الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

حفظ وتصنيع الأغذية

Food preservation and processing

سرحان محمد

كلية الصحة – بكالوريوس علم التغذية

المحاور

- المقدمة
- الحفظ بالحرارة
- طرق انتقال الحرارة
- طرق المعالجة الحرارية
- المعالجة الحرارية الشديدة
- تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة
- اختيار المعالجات الحرارية

المخرجات المتوقعة من الدرس

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من الدرس المعرفة الكاملة للمصطلحات الاتية

1. البسترة
2. التعقيم التجاري
3. قيمة D
4. السلق
5. التعليب

المقدمة

- يتم تقديم الحفظ بالحرارة أو التبريد أو درجة حرارة التجميد أو غير ذلك من الوسائل وتطبيق تقنيات الحفظ في هذا الفصل.
- تخضع ظروف التخزين وعمليات الحفظ للتفتيش والإنفاذ من قبل إدارة الغذاء والدواء (FDA)
- يعد الحفظ من التلوث الميكروبي والكيميائي والفيزيائي، بالإضافة إلى النشاط الأنزيمي، ضروريًا لحفظ الطعام وإطالة عمره الافتراضي (الوقت الذي يمكن فيه تخزين المنتج دون تغيير كبير في الجودة).
- يعد التغليف المناسب مهمًا في حفظ الطعام.
- إن حفظ الأطعمة ومعالجتها يجعل الطعام يدوم طويلاً، ويبدو جيدًا، وله مذاق جيد.

الحفظ بالحرارة

- لقد كان تسخين الأطعمة أو طهيها كوسيلة لحفظها أو جعلها أكثر مذاقًا أمرًا مهمًا لقرون من الزمان. يعد التسخين شكلًا حيويًا لحفظ الأطعمة وهناك العديد من الطرق المختلفة لعمليات التسخين المتاحة اليوم.
- تتم معالجة الأطعمة بالحرارة لأربعة أسباب رئيسية:

- للقضاء على مسببات الأمراض (الكائنات الحية التي تسبب المرض)
- للقضاء على الكائنات الحية المسببة للتلف أو تقليلها
- لإطالة العمر الافتراضي للطعام
- لتحسين مذاق الطعام

طرق انتقال الحرارة

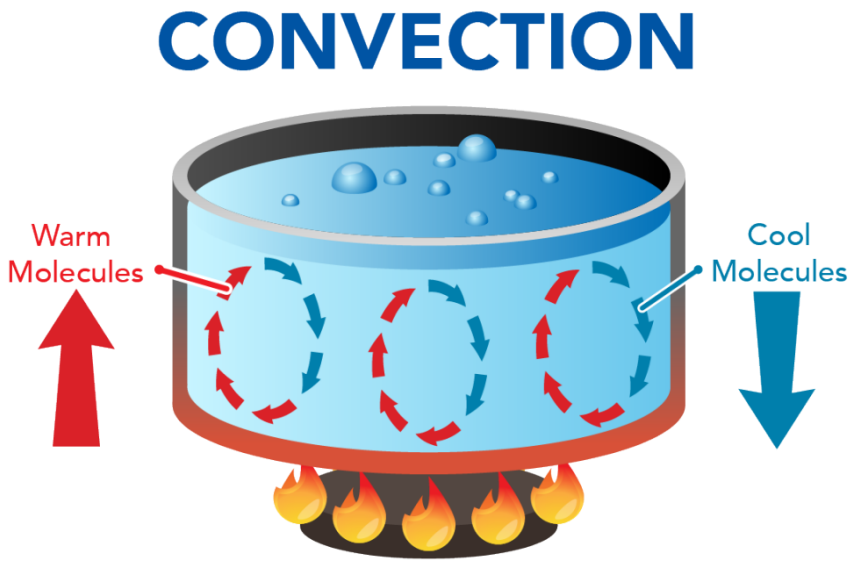
- يمكن نقل الحرارة إلى الطعام عن طريق التوصيل أو الحمل الحراري أو الإشعاع. تقدم القائمة التالية مناقشة موجزة لكل منها:

1- التوصيل (Conduction)

- هو المصطلح المستخدم لنقل الحرارة من جزيء إلى جزيء وهو الطريقة الرئيسية لنقل الحرارة عبر مادة صلبة.
- من أمثلة نقل الحرارة بالتوصيل وضع قدر على حلقة ساخنة.
- تنتقل الحرارة عن طريق الاتصال المباشر بمصدر الحرارة. وهي طريقة بطيئة نسبيًا لنقل الحرارة.

طرق انتقال الحرارة

2- الحمل الحراري (Convection)

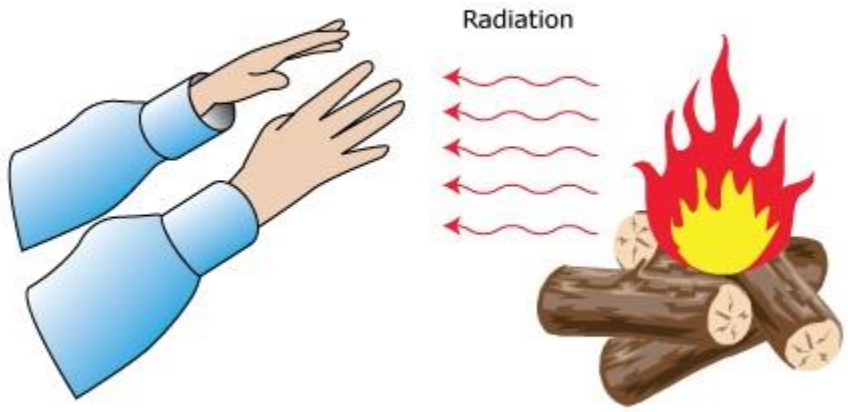


- يحدث الحمل الحراري عندما تتشكل تيارات في سائل أو غاز ساخن. على سبيل المثال، عندما يتم تسخين الماء في قدر، تصبح الأقسام الأكثر دفئًا أقل كثافة وبالتالي ترتفع، بينما تتدفق المناطق الأكثر برودة إلى أسفل نحو قاع القدر.
- يؤدي هذا إلى إنشاء تدفق أو تيار، مما يساعد على نشر الحرارة في جميع أنحاء السائل وبالتالي فإن التسخين بالحمل الحراري أسرع من التسخين بالتوصيل.

طرق انتقال الحرارة

3- الإشعاع (Radiation)

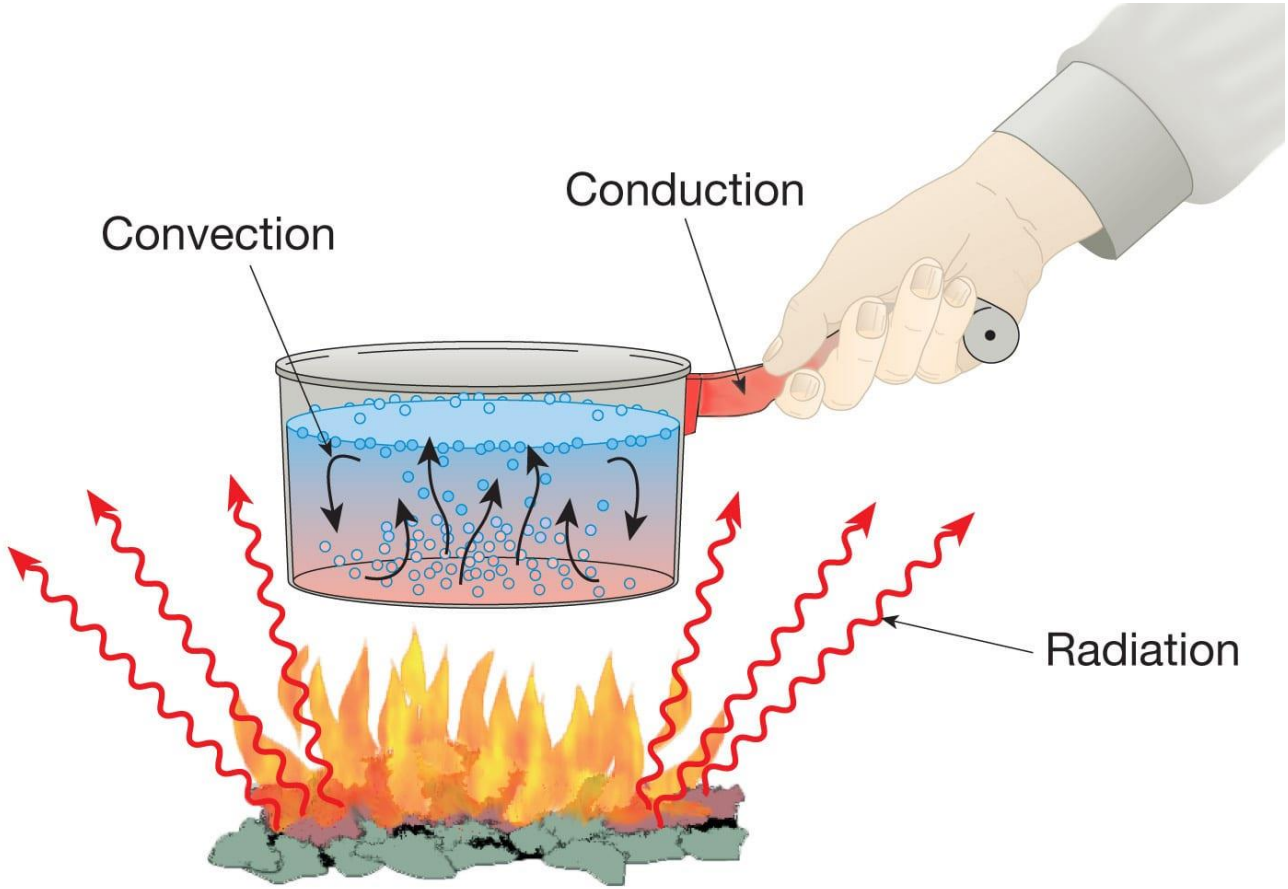
- الإشعاع هو أسرع طريقة لنقل الحرارة. ويحدث هذا عندما تنتقل الحرارة مباشرة من مصدر حرارة مشع، مثل الشواية أو نار المخيم، إلى الطعام المراد تسخينه. تنتقل الطاقة في شكل موجات كهرومغناطيسية. تعمل أي أسطح بين مصدر الحرارة والطعام الذي يتم تسخينه على تقليل كمية الطاقة التي تنتقل عن طريق الإشعاع. تنتشر الأشعة أثناء انتقالها، وبالتالي كلما ابتعد الطعام عن مصدر الحرارة، قل عدد الأشعة التي يتلقاها وكلما استغرق وقتًا أطول حتى يسخن.



© The University of Waikato Te Whare Wānanga o Waikato | www.sciencelearn.org.nz

طرق انتقال الحرارة

- الشكل يوضح طرق انتقال الحرارة بطرقها المختلفة



طرق المعالجة الحرارية

- يمكن تقسيم طرق المعالجة الحرارية إلى فئتين، اعتمادًا على كمية الحرارة المطبقة: قد تكون طريقة المعالجة الحرارية خفيفة أو شديدة. تختلف أهداف ومزايا وعيوب هذين النوعين من المعالجة الحرارية.
- اعتمادًا على الأهداف، قد يختار معالج الطعام استخدام شكل خفيف أو شديد من المعالجة الحرارية للحفاظ على منتج غذائي. يعتمد المستهلكون على الطهي للحفاظ على شروط سلامة الغذاء في المنزل.
- سيتم مناقشة النوعين من المعالجة الحرارية بالتفصيل؛ يتم عرض لمحة عامة عن الأهداف والمزايا والعيوب الرئيسية لكليهما في الجدول .1.

طرق المعالجة الحرارية

- الجدول 1. نظرة عامة على المعالجات الحرارية الخفيفة والشديدة

Mild Heat Treatment	Severe Heat Treatment[a]
Aims	*Aims*
Kill pathogens	Kill *all* bacteria
Reduce bacterial count (food is *not* sterile)	Food will be commercially sterile
Inactivate enzymes	
Advantages	*Advantages*
Minimal damage to flavor, texture, and nutritional quality	Long shelf life
	No other preservation method is necessary
Disadvantages	*Disadvantages*
Short shelf life	Food is overcooked
Another preservation method must be used, such as refrigeration or freezing	Major changes in texture, flavor, and nutritional quality
Examples	*Examples*
Pasteurization, blanching	Canning

طرق المعالجة الحرارية

- المعالجة الحرارية الخفيفة. تشمل أمثلة المعالجة الحرارية الخفيفة البسترة والتبييض.
- البسترة هي معالجة حرارية خفيفة تستخدم للحليب والبيض السائل وعصائر الفاكهة والبيرة.
- الغرض الرئيسي من البسترة هو تحقيق ما يلي:

- تدمير مسببات الأمراض
- تقليل عدد البكتيريا
- تعطيل الإنزيمات
- إطالة مدة الصلاحية

طرق المعالجة الحرارية

- إن مسببات الأمراض هي كائنات دقيقة تسبب الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء، إما بشكل مباشر (عدوى منقولة بالغذاء) عن طريق إطلاق مادة سامة (تسمم منقول بالغذاء) أو عن طريق عدوى بوساطة السموم.
- يجب تدمير جميع مسببات الأمراض حتى يكون الطعام آمنًا للأكل أو الشرب؛ ومع ذلك، فإن المنتج المبستر ليس معقمًا؛ حيث يتم ببساطة تقليل عدد البكتيريا في المنتج المبستر.
- لن يتم تدمير أي بكتيريا أكثر مقاومة للحرارة من مسببات الأمراض المقصود تدميرها، وهي قادرة على النمو والتكاثر في الطعام.
- إنها ستتسبب في إفساد الطعام بعد فترة من الوقت، ولكن هذا عادة ما يكون واضحًا، على عكس الانتشار غير المرئي للمسببات المرضية التي تسبب التلوث.

طرق المعالجة الحرارية

- لزيادة مدة صلاحية المنتج المبستر، من الضروري تبريده لتأخير نمو البكتيريا.
- على سبيل المثال، يتم بسترة الحليب للتأكد من أنه آمن للشرب، ولكن لا تزال البكتيريا غير الضارة موجودة.
- إذا تم حفظ الحليب خارجًا على طاولة المطبخ في يوم دافئ، تنمو البكتيريا وتنتج حمض اللاكتيك، ويتحول الحليب إلى حامض في غضون يوم أو يومين.
- مع ذلك، يمكن تخزين الحليب في الثلاجة لمدة أسبوع على الأقل وأحيانًا لفترة أطول قبل أن يتحول إلى حامض.

طرق المعالجة الحرارية

- عادة ما تكون المعالجة الحرارية الخفيفة التي تنطوي عليها عملية البسترة كافية لتدمير وتعطيل الإنزيمات.
- على سبيل المثال، يحتوي الحليب على إنزيمات الفوسفاتيز والليباز، وكلاهما يدمران أثناء عملية البسترة.
- للتأكد من أن الحليب قد تم بسترته بشكل صحيح، يمكن إجراء اختبار الفوسفاتيز اللوني (Colorimetric phosphatase): إذا كان الفوسفاتيز موجودًا، فإنه يتحول إلى اللون الأزرق في الكاشف الكيميائي، مما يشير إلى أن المعالجة الحرارية لم تكن كافية.
- يشير غياب اللون الأزرق إلى أن الفوسفاتيز قد تم تعطيله وأن الحليب قد تم بسترته بشكل كافٍ.

طرق المعالجة الحرارية

- **السلق (Blanching)**
- هو معالجة حرارية خفيفة أخرى، تستخدم بشكل أساسي للخضروات وبعض الفواكه قبل التجميد. والهدف الرئيسي من التبييض هو إبطال مفعول الإنزيمات التي قد تتسبب في تدهور الطعام أثناء التخزين المجمد.
- هذا أمر ضروري لأن التجميد لا يوقف عمل الإنزيمات تمامًا، وبالتالي فإن الأطعمة التي يتم تخزينها في الحالة المجمدة لعدة أشهر تكتسب نكهات وألوانًا غير طبيعية ببطء.

طرق المعالجة الحرارية

- **السلق (Blanching)**
- تتضمن عملية السلق عادةً غمس الخضروات في الماء المغلي أو شبه المغلي لمدة تتراوح من 1 إلى 3 دقائق.
- على أساس تجريبي، اعتمادًا على حجم وشكل ومستوى الإنزيمات في الخضروات المختلفة. على سبيل المثال، تتطلب البازلاء، وهي صغيرة جدًا، 1 إلى 1.5 دقيقة فقط في الماء عند 212 درجة فهرنهايت (100 درجة مئوية)، بينما تتطلب القرنبيط أو البروكلي المكسور إلى أزهار صغيرة 2 إلى 3 دقائق.
- يتم سلق الذرة على الكوز لمدة تتراوح من 7 إلى 11 دقيقة اعتمادًا على الحجم لتدمير الإنزيمات داخل الكوز نفسه.

طرق المعالجة الحرارية

- قد تختلف عملية بسترة المنتجات الأخرى من حيث التفاصيل، ولكن المبادئ هي نفسها. على سبيل المثال، يتم تسخين بياض البيض أو البيضة الكاملة إلى 140-144 فهرنهايت (60-62 درجة مئوية) ويتم الاحتفاظ بها لمدة 3.5-4.0 دقائق لمنع نمو السالمونيلا.
- كما يتم بسترة عصائر الفاكهة، والهدف الرئيسي هو تقليل عدد البكتيريا وتعطيل الإنزيمات، حيث لا تحمل عصائر الفاكهة عادةً كائنات دقيقة مسببة للأمراض.

طرق المعالجة الحرارية

- كما يتم تدمير بعض البكتيريا أثناء السلق، ويعتمد مدى ذلك على طول المعالجة الحرارية.
- كما هو الحال مع البسترة، لا ينتج السلق منتجًا معقمًا.
- تتطلب الأطعمة التي تم سلقها معالجة إضافية للحفظ لزيادة مدة صلاحيتها بشكل كبير.
- عادة يتم تجميد الأطعمة بعد السلق.

طرق المعالجة الحرارية

- رحلة مسحوق الطماطم

تقييم -1-

1. التعليب هو طريقة معروفة تستخدم في حفظ الأغذية
2. كما هو الحال مع البسترة، ينتج السلق منتجًا معقمًا.
3. قد تختلف عملية بسترة المنتجات الأخرى من حيث التفاصيل، ولكن المبادئ هي نفسها

تقييم -1-

1. التعليب هو طريقة معروفة تستخدم في حفظ الأغذية - صح
2. كما هو الحال مع البسترة، ينتج السلق منتجًا معقمًا - خطأ
3. قد تختلف عملية بسترة المنتجات الأخرى من حيث التفاصيل، ولكن المبادئ هي نفسها – صح

المعالجة الحرارية الشديدة

- التعليب: التعليب هو طريقة معروفة تستخدم في حفظ الأغذية. وهي تتضمن غلق الأغذية بإحكام في حاوية، ثم تثبيط الكائنات المسببة للأمراض والمفسدة بتطبيق الحرارة.
- يُنسب إلى نيكولاس أبيرت (1752-1841) عملية التعليب الحرارية، التي تم اكتشافها (1809) نتيجة للحاجة إلى إطعام قوات نابليون.
- بعد عام واحد، حصل بيتر دوران على براءة اختراع لعلبة مطلية بالقصدير.
- بعد عقود من الزمان، فهم لويس باستور مبدأ تدمير الميكروبات وكان قادرًا على تقديم تفسير للتعليب كوسيلة للحفظ.
- أسس صمويل بريسكوت وويليام أندروود في الولايات المتحدة تطبيقات علمية أخرى للتعليب، بما في ذلك تفاعلات الوقت ودرجة الحرارة، في أواخر القرن التاسع عشر.

المعالجة الحرارية الشديدة

- التعليب هو مثال على طريقة معالجة الطعام التي تتضمن معالجة حرارية شديدة.
- يوضع الطعام داخل أسطوانة أو جسم علبة، ويُغلق الغطاء في مكانه، ثم تُسخن العلبة في قدر ضغط تجاري كبير يُعرف باسم القدر المعبأ.
- تختلف أوقات التسخين ودرجات الحرارة، ولكن يجب أن تكون المعالجة الحرارية كافية لتعقيم الطعام. ت
- ستخدم درجات الحرارة في نطاق 241 إلى 250 درجة فهرنهايت (116-121 درجة مئوية) بشكل شائع للتعليب.
- يمكن إضافة الكالسيوم إلى الأطعمة المعلبة لأنه يزيد من تماسك الأنسجة.

المعالجة الحرارية الشديدة

- الهدف الرئيسي من التعليب هو تحقيق ما يلي:
  - التعقيم التجاري
  - إطالة مدة الصلاحية (أكثر من 6 أشهر)

المعالجة الحرارية الشديدة

- يتم تعريف التعقيم التجاري على أنه "درجة التعقيم التي يتم فيها تدمير جميع الكائنات المسببة للأمراض والمكونة للسموم، بالإضافة إلى جميع أنواع الكائنات الحية الأخرى، والتي إذا كانت موجودة يمكن أن تنمو في المنتج وتسبب التلف في ظل ظروف المناولة والتخزين العادية.
- قد تحتوي الأطعمة المعقمة تجاريًا على عدد صغير من الجراثيم البكتيرية المقاومة للحرارة والتي لا تستطيع النمو في ظل الظروف العادية. ومع ذلك، إذا تم عزلها عن الطعام وإعطائها ظروفًا بيئية خاصة، فقد يُظهِر أنها حية.

المعالجة الحرارية الشديدة

- تتمتع أغلب الأطعمة المعقمة تجاريًا بفترة صلاحية تصل إلى عامين أو أكثر. وأي تدهور يحدث بمرور الوقت يرجع إلى تغير الملمس أو النكهة، وليس إلى نمو الميكروبات. وفي حالة تعليب الفواكه والخضروات، قد توجد مصانع التعليب بالقرب من الحقل مباشرةً.
- يتم غسل الأطعمة النيئة وتحضيرها وتبييضها ووضعها في حاويات، وربما تحت فراغ (لإخراج الهواء ميكانيكيًا)، ثم تعقيمها وإحكام إغلاقها لتدمير البكتيريا والعفن والخميرة المتبقية [240 درجة فهرنهايت (116 درجة مئوية)]، ثم تبريدها ووضع العلامات عليها.
- بعد ذلك، يتم إرسال العلبة إلى المستودع للتخزين قبل التوزيع.

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- تؤدي الحرارة إلى تدهور البروتينات وتدمير نشاط الإنزيم وبالتالي قتل الكائنات الحية الدقيقة.
- يتم تدمير البكتيريا بمعدل يتناسب مع العدد الموجود في الطعام.
- يُعرف هذا بمعدل الوفيات اللوغاريتمي، مما يعني أنه عند درجة حرارة ثابتة، سيتم تدمير نفس النسبة المئوية من مجموعة البكتيريا في فترة زمنية معينة، بغض النظر عن حجم المجموعة الباقية (الجدول.2)

Time (min)	No. of survivors
1	1, 000, 000
2	100, 000
3	10, 000
4	1, 000
5	100
6	10
7	1
8	0.1
9	0.01

Note: In this table, the decimal reduction time is 1 minute.

الجدول.2

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- بعبارة أخرى، إذا تم تدمير 90% من عدد البكتيريا في الدقيقة الأولى من التسخين، فإن 90% من عدد البكتيريا المتبقية سيتم تدميرها في الدقيقة الثانية من التسخين، وسرعان ما سيحدث ذلك. على سبيل المثال، إذا كان الطعام يحتوي على مليون (10^6) كائن حي وتم تدمير 90% منه في الدقيقة الأولى، فإن 100000 (10^5) كائن حي سيبقى على قيد الحياة. وفي نهاية الدقيقة الثانية، سيتم تدمير 90% من عدد البكتيريا الباقية، مما يترك عدد 10000 (10^4) من الكائنات الحية الدقيقة. ويتضح ذلك بمزيد من التفصيل في الجدول 2.

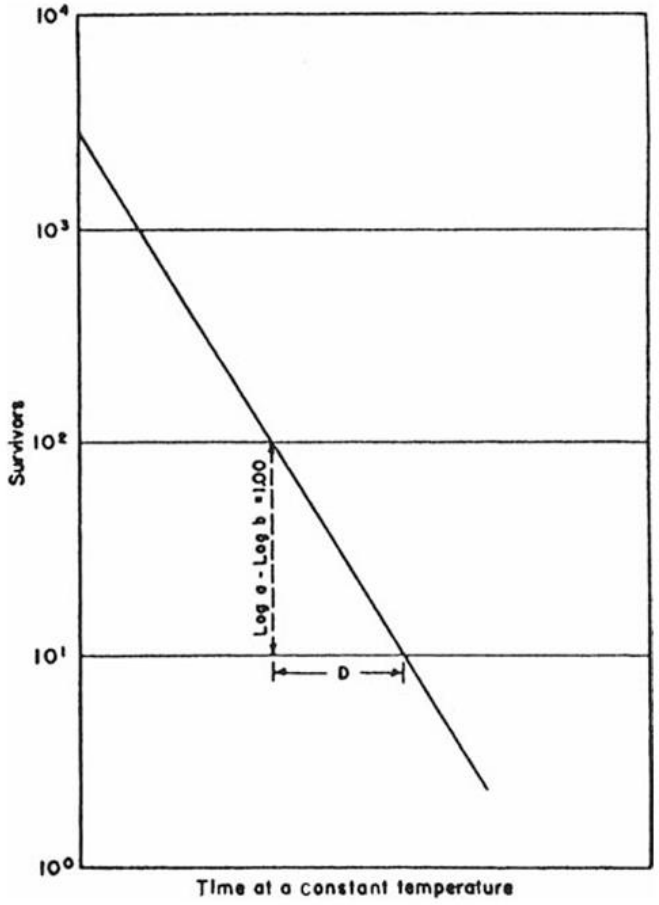
Time (min)	No. of survivors
1	1, 000, 000
2	100, 000
3	10, 000
4	1, 000
5	100
6	10
7	1
8	0.1
9	0.01

Note: In this table, the decimal reduction time is 1 minute.

الجدول2.

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- إذا تم رسم عدد الناجين اللوغاريتمي مقابل الوقت عند درجة حرارة ثابتة، يتم الحصول على رسم بياني مثل الذي يظهر في الشكل 1. يُعرف هذا باسم منحنى معدل الوفيات الحرارية (الشكل 1).
- يوفر مثل هذا الرسم البياني بيانات عن معدل تدمير كائن حي معين في وسط أو طعام معين عند درجة حرارة معينة.



الشكل 1.

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

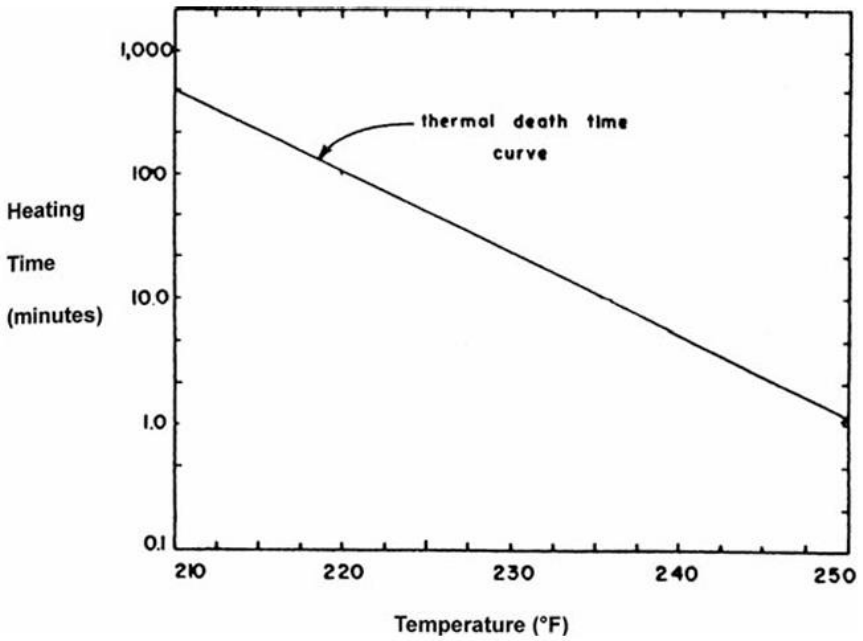
- من العوامل المهمة التي يمكن الحصول عليها من منحنى معدل الوفيات الحرارية هي قيمة Dأو زمن التخفيض العشري.
- تُعرَّف قيمة Dبأنها الوقت بالدقائق عند درجة حرارة محددة المطلوب لتدمير 90% من الكائنات الحية في مجموعة سكانية معينة.
- يمكن وصفها أيضًا بأنها الوقت المطلوب لتقليص عدد السكان بعامل 10، أو بدورة لوغاريتمية واحدة.

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- تختلف قيمة D باختلاف الأنواع الميكروبية. فبعض الكائنات الحية الدقيقة أكثر مقاومة للحرارة من غيرها؛ وبالتالي، يلزم قدر أكبر من الحرارة لتدميرها.
- ستكون قيمة D لهذه الكائنات أعلى من قيمة D للبكتيريا الحساسة للحرارة.
- تشير قيمة D الأعلى إلى مقاومة أكبر للحرارة، لأن تدمير 90% من السكان يستغرق وقتًا أطول.
- إن تدمير الكائنات الحية الدقيقة يعتمد على درجة الحرارة.
- حيث يتم تدمير البكتيريا بشكل أسرع عند درجات حرارة أعلى؛ وبالتالي، فإن قيمة D لكائن حي معين تنخفض مع زيادة درجة الحرارة.

تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- تعتمد عملية تدمير الكائنات الحية الدقيقة على درجة الحرارة.
- حيث يتم تدمير البكتيريا بشكل أسرع عند درجات حرارة أعلى؛ وبالتالي، تنخفض قيمة Dلكائن حي معين مع زيادة درجة الحرارة.
- بالنسبة لكائن حي دقيق معين في طعام معين، يمكن الحصول على مجموعة من قيم Dعند درجات حرارة مختلفة.
- يمكن استخدام هذه القيم لرسم منحنى زمن الموت الحراري مع رسم لوغاريتم الزمن على المحور Yودرجة الحرارة على المحور X.



تأثير الحرارة على الكائنات الحية الدقيقة

- يوفر منحنى زمن الموت الحراري بيانات عن تدمير كائن حي معين عند درجات حرارة مختلفة. قد يكون وقت التسخين على الرسم البياني هو قيمة Dأو قد يكون الوقت اللازم لتحقيق 12 قيمة D، كما سيتم شرحه لاحقًا.
- الشيء المهم الذي يجب تذكره حول منحنى زمن الموت الحراري هو أن كل نقطة على الرسم البياني تمثل تدمير نفس عدد البكتيريا. بعبارة أخرى، كل تركيبة زمنية-درجة حرارة على الرسم البياني معادلة من حيث قتل البكتيريا.
- مثل هذه الرسوم البيانية مهمة لمعالج الطعام في تحديد أفضل تركيبة زمنية-درجة حرارة لاستخدامها في تعليب منتج معين وضمان تحقيق التعقيم التجاري.

اختيار المعالجات الحرارية

- يجب أن تكون جميع الأطعمة المعلبة معقمة تجاريًا، وبالتالي يجب أن تخضع لمعالجة حرارية كافية لقتل جميع الخلايا البكتيرية وSpores. ومع ذلك، فإن مثل هذه المعالجة الحرارية الشديدة تؤثر سلبًا على صفات الطعام مثل الملمس والنكهة والجودة الغذائية.
- يهدف معالج الطعام إلى ضمان التعقيم التجاري، ولكن لتحقيق ذلك باستخدام أقل معالجة حرارية ممكنة حتى لا يصبح طعم الطعام "مُطهوًا أكثر من اللازم".

اختيار المعالجات الحرارية

- بعبارة أخرى، ستؤدي المعالجة الحرارية المثالية إلى ما يلي:
- تحقيق تدمير البكتيريا (التعقيم التجاري)
- تقليل التأثيرات الضارة للحرارة الشديدة
- استخدام أقل قدر ممكن من المعالجة الحرارية

اختيار المعالجات الحرارية

- لاختيار طريقة آمنة لحفظ الطعام بالحرارة، من المهم معرفة مزيج الوقت ودرجة الحرارة المطلوبين لتعطيل أكثر مسببات الأمراض مقاومة للحرارة والكائنات المسببة للتلف في طعام معين. ويعتمد هذا على عدة عوامل:

1. **خصائص نفاذ الحرارة للطعام**

- يجب أن يتلقى الطعام الموجود في وسط العلبة معالجة حرارية كافية لتحقيق التعقيم التجاري. قد يعني هذا أن الطعام الموجود باتجاه خارج العلبة قد نضج أكثر من اللازم. تعتمد سرعة نفاذ الحرارة إلى وسط العلبة على حجم العلبة وكذلك على قوام الطعام. تصل الحرارة إلى وسط الأطعمة السائلة، مثل الحساء، بسرعة أكبر بكثير من الأطعمة الصلبة مثل اللحوم.

اختيار المعالجات الحرارية

- لاختيار طريقة آمنة لحفظ الطعام بالحرارة، من المهم معرفة مزيج الوقت ودرجة الحرارة المطلوبين لتعطيل أكثر مسببات الأمراض مقاومة للحرارة والكائنات المسببة للتلف في طعام معين. ويعتمد هذا على عدة عوامل:

2. درجة حموضة الطعام

تكون البكتيريا أكثر مقاومة للحرارة عند درجة حموضة محايدة مقارنة بحالتها في الحمض. لذلك، تحتاج الأطعمة ذات الحموضة العالية، مثل الطماطم أو الفواكه، إلى معالجة حرارية أقل شدة لتحقيق التعقيم.

اختيار المعالجات الحرارية

- لاختيار طريقة آمنة لحفظ الطعام بالحرارة، من المهم معرفة مزيج الوقت ودرجة الحرارة المطلوبين لتعطيل أكثر مسببات الأمراض مقاومة للحرارة والكائنات المسببة للتلف في طعام معين. ويعتمد هذا على عدة عوامل:

3. تركيبة الطعام

البروتينات والدهون والسكر بتركيزات عالية لها جميعًا تأثير وقائي على البكتيريا، لأنها تعيق اختراق الحرارة الرطبة؛ وبالتالي، هناك حاجة إلى معالجة حرارية أكثر شدة لتعقيم الأطعمة التي تحتوي على نسبة عالية من البروتين أو الدهون أو السكر.

4. الكائنات المسببة للأمراض والمفسدة التي من المحتمل أن تكون موجودة.

اختيار المعالجات الحرارية

- من المهم أن تكون بيانات منحنى زمن الموت الحراري متاحة للكائنات الحية الدقيقة الأكثر مقاومة للحرارة والتي قد تكون موجودة في الطعام.
- يجب الحصول على مثل هذه البيانات للطعام المراد معالجته، حيث يؤثر تكوين الطعام على حساسية البكتيريا للحرارة.
- قد لا تنطبق منحنيات زمن الموت الحراري التي تم الحصول عليها في طعام واحد على نفس البكتيريا في وسط مختلف. بدون الحصول على منحنيات زمن الموت الحراري للطعام المحدد، من المستحيل ضمان التعقيم التجاري.

اختيار المعالجات الحرارية

- كما سبق ذكره، فإن كل نقطة على منحنى زمن الموت الحراري تعادل من حيث تدمير البكتيريا.
- إن زيادة درجة الحرارة تقلل بشكل كبير من الوقت المطلوب لتحقيق التعقيم التجاري. ومع ذلك، فإن اللون والنكهة والملمس والقيمة الغذائية للأطعمة ليست حساسة لارتفاع درجة الحرارة. وبشكل عام، فإن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 50 درجة فهرنهايت (10 درجات مئوية) يضاعف معدل التفاعلات الكيميائية ولكنه يسبب زيادة عشرة أضعاف في معدل الموت الحراري. لذلك، يفضل الجمع بين درجة حرارة عالية ووقت قصير، من أجل تقليل التغيرات الكيميائية الضارة في الطعام مثل فقدان النكهة والملمس والجودة الغذائية. يريد معالج الطعام استخدام الجمع بين الوقت ودرجة الحرارة الذي يسبب أقل ضرر لجودة الطعام

التقييم -2-

1. كل نقطة على منحنى زمن الموت الحراري تعادل من حيث تدمير البكتيريا.
2. إن زيادة درجة الحرارة تقلل بشكل كبير من الوقت المطلوب لتحقيق التعقيم التجاري.
3. تنطبق منحنيات زمن الموت الحراري التي تم الحصول عليها في طعام واحد على نفس البكتيريا في وسط مختلف
4. البروتينات والدهون والسكر بتركيزات عالية لها جميعًا تأثير وقائي على البكتيريا
5. تكون البكتيريا أكثر مقاومة للحرارة عند درجة حموضة عالية مقارنة
6. تعتمد سرعة نفاذ الحرارة إلى وسط العلبة على حجم العلبة وكذلك على قوام الطعام
7. يجب أن تكون جميع الأطعمة المعلبة معقمة تجاريًا
8. المعالجة الحرارية الشديدة تؤثر سلبًا على صفات الطعام مثل الملمس والنكهة والجودة الغذائية.

الاجوبة-2-

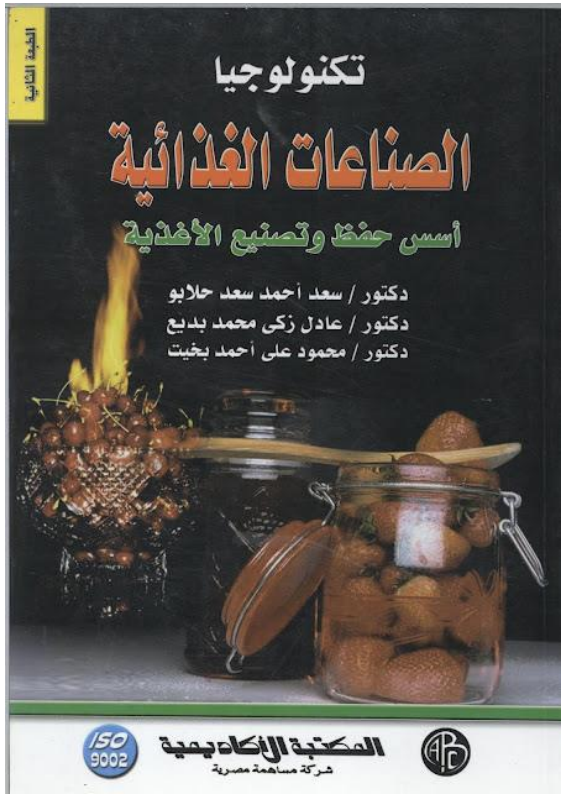
1. كل نقطة على منحنى زمن الموت الحراري تعادل من حيث تدمير البكتيريا – صح
2. إن زيادة درجة الحرارة تقلل بشكل كبير من الوقت المطلوب لتحقيق التعقيم التجاري – صح
3. تنطبق منحنيات زمن الموت الحراري التي تم الحصول عليها في طعام واحد على نفس البكتيريا في وسط مختلف -خطأ

روابط خارجية

عنوان الفيديو	الرابط
How to Blanch Vegetables	https://www.youtube.com/watch?v=svHjQwJcJaE&ab_channel=cookingguide
ماهي عملية البسترة؟	https://www.youtube.com/watch?v=gRAgm9ej0ic&ab_channel=Bahrani%F0%9F%94%B4%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%86%D9%8A
How is juice sterilized?	https://www.youtube.com/watch?v=SFV8Y-clSow&ab_channel=ShanghaiChaseFoodMachinery

المراجع

- الكتاب المرجع



شكرا لكم