمى تتراباك Tetrapak ، وبيورباك Purepak وعلب Ex-cell-O ، وكلها تستخدم في التعقيم المحمي. وتتألف من طبقات من البلاستيك ورقائق الألمنيوم والورق المقوى.



قتل الأحياء الدقيقة بالحرارة

في المواد المعلبة نوعان من البكتيريا لهما أهمية خاصة، ويشكلان جراثيم عندما يتعرضان لشروط قاسية، وهما العصيات *Bacillus* و *Clostridium botulinum*، فالأولى هوائية والثانية لا هوائية. تتفاوت الأنواع البكتيرية وجراثيمها تفاوتاً كبيراً بمدى مقاومتها للحرارة.

العوامل التي يتوقف عليها المعاملة الحرارية للأغذية المعلبة:

- ❖ العدد الأصلي للخلايا أو الجراثيم.
- ❖ والحالة التي توجد فيها هذه الأحياء.
- ❖ تركيب المادة الغذائية من رطوبة ومكونات مختلفة.
- ❖ حجم العبوة ونوع مادتها.

مقاومة الأحياء للحرارة

يعبر عن مقاومة الأحياء للحرارة بمفهوم وقت القتل الحراري (therminal death time) ويعرف بأنه الوقت اللازم لقتل عدد محدد من الأحياء في درجة حرارة محددة وشروط معينة.

Thermal Death Point (TDP)

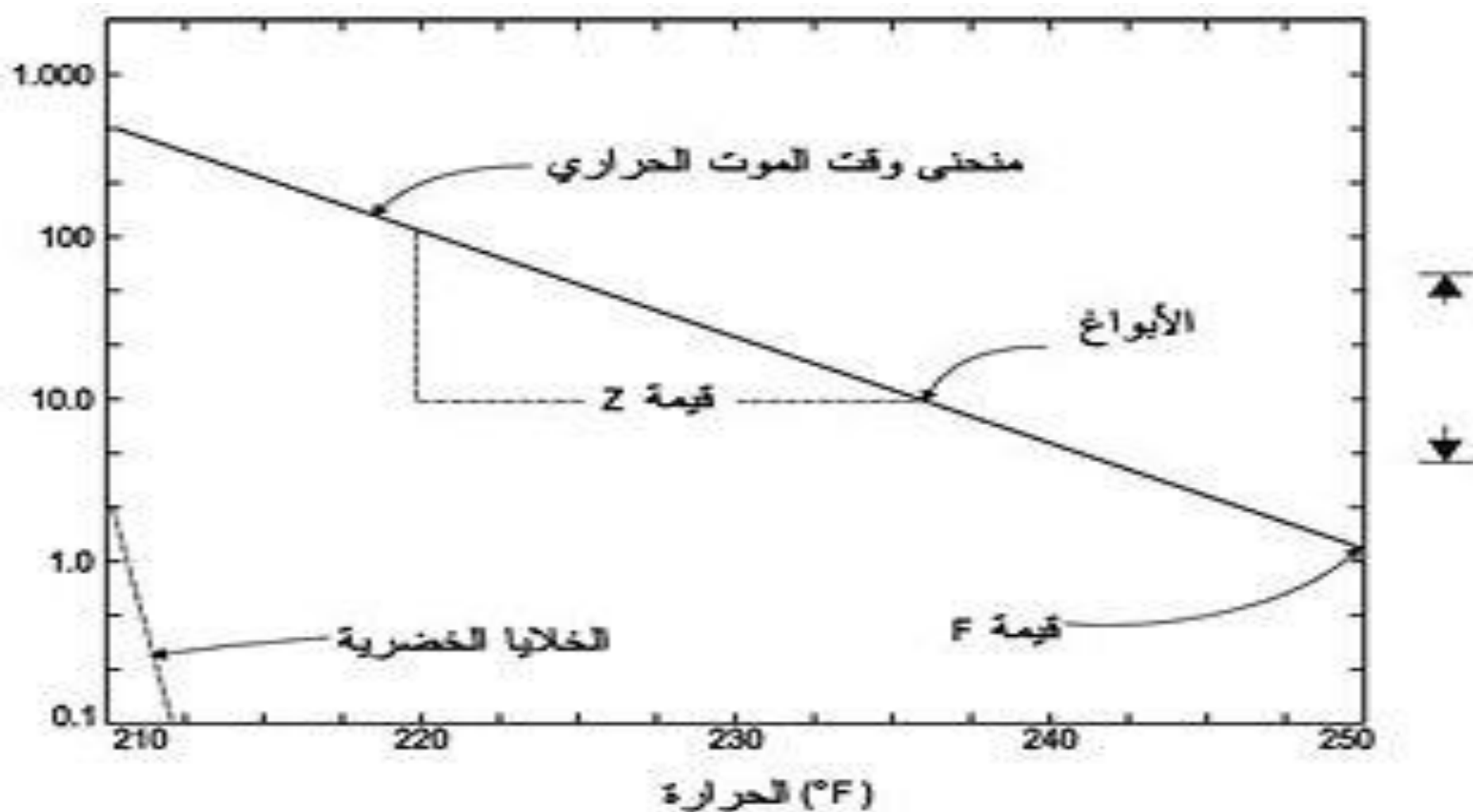
ويقصد بها أقل درجة حرارة تكفي لقتل جميع الخلايا الميكروبية الموجودة في المادة السائلة في مدة 10 دقائق. ذلك أن قدرة الخلايا على تحمل الحرارة تتفاوت بين ميكروب وآخر.

Thermal Death Time (TDT)

ويقصد به أقصر فترة تكفي لقتل 90 % من الميكروبات الموجودة في بيئة سائلة عند درجة حرارة ثابتة. وتعتبر كل من TDP، TDT على درجة كبيرة من الأهمية لتحديد كمية الحرارة التي نستخدمها في التعقيم لقتل الميكروبات الموجودة في المادة.

Decimal Reduction Time

ويقصد به الوقت بالدقائق الكافي لقتل 90 % من خلايا البكتيريا عند درجة حرارة ثابتة. ويعتبر هذا العامل مهماً جداً، وبالذات في صناعة التعليب.



الشكل (١)

المنحنيان الخاصان بقتل الأبواغ البكتيرية
وخلايها الخضرية بتأثير الحرارة

انتقال الحرارة في العبوات

- يخضع انتقال الحرارة عبر جدار العبوات وصولاً إلى وسط المادة الغذائية المعلبة إلى عدد من العوامل تتعلق بنوع مادة العبوة وحجمها ومكونات المادة الغذائية وقوامها ودرجة حرارتها الأولية. ونوع التقنية المستخدمة في التعقيم، إذ يسرّع تدوير الأوعية التي تحوي أغذية سائلة وتحريكها في نفوذ الحرارة إليها. ومهما كان نوع المادة الغذائية المعلبة فإن انتقال الحرارة في أثناء التعقيم إلى داخل العبوات يتم عن طريق الحمل الحراري Convection أو التوصيل Conduction وهو الأبطأ، وهي حالة المواد الغذائية ذات القوام العجيني كالذرة والبطاطا الحلوة اللتين تحتاجان إلى معاملة حرارية طويلة الأمد.
- هناك علاقة وثيقة بين الزمن الذي يستغرقه التعقيم ودرجة الحرارة، فارتفاع حرارة المعقم يقابله ارتفاع مماثل في كفاءة عملية التعقيم وسرعة إنجازها، فالتعقيم على درجة حرارة 121 ° م أكثر كفاءة بمائة مرة من التعقيم على الدرجة 100 ° م.

فحص المادة المعلبة

أ- قبل الفتح: تفحص المواد الغذائية المعلبة من حيث خروج فقاعات أو انتشار رائحة غير مرغوبة وارتشاح في مادة العبوة.

ب- بعد الفتح: تفحص المادة من حيث اللون ، الطعم ، الرائحة، حالة السائل ، لزوجيته ولونه، نمو الفطريات والطرادة غير الطبيعية والاهتراء. إذ لوحظ على الطعام أي علامة من العلامات السابقة فلايؤكل بل يغلى لمدة 10 دقائق دون تغطية الوعاء فإذا أزيد الطعام أو ظهرت منه رائحة غير مرغوب فيها فلايؤكل بل يرمى ويتلف كما أنه لايعطى للحيوانات.

التخزين :

تخزن المعلبات في مكان بارد ، مظلم ، جاف، قد تزيد فترة التخزين عن العام لبعض المواد.

الأمر الواجب القيام بها أثناء عملية التعليب

- 1- تحضير كل الأجهزة والأدوات بشكل صالح للاستعمال من حيث النظافة والملائمة للعمل.
- 2- اتباع الخطوات والتوصيات بشكل دقيق لكل نوع من أنواع الطعام المراد تعليبه.
- 3- التحكم الكامل بعملية التعقيم من حيث وقت التعقيم ودرجات الحرارة لأن ذلك يعتبر الخطوة الأساسية في الإنتاج الجيد.
- 4- تجنب التبادلات الحرارية الفجائية لأنها تسبب ارتشاح المادة من العبوات الزجاجية أو كسرها.
- 5- تعقيم الأواني المتساوية في الحجم والمحتوية على نوع واحد من الغذاء دفعة واحدة وعدم الخلط بينها لأن لكل نوع من الأغذية وقت خاص للتعقيم.
- 6- يفضل أن يحتوي المعقم (وعاء التعقيم) خاصة من أجل تعقيم الخضراوات واللحوم بشكل عام على منظم ضغط (10 باوند) ومنظم حرارة 240 ف.
- 7- تنظيف حافة الوعاء بقطعة قماش نظيف من أجل ضمان اللقفل الجيد للوعاء.
- 8- يجب أن يحتوي المعقم على شبك في أسفله لوضع الاوعية عليه.
- 9- المحافظة على نظافة الأدوات طول فترة التحضير والتعليب بشكل كامل وعدم تحريك أو مزج أنواع مختلفة بمحرك واحد إلا بعد تنظيفه بشكل جيد مع المحافظة على نظافة الأيدي عند لمس المادة أثناء الخلط وغسل الأيدي إذا كان لابد من خلط أنواع مختلفة من الطعام بعد الإنتهاء من خلط كل نوع على حده.
- 10- تسخين معلبات الخضار بشكل عام قبل تناولها لمدة 10-15 دقيقة دون تغطيتها.

علامات فساد الأغذية المعلبة

- 1- انتفاخ العبوات.
- 2- تقعر نهائي العلبة.
- 3- تغير لون العلبة من الداخل.
- 4- وجود صداداً على حواف العلبة وجدرانها الداخلية.
- 5- نمو الأعفان.
- 6- وجود تخثر في الحليب المعبأ.
- 7- وجود عكارة في العصائر المعلبة.

أسباب فساد الأغذية المعلبة

1- أسباب ميكروبية

أ- وجود جراثيم (بكتيريا) تنتج غاز CO_2 أو غاز H_2 أثناء نشاطها مما يسبب الانتفاخ في العلبة وتغير في الطعم واللون والرائحة.

ب- تلوث منتجات الحليب ببعض الجراثيم (البكتيريا) تعمل على تخثر الحليب دون رفع حموضته.

ج -نمو بعض الخمائر المتحملة للحموضة في المادة الغذائية (مثل العصائر المعلبة) تسبب العكارة في هذه المعلبات.

د- نمو بعض الأعفان في المعلبات مثل الجيلي والمربى تسبب المظهر المتعفن للمنتجات.

2- أسباب غير ميكروبية

أ- تفاعل الأغذية الحمضية مع معدن العلبة ينتج غاز H_2 يتسبب في حدوث انبعاث وانتفاخ أغطية العلبة إلى الخارج وعند فتح العلبة يمكن شم الرائحة المعدنية.

ب- زيادة ملء العبوة عند التصنيع وعدم ترك مسافة كافية على المادة الغذائية يسبب زيادة الضغط داخل العبوة مما يجعل العبوة منتفخة.

ج- يحدث انتفاخ للعلب في بعض المناطق الجبلية المرتفعة نظراً لانخفاض الضغط الجوي في هذه المناطق.

د- حدوث عيوب مصنعة مثل تفريغ زائد للهواء عند غلق العلبة ينتج عنه التقعر لنهايتي العلبة للداخل.

هـ- وجود الأوكسجين داخل العبوة يؤدي إلى تغير لون الجزء العلوي من العلبة.

و- عند تخزين وتداول وعرض المعلبات الغذائية بطريقة مخالفة لاشتراطات المواصفات القياسية (نسبة

رطوبة عالية ودرجة حرارة عالية) يؤدي في النهاية إلى تكون الصدأ في العبوات وتآكلها.

الاشتراطات القياسية لعبوات الأغذية

- 1- أن تكون خالية من الانبعاثات.
- 2- أن تكون خالية من الانتفاخات أو التقعر.
- 3- أن تكون خالية من الصدا.
- 4- وضوح تاريخي الإنتاج والانتها.
- 5- تأكد من أن تاريخ الصلاحية غير قابل للمسح أو الإزالة.
- 6- عدم وجود أكثر من تاريخ صلاحية متناقض على العلبة.
- 7- عدم شراء العبوات التي لا تحمل أي بيانات.
- 8- يجب قراءة العبارات التحذيرية.
- 9- يجب أن تكون العبوات نظيفة وبحالة لا تسمح بأي احتمالات لتلوث المادة المعبأة.

أولاً: الفساد الكيماوى

يحدث نتيجة لتكون غاز الهيدروجين (H) داخل الغذاء و من أهم أنواع هذا الفساد هو الإنتفاخ الهيدروجيني الناتج عن ضغط غاز الهيدروجين داخل العلبة نتيجة لتفاعل حمض الغذاء مع حديد العلبة و هذا يؤدي إلى إنتفاخ العلبة و هو يشجع بالعوامل التالية:

- 1- ارتفاع حموضة الغذاء.
- 2- ارتفاع درجة الحرارة في مكان تواجد الغذاء.
- 3- الصناعة الرديئة للعلبة.
- 4- تواجد الكبريتات و الفوسفات في الغذاء.
- 5- تداخل بين مكونات الغذاء و العلبة (حديدها) فيؤدي ذلك إلى تغير لون الوجه الداخلي للعلبة و تغير لون الغذاء و طعمه و يحدث صدأ الحديد و يفقد الغذاء قيمته، ويشمل هذا التداخل ما يلي:

1- تفاعل معدن العلبة مع مكونات المادة الغذائية فقد يؤدي هذا الى تآكل معدن العلبة او تغير لون المادة الغذائية او التأثير على قيمتها الغذائية. فمثلا اذا وجدت اثار من الأكسجين داخل العلبة فإنها تساعد على سرعة التآكل كذلك يتحد التآين الموجود في بعض المواد الغذائية مع ايونات الحديد التي قد يكون مصدرها الأجزاء الغير مغطاة بالقصدير في العلبة او محللول التعبئة او المادة الغذائية نفسها وتتكون تانيات الحديد واذا كانت المادة الغذائية غنية بالكبريت فقد تتكون ايضا تانيات الكبريت وكلها مركبات لونها اسود وتؤثر على الغذاء ويصبح غير مقبول وقد تؤدي بعض التأكسدات الى تأكسد الفيتامينات

2- بعض التفاعلات بين مكونات المادة الغذائية نفسها مما يؤدي الى حدوث انواع معينة من الفساد تؤثر الذي يحدث بين (millard reaction) على جودة المادة الغذائية المعلبة بصفة عامة مثل تفاعل ميلارد السكريات الأحادية والأحماض الأمينية ويؤدي الى تكوين مركبات معقدة التركيب لونها داكن كما يحدث الذي يحدث ايضا بين السكريات carmelization في البطاطس والفاول المدمس وتفاعل الكرملة المختزلة التي تحتوي على مجموعة كيتون او ألدهيد وا الأحماض الأمينية وذلك في الوسط شديد الحموضة او شديد القلوية وينتج عنه ايضا لون اسود داكن وكثيرا ما يحدث ذلك في معلبات المشمش او الجزر

ثانياً: الفساد الميكروبي

يحدث نتيجة نشاط البكتيريا اللاهوائية المقاومة للحرارة ودرجة الحرارة المثلى لنموها هي 55 ° م ولهذا فإن ظروف التخزين تلعب دوراً أساسياً في التحكم في نشاط هذه الميكروبات كما يحدث أيضاً نتيجة لنشاط بعض أنواع البكتيريا الميزوفيلية المكونة للجراثيم واللاهوائية ودرجة حرارة نموها المثلى حوالي 37 ° م وبعضها يحلل البروتين (proteolytic) والبعض الآخر يحلل السكريات وبالنسبة للخمائر والفطريات فلا يوجد عادة ضرر أو فساد ينتج عنها حيث أنها تموت أثناء عملية التعقيم ولا تقاوم درجات الحرارة العالية إلا إذا وصلت إلى العلبة بعد التعقيم.

وعموماً فإن الفساد الميكروبي يحدث عادة نتيجة عدم كفاية المعاملة الحرارية المستخدمة أو وصول هذه الميكروبات إلى داخل العلبة نتيجة لحدوث تنفيس في العلب وفي الحالة الأخيرة فإن الفساد الميكروبي يمكن أن يحدث من الأحياء الدقيقة بكل أنواعها وعادة يؤثر الفساد الذي يحدث للأغذية المعلبة على شكل العلبة وقد تم تقسيمه إلى عدة أنواع حسب التغيرات التي تحدث في شكل العلبة الخارجي:

1- الفساد الحامضي flat sour

ويحدث هذا النوع من الفساد نتيجة لنشاط ميكروبات هوائية او لاهوائية ومكونة للجراثيم ومن امثلتها ميكروب (*Bacillus stearothermophilus*) وتهاجم هذه الميكروبات المواد الكربوهيدراتية وتقوم بتحليلها و انتاج احماض عضوية مثل حمض الفورميك وحمض الستريك وحمض اللاكتيك مما يؤدي الى ظهور الطعم الحامضي في الغذاء المعلب وجراثيم هذه الميكروبات مقاومة للحرارة و احيانا تبقى حيه بعد المعاملة الحرارية ونظرا الى ان بعضها محب للحرارة اختيارا فانها يمكن ان تنمو على درجة حرارة جو التخزين وفي هذا النوع من الفساد يبدو شكل العلبة عاديا والقاع والغطاء كلاهما مقعر للداخل او مسطح ولا يوجد أي انتفاخ.



3- الفساد الغازي Swelling

في هذه الحالة فان الميكروبات المسببة لهذا النوع من الفساد تقوم بتحليل السكريات وانتاج غاز بكميات كبيرة مما يؤدي الى انتفاخ العلبة وهذه الميكروبات من الأنواع اللاهوائية واهمها ميكروب *Clostridium thermosaccharolyticum* وتختلف درجة انتفاخ العلبة حسب كميات الغاز الناتجة ولهذا يقسم الفساد الغازي للعلب الى انواع هي:



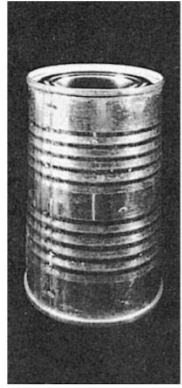
١-الانتفاخ المستتر Flipper swell : يبدو شكل العلبة طبيعي

ولكن عند طرق العلبة على سطح صلب تتجمع كميات على سطح المادة الغذائية في الفراغ العلوي فيتحدب للخارج.

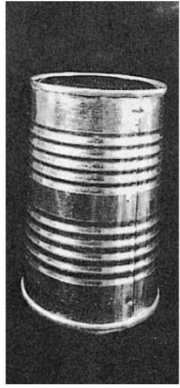
ب -الانتفاخ اللولبي Springer swell احد طرفي العلبة محدبا الى الخارج وعند الضغط عليه يزول ويتحدب الثاني

ج-الانتفاخ اللين Soft swell يكون احد طرفي العلبة وعند الضغط عليه يزول ثم يعود مجددا

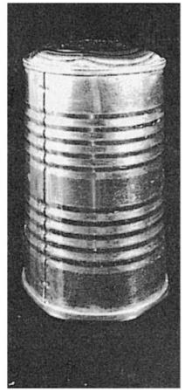
د -الانتفاخ الصلب Hard swell :وهي اقصى درجات يكون فيها طرفي العلبة محدبين ولا يزول بالضغط عن الضغط عليها بقوة.



(a)



(b)



(c)



(d)

T. D. Brock



4- الفساد الكبريتي Sulpher stinker

لا يحدث انتفاخ للعلبة واما يتميز هذا الفساد بوجود رائحة كريهة مصدرها غاز كبريتوز الهيدروجين الناتج من تحلل البروتينات والمسؤل عن هذا الفساد ميكروب *Clostridium nigrifican* مثل معلبات الذرة والبازلاء.

5- اسوداد البنجر المملب عن طريق *Bacillus betanigrificans* و هي البكتيريا المحبة لدرجة حرارة متوسطة و يحدث عندما يكون في العلبة نسبة عالية من الحديد.

6- بعض أنواع *Bacillus* تسبب مرارة وحموضة في الحليب المملب بعض الخضر التي تكون قاعدية ذات pH قاعدي يحدث فيها فساد حمضي مسطح و يتغير ذوق الأكل إلى الحلو نتيجة للتفاعلات الكيميائية داخل الغذاء بعض الحليب المركز قد تنمو فيه بعض الخمائر و بعض أنواع البكتيريا التي تؤدي إلى تغير قوامه.

فساد الأغذية عن طريق الخمائر

إذا وجدت الخمائر بالغذاء المعبأ فإن هذا يعني أن المعاملة الحرارية التي عومل بها الغذاء غير جيدة و قد يكون حدث شيء ما للعلبة و بالتالي فإن الفواكه المعلبة و العصير و الحليب المركز قد يحدث فيها الفساد بالخمائر التخمرية و بالتالي فالعلبة قد تتعرض للانتفاخ إذا وجدت هذه الخمائر خاصة نتيجة إنطلاق كما أن الخمائر الغشائية قد تنمو على سطح بعض CO_2 غاز الاغذية و هذا يدل على تلوث الغذاء بعد التعليب و نادرا ما يكون الغذاء المعبأ ملوث بالخمائر إلا إذا كان هناك خلل معين.

فساد الأغذية عن طريق الأعفان

تعتبر من أهم الكائنات الدقيقة التي تحدث تحلل أو تغير الغذاء و تحلله بالنسبة للأغذية المحضرة تقليدياً أو في المنازل باستثناء إذا حفظ جيداً بالنسبة للعلب المعاملة بالحرارة قد تتسرب من خلال الشقوق في حالة الغلق غير المحكم. المواد السكرية كالمربي و ما شابه ذلك من الأغذية التي تحتوي نسبة عالية من السكر قد تسمح بنمو الأعفان و قد لا يحدث التلوث و فساد الغذاء إذا زادت نسبة السكر عن 72 % مثلاً وجد أن أنواع *Penicillium* و *Aspergillus* و *Citromyces* نامية في المعلبات ذات التركيز السكري الذي يصل إلى 67.5 % من السكر، إلا أن الأغذية هذه عندما رفع pH بها إلى 3 و التسخين إلى 90 °م لمدة 1 دقيقة فإن هذه الظروف وجد أنها تمنع نمو جميع الفطريات باستثناء وجود الأجسام الحجرية.

في العصير يوجد فطر *Byssochlamys fulva* هو من الفطريات الزقية يكون الأبواغ الزقية و هو مخمر و محلل للبكتين و يوجد على الفواكه وجد أن جراثيمه مقاومة للحرارة مما يؤدي غالبا إلى فساد المواد المحتوية عليه بصفة عامة الأغذية المعلبة لا تتفسد بالأعفان إلا إذا كانت معرضة للهواء, هناك بعض الأنماط الغذائية لفساد الأغذية المعلبة كالفساد الكبريتي يحدث في البازلاء و الذرة الحلوة.

