







BÀI 6: XỬ LÝ NHIỆT

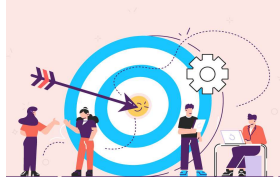








MỤC TIÊU



- Phân tích vi sinh vật trong thực phẩm xử lý nhiệt và tác động của quá trình gia nhiệt lên quần thể vi sinh vật.
- Khám phá các công nghệ xử lý nhiệt khác nhau.
- Xem xét cấu tạo và vận hành của thiết bị dùng trong xử lý nhiệt thực phẩm.

Dự án An toàn thực phẩm vì sự phát triển







NỘI DUNG



- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
- Quá trình thanh trùng
- Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành
- Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Dự án An toàn thực phẩm vì sự phát triển

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

• Tiêu chuẩn quy định của FDA

Áp dụng theo

- 21 CFR Phần 108
- 21 CFR Phần 114
- 21 CFR Phần 117



Định nghĩa

- Thực phẩm có độ acid thấp được bổ sung axit hoặc thực phẩm có tính axit
- $pH \leq 4.6$, $a_w > 0.85$

Ngoại trừ (21 CFR 114.3)

- Thực phẩm có tính axit tự nhiên
- Thực phẩm có $a_w \leq 0.85$
- Thực phẩm lên men
- Dưa chua tươi

Yêu cầu đáng ký với FDA

- Đồ uống có ga
- Mứt, thạch và thực phẩm bảo quản
- Nước sốt trộn salad và nước sốt gia vị

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

• Tiêu chuẩn quy định của FDA

Quy định:

Đo pH

- 21 CFR Phần 114.90
- Phương pháp đo điện thế: $pH > 4.0$
- Phương pháp đo màu: $pH \leq 4.0$

Yêu cầu về thiết bị

- 21 CFR Phần 114

Quy trình chiết rót lạnh

- Hồ sơ tài liệu phải được nộp cho FDA

Thiết bị chưa mô tả

- 21 CFR Phần 113.40(j)
- Áp dụng cho thực phẩm được kiểm soát hoạt độ nước với $a_w \geq 0.85$

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

• Tiêu chuẩn quy định của FDA

Quy định:

Giám sát

- Yêu cầu giám sát viên được chứng nhận

Ghi chép

- 21 CFR Phần 114.100: Áp dụng cho thực phẩm acid hóa
- 21 CFR Phần 113.100(e)(6): Áp dụng khi áp dụng xử lý nhiệt

Độ lệch thực phẩm

- 21 CFR Phần 114.89: Áp dụng cho thực phẩm acid hóa có $pH \leq 4.6$

Quy định HACCP

- 21 CFR Phần 120: Quy định áp dụng cho nước ép trái cây

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

- Tiêu chuẩn quy định của USDA FSIS

Quy định:

Thực phẩm đóng hộp axit hóa	Đo pH	Nhiệt thanh trùng
• 9 CFR Phần 431 • Áp dụng cho thịt hoặc gia cầm được xử lý bằng nhiệt	• Phương pháp đo điện thế khi pH là yếu tố quan trọng	• Duy trì nhiệt độ đồng đều • Ít nhất một thiết bị ghi nhiệt độ/thời gian

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

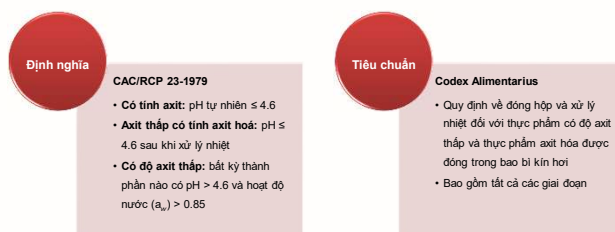
- Tiêu chuẩn quy định của USDA FSIS

Quy định:

Hệ thống khác	Ghi chép	Độ sai lệch
• 9 CFR 431.6(f) • Đảm bảo tính ổn định trên kệ của sản phẩm	• Tương tự như FDA • Áp dụng cho thực phẩm đóng hộp axit hóa và thực phẩm kiểm soát hoạt độ nước (a_w)	• 9 CFR Phần 431.9: Áp dụng cho thực phẩm đóng hộp • 9 CFR Phần 417.3: Áp dụng cho sản phẩm không thuộc quy định đóng hộp

1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

- Tiêu chuẩn quy định của EU



1. Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa

• Tiêu chuẩn quy định ASIAN

- Các nước thành viên ASEAN cũng điều chỉnh tiêu chuẩn an toàn thực phẩm theo **Codex Alimentarius**.
- Công nhận vai trò của **Codex CAC/RCP 23-1979** trong truy xuất nguồn gốc.





NỘI DUNG



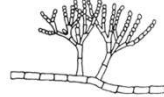
- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
- Quá trình thanh trùng
- Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành
- Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Dự án An toàn thực phẩm vì sự phát triển

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi sinh vật trong sản xuất thực phẩm

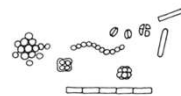
Molds



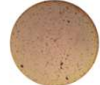
Yeasts



Bacteria





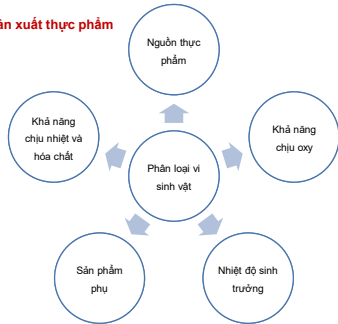


- Vi khuẩn và nấm men: đơn bào
- Nấm mốc: đa bào

Vi sinh vật phổ biến trong chế biến thực phẩm.

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi sinh vật trong sản xuất thực phẩm

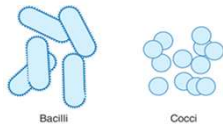


2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

— Hình thái học:

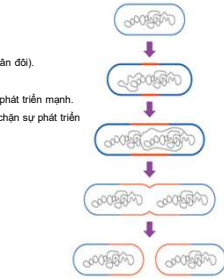
- Đơn bào
- Hình dạng: Cầu khuẩn (cocci - hình tròn) và trực khuẩn (bacilli - hình que).



Vi khuẩn hình que (trực khuẩn) và vi khuẩn hình tròn (cầu khuẩn).

— Sinh sản

- Phân chia nhanh chóng (phân đôi).
- Chịu nhiệt, hóa chất và axit.
- Sinh độc tố trong giai đoạn phát triển mạnh.
- GMP và vệ sinh giúp ngăn chặn sự phát triển.



Mô phỏng quá trình sinh sản của vi khuẩn thông qua phân chia tế bào.

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

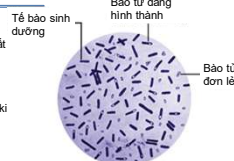
Bào tử

- ☐ Dạng kháng, ngủ đông
- ☐ Nảy mầm và chuyển thành dạng sinh dưỡng
- ☐ **Chịu nhiệt:** sống sót ở 100°C (212°F) hơn 16 giờ

Chịu hoá chất: sống sót hơn 3 giờ trong dung dịch khử trùng

Dạng sinh dưỡng

- ☐ Nhạy cảm với nhiệt và hóa chất
- ☐ Dễ bị tiêu diệt hơn bào tử
- ☐ Không thể sống sót trong điều kiện bất lợi



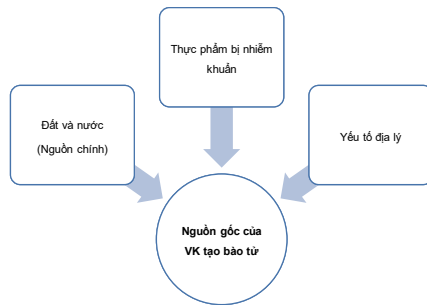
Các giai đoạn phát triển của vi khuẩn và mức độ nhạy cảm với hóa chất hoặc nhiệt

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

— Clostridium botulinum:

- Dạng sinh bào tử
- Sống sót trong đất hoặc nước
- Sinh độc tố chết người



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

— Điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển của vi khuẩn

Thực phẩm	Độ ẩm	Oxy	Nhiệt độ	pH
• Nguồn năng lượng → Vệ sinh loại bỏ nguồn dinh dưỡng, ngăn ngừa vi khuẩn phát triển	• Cần thiết để hấp thụ chất dinh dưỡng. • $a_w > 0.95$: Vi khuẩn, nấm men, nấm mốc có thể phát triển • $a_w \leq 0.93$: Ước chế bảo từ <i>C. botulinum</i>	• Hiếu khí: Cần oxy • Kỵ khí: Ước chế bởi oxy. • Kỵ khí tùy nghi: phát triển dù có hoặc không có oxy. → Loại bỏ oxy bằng cách hút chân không hoặc xả hơi nước	• Ưa lạnh: Nhiệt độ lạnh • Ưa nhiệt trung bình: Nhiệt độ trung bình, vừa phải • Ưa nhiệt: Nhiệt độ cao	• Chịu được pH cao hơn nấm men/nấm mốc

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

— Các điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển của vi khuẩn

• Kiểm soát hoạt độ nước trong sản phẩm thực phẩm

Mức hoạt độ nước (a_w) tối thiểu cho sự phát triển của vi sinh vật.

Vi sinh vật	Hoạt độ nước tối thiểu để phát triển
Hầu hết nấm mốc (ví dụ, <i>Aspergillus</i>)	0.75
Hầu hết nấm men	0.88
<i>C. botulinum</i>	0.93
<i>Escherichia coli</i>	0.95
<i>Listeria monocytogenes</i>	0.92
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.85
<i>Salmonella</i>	0.93

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Vi khuẩn

— Các điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển của vi khuẩn: **Nhiệt độ**

Vi khuẩn ưa lạnh	Vi khuẩn ưa nhiệt độ trung bình	Vi khuẩn ưa nhiệt
- Phát triển tốt nhất 14°C-20°C (58°F-68°F) - Phát triển chậm ở 4°C (40°F)	- Phát triển tốt nhất 30°C-37°C (86°F-98°F)	- 02 nhóm: • Ưa nhiệt bắt buộc: không nảy mầm và phát triển < 50°C (122°F). • Ưa nhiệt tùy nghi: phát triển trong khoảng 50°C-66°C (122°F-150°F) và thấp hơn - Không tạo ra độc tố trong quá trình hư hỏng thực phẩm
- Thường không phải là vấn đề đối với thực phẩm đóng hộp có tính axit hoặc có tính axit thấp	- Ảnh hưởng đến an toàn thực phẩm - Vi khuẩn tạo bào tử: <i>Clostridium botulinum</i>.	

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nấm mốc

Đặc điểm	Nguồn gốc	Điều kiện phát triển
• Đa bào, tạo sợi nấm	• Đất, bụi, thực phẩm, vật liệu vô cơ, các tòa nhà.	• Độ ẩm cao, chịu lạnh
Tác động đến pH	Mốc tạo bào tử	Biện pháp kiểm soát
• Tiêu thụ axit → Làm tăng pH	• Chịu được nhiệt nhẹ (>1 phút ở 92°C/198°F) • Có thể làm hỏng thực phẩm có tính axit cao	• Vệ sinh thường xuyên • Không gây rủi ro đáng kể đối với thực phẩm vô trùng, đã qua xử lý nhiệt

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nấm men

Đặc điểm	Nguồn gốc	Ứng dụng
• Đơn bào, hình trứng. • Nhỏ hơn nấm mốc, nhưng lớn hơn vi khuẩn	• Xuất hiện tự nhiên trong môi trường • Thích nghi tốt với điều kiện bất lợi.	• Sử dụng trong sản xuất bánh mì và đồ uống lên men
Khả năng chịu đựng		Ảnh hưởng đến thực phẩm đóng hộp
• Khả năng chịu lạnh: Chịu lạnh tốt hơn chịu nhiệt. • Chịu nhiệt: Kém, dễ bị tiêu diệt tại 77°C (170°F)		• Nấm men phát triển có thể là dấu hiệu của xử lý nhiệt kém hoặc rò rỉ bao bì

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• *Clostridium botulinum* và Botulism

Nguồn gốc	Tầm quan trọng	Chủng loại	Triệu chứng	Khả năng kháng nhiệt
- Đất và nước - Phát triển kỵ khí	- Nguy hiểm trong thực phẩm đóng hộp - Sản sinh độc tố khi phát triển (ở dạng sinh dưỡng)	- Các chủng gây thối rữa - Các chủng cần carbohydrate - Một số liên quan đến môi trường biển.	Các triệu chứng xuất hiện sau 12–36 giờ sau khi ăn thực phẩm bị nhiễm độc	- Bảo tử sống sót tới 10 giờ trong nước sôi. 121°C (250°F) để tiêu diệt - Độc tố bị bất hoạt ở 100°C (212°F)

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• *Clostridium botulinum* và Botulism

Ảnh hưởng của pH	Ảnh hưởng của a_w
- Bảo tử có thể tồn tại trong sản phẩm acid và ít acid - pH < 4.8 ngăn ngừa sự nảy mầm và sinh độc tố - Thực phẩm acid/acid hoá có pH ≤ 4.6 ngăn ngừa hình thành độc tố	$a_w \leq 0.85$ ngăn ngừa sự phát triển $a_w = 0.93$ và gia nhiệt nhẹ có thể đạt tiệt trùng thương mại 10% muối ($\sim a_w 0.93$) ức chế <i>C. botulinum</i>

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại

— Dấu hiệu hư hỏng do vi khuẩn

- Phồng hộp
- Gây chua
- Dấu hiệu hư hỏng dựa trên hình thức và mùi

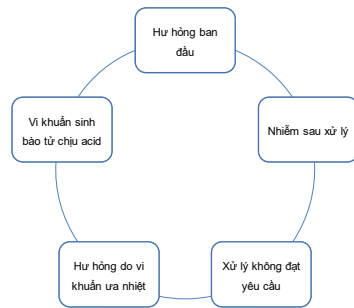


Hộp bị phồng

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại

- Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại

- Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt

1. Hư hỏng ban đầu



Giữ thực phẩm quá lâu trước khi xử lý nhiệt



Vi khuẩn, có thể cả nấm men và nấm mốc phát triển



Gây nguy cơ sức khỏe nghiêm trọng



Cần bảo quản và sơ chế đúng cách

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại

- Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt

2. Nhiễm bẩn sau chế biến



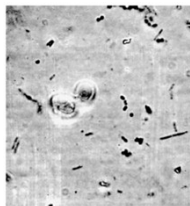
VSV xâm nhập vào sản phẩm sau khi chế biến



Gây phồng hộp



Cần kiểm tra tất cả các thùng chứa



Các loại vi khuẩn không chịu nhiệt thường gặp trong thực phẩm bị hư hỏng do rò rỉ bao bì

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại
 - Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt

2. Nhiệm vụ sau chế biến

Nguyên nhân tiềm ẩn	
Sản phẩm đóng hộp hoặc tiệt trùng	Trong quá trình chế biến vô trùng
- Ghép mí không đạt yêu cầu - Hư hỏng bao bì - Nước làm nguội bị nhiễm khuẩn → hư hỏng do rò rỉ	- Sản phẩm và bao bì được tiệt trùng riêng - Nguy cơ nhiễm khuẩn phức tạp hơn do: - Lỗi bao bì - Rò rỉ trong hệ thống xử lý - Tiệt trùng không đúng quy trình

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại
 - Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt

3. Xử lý nhiệt không đủ



VSV chịu nhiệt vẫn sống sót



Lỗi do máy móc hoặc con người



Nhiễm khuẩn bởi nhiều loại VSV khác nhau



Quy trình và thông số không phù hợp

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại
 - Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt

4. Hư hỏng do vi khuẩn ưa nhiệt



Sự phát triển của vi khuẩn ưa nhiệt



Nên duy trì quy trình và điều kiện bảo quản thích hợp

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- **Sự hư hỏng của thực phẩm được xử lý nhiệt, tiệt trùng thương mại**
— Nguyên nhân gây hư hỏng do vi khuẩn trong thực phẩm chế biến nhiệt
5. Hư hỏng do bào tử chịu acid

Vi khuẩn kỵ khí sinh axit butyric	Vi khuẩn sinh bào tử chịu axit gây hư hỏng "flat-sour"	<i>Allicyclobacillus acidoterrestris</i> và <i>A. acidocaldarius</i>	<i>Geobacillus stearothermophilus</i>
• e.g., <i>C. butyricum</i>, <i>C. pasteurianum</i> • Ưa ẩm, pH 4.2–4.4 • Tạo ra mùi butyric • Kiểm soát hư hỏng: Giảm pH <4.2 hoặc tăng quá trình xử lý nhiệt	• e.g., <i>Bacillus coagulans</i> • Kỳ khí tùy nghi, phát triển trong thực phẩm có tính axit • Gây hư hỏng "flat sour" • Tạo ra mùi thuốc hoặc phenolic • Kiểm soát hư hỏng: xử lý nhiệt thích hợp, kiểm soát chất lượng thành phần	• Làm hỏng nước trái cây và đồ uống • Sống sót ở pH ≥ 2.5, phát triển mạnh trong bao bì thẩm oxy • Vi khuẩn tạo bào tử "flat sour" • Kiểm soát hư hỏng: Xử lý nhiệt thành phần, điều chỉnh công thức, hạn chế oxy, làm lạnh nhanh	• Ưa nhiệt, phát triển trong bề ẩm, chất làm trắng, chất dẻo • Kiểm soát hư hỏng: Làm mát đúng cách sau khi xử lý nhiệt, tránh bảo quản ở nhiệt độ cao.

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- **Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt**
— Các thông số cần xem xét để xác định phương pháp xử lý nhiệt phù hợp



Loại và tính đề kháng nhiệt



Điều kiện xử lý nhiệt



pH của sản phẩm



Đặc tính lý-nhiệt của thực phẩm



Hình dạng và kích thước của hộp chứa



Điều kiện bảo quản

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

- **Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt**
— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt của VSV:
 1. Nước
 2. Chất béo
 3. Muối
 4. Carbohydrates
 5. pH
 6. Proteins và các chất khác
 7. Nồng độ VSV
 8. Tuổi của VSV
 9. Nhiệt độ phát triển
 10. Các hợp chất ức chế
 11. Nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt
 12. Sóng siêu âm

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

1. Nước

- Khả năng chịu nhiệt của vi sinh vật tăng lên khi độ ẩm, hàm lượng nước hoặc hoạt độ nước (a_w) giảm



- D-value (Thời gian giảm thập phân) là thời gian (tính bằng phút) cần thiết để giảm 90% (tương đương 1-log reduction) số lượng vi khuẩn hoặc bào tử ở một nhiệt độ nhất định

Ảnh hưởng của nhiệt độ, a_w và pH đến giá trị D của bào tử vi khuẩn *Bacillus cereus*

°C	a_w	D (phút)		
		6.5	5.5	4.5
95	1.0	2.386	1.040	0.511
95	0.95	5.010	2.848	1.409
95	0.86	13.842	14.513	7.776
85	1.0	63.398	13.085	5.042
85	0.86	68.909	91.540	33.910

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

1. Nước

- a_w đề cập đến nước tự do trong sản phẩm
- $a_w < 0.95$ ức chế hầu hết sự phát triển của VSV

THỰC PHẨM	HOẠT ĐỘ NƯỚC
Thịt tươi	0.98
Mì ống	0.60
Mứt ong	0.60-0.65
Trái cây sấy khô	0.60-0.65
Rau củ tươi	0.97-0.99
Thịt khô	0.80-0.92
Mứt, thạch và jelly	0.75-0.80
Trái cây tươi	0.97-0.99
Hầu hết các loại phô mai	0.93-0.96
Nho khô	0.61-0.66
Bột mì	0.72
Sữa bột	0.30
Khoai tây lát giòn	0.08
Bánh quy	0.20
Nước tương	0.80

Hoạt độ nước của một số loại thực phẩm phổ biến

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

1. Nước

- Đo hoạt độ nước:



Âm kế điện tử có cảm biến để đo độ ẩm cân bằng (ERH)



Thiết bị đo điểm sương được sử dụng để đo hoạt độ nước.

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

Khả năng chịu nhiệt của bào tử *C. botulinum* nuôi cấy trong môi trường có nồng độ axit oleic khác nhau (45×10^6 bào tử/ml)

2. Chất béo

- Tính đề kháng nhiệt của một vài VSV tăng khi có sự hiện diện của chất béo



Nồng độ Oleic acid (%)	Nhiệt độ gia nhiệt (°C)	Thời gian chết vi nhiệt (phút)	
		Sống sót	Bị phá hủy
0.1	107.5	45	48
0.01	107.5	39	42
0.005	107.5	32	34
None	107.5	30	32

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

Khả năng chịu nhiệt của bào tử *C. botulinum* trong môi trường có chứa Ca^{++} và Mg^{++}

3. Muối

- Tùy thuộc vào loại và nồng độ muối, khả năng chịu nhiệt có thể tăng hoặc giảm.



Số phút gia nhiệt tại 105°C	0.15 M NaCl	0.15 M NaCl + 0.001 M Ca^{++}	0.15 M NaCl + 0.001 M Mg^{++}
	Log. Survivors	Log. Survivors	Log. Survivors
0	5.73	5.68	5.73
5	4.90	4.34	4.53
10	3.30	2.88	3.26
15	2.40	1.78	1.90
20	1.74	1.15	1.08
25	1.18	0.30	0.60

• Log. Survivors: Logarit của số bào tử sống sót trên ml.

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

4. Carbohydrates

- Đường làm tăng đề kháng nhiệt của VSV.
- Thứ tự giảm dần về tính đề kháng nhiệt của VSV: Sucrose > glucose > sorbitol > fructose > glycerol

Khả năng chịu nhiệt của bào tử *C. botulinum* trong các nồng độ sucrose khác nhau

Số phút gia nhiệt tại 105°C	Đối chứng	50% Sucrose	25% Sucrose	12.5% Sucrose
	Log. Survivors	Log. Survivors	Log. Survivors	Log. Survivors
0	7.05	7.09	7.01	7.00
5	6.41	6.71	6.60	6.47
10	5.61	6.31	5.90	5.76
15	4.55	5.63	5.30	4.70
20	3.48	5.13	4.63	4.04

• Log. Survivors: Logarit của số bào tử sống sót trên ml.

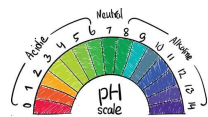
2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

5. pH

- Đề kháng nhiệt rất cao ở pH tối ưu của VSV



Khả năng chịu nhiệt của vi sinh vật trong quá trình xử lý nhiệt

Nhóm vi khuẩn	D (phút)	z (°C)
Sản phẩm không chua và ít chua (pH > 4,5)	2,0 - 5,0 (1)	8-12
- VK chịu nhiệt (bào tử)	0,1 - 1,5 (1)	8-10
- VK không chịu nhiệt (bào tử)		
Sản phẩm chua (pH 4,0 - 4,5)	0,01-0,07 (1)	8-10
- VK chịu nhiệt (bào tử)	0,1 - 0,5 (2)	7-10
- VK không chịu nhiệt (bào tử)		
Sản phẩm rất chua (pH < 4,0)	0,5 - 1,0 (3)	5-7
- VK không chịu nhiệt (VK không sinh bào tử, nấm men, nấm mốc)		

(1): xử lý ở 121,1°C; (2): xử lý ở 100°C; (3): xử lý ở 65°C

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

5. pH (tiếp theo)

Ảnh hưởng của pH đến sự kháng nhiệt của bào tử VK *Clostridium sporogenes* 115°C

pH	Thời gian kháng nhiệt tối đa (phút)
5,0	9
5,7	12
6,0	15
6,6	21
7,0	25
7,5	20
8,2	15

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

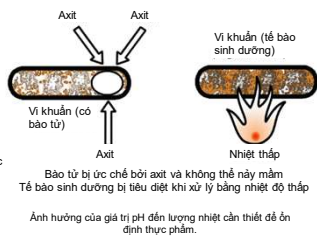
* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

5. pH (tiếp theo)

Thực phẩm được axit hoá: ức chế sự phát triển của VSV:

- pH thấp → Nồng độ ion hydro cao
- pH 4,6: ranh giới giữa thực phẩm có tính axit và ít axit
- pH ≤ 4,6: ức chế bào tử *C. botulinum*
- Quy trình gia nhiệt thấp có thể được sử dụng cho thực phẩm có pH thấp.
- Thực phẩm pH > 4,6: xử lý nhiệt cao để tiêu diệt bào tử



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

pH của một số loại thực phẩm

THỰC PHẨM	pH
Chanh	2.00 - 2.80
Bưởi	3.00 - 3.75
Đào	3.30 - 4.05
Xoài	3.40 - 4.80
Cà chua	4.30 - 4.90
Chuối	4.50 - 5.20
Nước tương	4.40 - 5.40
Cà rốt	5.88 - 6.40
Đu đủ	5.20 - 5.60
Ớt xanh	5.20 - 5.93
Hành tây	5.30 - 5.85
Đậu	5.60 - 6.50
Sốt phô mai	5.80
Bơ đậu phộng	6.28
Sữa sô	6.40 - 6.80
Thịt cua	6.50 - 7.00
Ồ lụ đen	6.00 - 7.00

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

5. pH (tiếp theo)

Các biện pháp phòng ngừa để kiểm soát pH

• **Chuẩn bị sản phẩm:** Tuân theo công thức chính xác; pH phải nằm trong giới hạn cho phép.

• **pH cân bằng:** Đảm bảo pH yêu cầu; duy trì dưới 4.6.

• **Thời gian & nhiệt độ xử lý:** Gia nhiệt sản phẩm trong thời gian và nhiệt độ phù hợp

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

6. Protein và các chất khác

• Proteins có tác dụng bảo vệ VSV

• Thực phẩm có chứa nhiều phân tử chất keo hơn sẽ đề kháng nhiệt nhiều hơn

→ các chất này làm cản trở sự truyền nhiệt để tiêu diệt tế bào VSV



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

7. Số lượng VSV

• Số lượng càng nhiều, tính đề kháng nhiệt càng cao.

• Do sự tiết ra các chất có tác dụng bảo vệ của tế bào



Ảnh hưởng của số lượng bào tử VK *Clostridium botulinum* đến thời gian tử vong do nhiệt ở 100°C

Number of spores	Time to death (min)
72 000 000 000	240
1 640 000 000	125
32 000 000	110
650 000	85
16 400	50
328	40

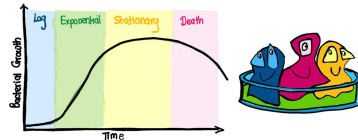
2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

8. Tuổi của VSV:

- Đề kháng nhiệt trong phase phát triển
- Ít đề kháng nhiệt hơn trong phase log
- Bảo tử của VK già hơn được ghi nhận là đề kháng nhiệt hơn bảo tử non



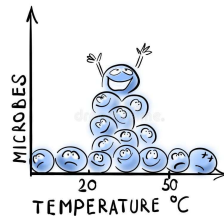
2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

9. Nhiệt độ phát triển:

- Tính đề kháng nhiệt tăng khi nhiệt độ ủ tăng (đối với VSV có hình thành bảo tử)



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

10. Các hợp chất ức chế:

- Chất kháng sinh, SO_2 và các chất ức chế vi sinh vật khác làm giảm tính kháng nhiệt



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt

11. Nhiệt độ & thời gian xử lý nhiệt:

- Thời gian càng dài, hiệu quả tiêu diệt càng lớn
- Nhiệt độ càng cao, khả năng tiêu diệt càng lớn
- Khi nhiệt độ tăng, thời gian cần để tiêu diệt VSV giảm



Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian tử vong do nhiệt của bào tử

Nhiệt độ	<i>Clostridium botulinum</i> (60 tỉ huyền phù bào tử, pH=7.0)	VSV chịu nhiệt (150,000 bào tử/ml nước bắp, pH = 6.1)
100°C	260 phút	1 140 phút
105°C	120 phút	
110°C	36 phút	180 phút
115°C	12 phút	60 phút
120°C	5 phút	17 phút

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Các yếu tố ảnh hưởng đến tính đề kháng nhiệt:

12. Sóng siêu âm:

- Kháng nhiệt giảm khi chiếu xạ siêu âm
- Siêu âm phá vỡ thành tế bào vi khuẩn



2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

* Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Tính đề kháng nhiệt của VSV:

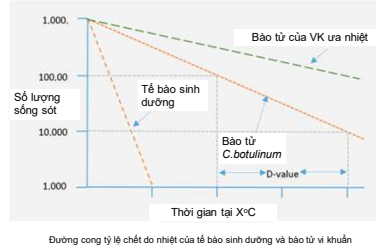
- Ưa lạnh < Ưa ẩm < Ưa nhiệt
- VK sinh bào tử: đề kháng nhiệt hơn
- VK gram dương: đề kháng nhiệt hơn
- VK dạng cầu: đề kháng nhiệt hơn
- Nấm men và nấm mốc: nhạy cảm với nhiệt
- Bào tử nấm mốc: ít kháng nhiệt hơn

2. Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng

• Nguyên tắc của quá trình xử lý nhiệt

— Tính đề kháng nhiệt của VSV:

- Các nội bào tử (endospores) của vi khuẩn rất đề kháng với nhiệt
- Nội bào tử của các loài VSV phát triển ở nhiệt độ cao có tính đề kháng nhiệt hơn



NỘI DUNG

- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
 - Quá trình thanh trùng
 - Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành
 - Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng



Đầy An toàn thực phẩm vì sự phát triển

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Bốn phương pháp xử lý nhiệt phổ biến có thể được sử dụng:

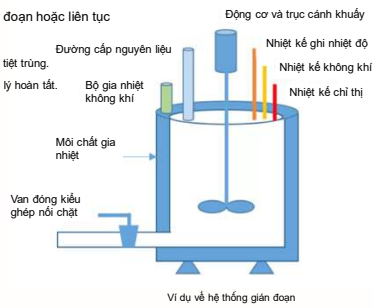
Loại	Quá trình xử lý nhiệt nhẹ hoạt động ở nhiệt độ dưới 100°C (212°F) ở áp suất khí quyển		Quá trình xử lý áp suất hoạt động ở nhiệt độ trên 100°C (212°F) với áp suất	
	A. Rót nóng	B. Thanh trùng	C. Tiệt trùng	D. Quy trình đóng gói vô trùng
1. Thực phẩm đóng hộp có độ axit thấp (LACF)	Không. Quá trình này không tiêu diệt được bào tử vi khuẩn, chẳng hạn như <i>C. botulinum</i> .		Có	
2. Thực phẩm axit hóa	Có thể áp dụng cho sản phẩm có pH thấp. Bào tử vi khuẩn bị ức chế bởi axit.		Có, thường ở nhiệt độ trung bình	
3. Thực phẩm có tính axit				

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Quy trình có thể sử dụng hệ thống gián đoạn hoặc liên tục

Hệ thống gián đoạn (Batch system)

- Các bao bì sản phẩm được đặt vào nồi tiệt trùng.
- Bao bì được lấy ra sau khi quá trình xử lý hoàn tất.

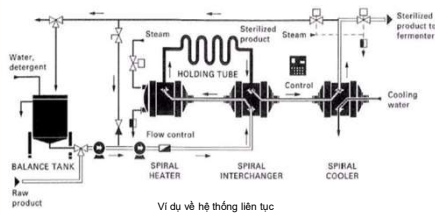


3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Quy trình có thể sử dụng hệ thống gián đoạn hoặc liên tục

Hệ thống liên tục (Continuous system)

- Các hộp đựng chứa sản phẩm di chuyển liên tục qua nồi tiệt trùng và được lấy ra ở đầu ra của hệ thống



Ví dụ về hệ thống liên tục

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

A. Rửa nóng

1. Rửa sản phẩm nóng vào hộp chứa.
 2. Niêm phong hộp chứa.
 3. Giữ hộp trong môi trường có kiểm soát (thường úp ngược để tiệt trùng nắp).
 4. Làm nguội hộp chứa.
- Thực phẩm ổn định trên kệ trong hộp kín khí.

B. Thanh trùng

1. Rửa sản phẩm nóng hoặc lạnh vào hộp chứa.
 2. Niêm phong hộp chứa.
 3. Đưa hộp vào nồi thanh trùng.
 4. Quá trình xử lý nhiệt <100°C (212°F)
 5. Làm nguội hộp chứa.
 6. Lấy ra khỏi nồi thanh trùng.
- Thực phẩm tiệt trùng thương mại trong hộp kín khí.

C. Tiệt trùng

1. Rửa sản phẩm nóng hoặc lạnh vào hộp chứa.
 2. Niêm phong hộp chứa.
 3. Đưa hộp vào nồi tiệt trùng.
 4. Quá trình xử lý nhiệt >100°C (thường từ 240-250°F)
 5. Làm nguội hộp chứa.
 6. Lấy ra khỏi nồi tiệt trùng.
- Thực phẩm tiệt trùng thương mại trong hộp kín khí.

D. Xử lý và đóng gói vô trùng

1. Tiệt trùng hộp chứa.
 2. Tiệt trùng sản phẩm.
 3. Làm nguội sản phẩm.
 4. Rửa sản phẩm vào hộp chứa.
 5. Niêm phong hộp chứa.
- Thực phẩm tiệt trùng thương mại trong hộp kín khí.

Các bước vận hành chính cho: (A) Xử lý rửa nóng, (B) Xử lý thanh trùng, (C) Xử lý tiệt trùng, (D) Xử lý và đóng gói vô trùng.

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

• Ứng dụng

Rót nóng

- Thực phẩm và đồ uống có tính axit cao, pH < 4.6
- Sản phẩm nhạy cảm với nhiệt
- Sản phẩm có kiểm soát a_w

Thanh trùng

- Sản phẩm xử lý nhiệt nhẹ
- Các sản phẩm axit hoá và axit.

Tiệt trùng

- Yêu cầu đối với thực phẩm đóng hộp có hàm lượng axit thấp (LACF)
- Sản phẩm với nhiều mức pH khác nhau

Xử lý và đóng gói vô trùng

- Sản phẩm trên tất cả các phạm vi pH
- Có khả năng bơm

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

• Bảo quản sau khi xử lý nhiệt thực phẩm có độ axit thấp (pH > 4.6)

Tiệt trùng

- Bảo quản trong kho mát, khô ráo.

Thanh trùng

- Cần có các phương pháp bổ sung như làm lạnh, lên men hoặc bổ sung thêm hóa chất.

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

• Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ không đổi

Các thông số quan trọng trong xử lý nhiệt thực phẩm đóng hộp

N_0	Số lượng vi sinh vật ban đầu (trước khi xử lý nhiệt)
N	Số lượng vi sinh vật còn lại (sau khi xử lý nhiệt)
n	Số lần giảm thập phân (log reductions) đạt được trong quá trình xử lý nhiệt
D	Thời gian (phút) ở một nhiệt độ nhất định để tiêu diệt 90% (một chu kỳ log) vi sinh vật, chỉ còn lại một phần mười số lượng ban đầu.
t	Thời gian xử lý (phút) tại nhiệt độ T
F	Giá trị tiệt trùng (F-value) tại nhiệt độ T. Thông thường, giá trị F được biểu thị tại nhiệt độ chuẩn (121,1°C đối với tiệt trùng và 82,2°C đối với thanh trùng)

$$n = \log\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

$$F = t = D \times \log \frac{N_0}{N}$$

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- **Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ không đổi**
 - Ví dụ:
Giá trị tiệt trùng F ở 121°C để tiêu diệt 99,999% vi khuẩn *C. botulinum* là 1,1 phút. Hãy tính giá trị F để đạt 12D.
 - Bài giải?

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- **Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ thay đổi**

PHƯƠNG PHÁP BIGELOW

Các thông số quan trọng trong xử lý nhiệt thực phẩm đóng hộp (tiếp theo)

z	Sự thay đổi nhiệt độ cần thiết để giá trị D thay đổi theo hệ số 10.
D ₀ , D ₁ , D ₂	Giá trị D tại các nhiệt độ khác nhau T ₀ , T ₁ và T ₂ tương ứng (T ₀ là nhiệt độ chuẩn 121,1°C)
L _T	Giá trị diệt khuẩn sinh học, khả năng tiêu diệt vi sinh vật trong 1 phút tại nhiệt độ T

$$z = \frac{T_2 - T_1}{\log(D_1) - \log(D_2)} \quad F = F_0 \times 10^{\frac{T_0 - T}{z}}$$
$$L_T = \frac{1}{t} = \frac{1}{\frac{T_0 - T}{z}} = 10^{\frac{T - T_0}{z}} \quad F = \Delta L_T \cdot \Delta t$$

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- **Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ thay đổi**

PHƯƠNG PHÁP BALL

Các thông số quan trọng trong xử lý nhiệt thực phẩm đóng hộp (tiếp theo)

f _h	Thời gian cần thiết để đường thẳng đi qua 1 chu kỳ log
J _h	Yếu tố trễ pha, cho biết thời gian trễ trước khi tỉ lệ truyền nhiệt đạt f _h
T	Nhiệt độ tâm của sản phẩm tại thời điểm xử lý (t)
T _R	Nhiệt độ nổi tiệt trùng
T ₀ , T _k	Nhiệt độ sản phẩm ban đầu và nhiệt độ biểu kiến của đường thẳng
t _c	Thời gian nung nhiệt: là thời gian cần thiết để nhiệt độ của nồi tiệt trùng đạt đến nhiệt độ chế biến.
t _p	Thời gian giữ nhiệt: là toàn bộ thời gian mà nhiệt độ chế biến của nồi nấu được duy trì
t _h	Tổng thời gian xử lý nhiệt = t _c + t _p
t _B	Thời gian xử lý Ball = 0,42t _c + t _p

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ thay đổi

PHƯƠNG PHÁP BALL

$$j_h = \frac{T_R - T_A}{T_R - T_o}$$

$$L_T = \frac{1}{t} = \frac{1}{10^{\frac{T-T_o}{z}}} = 10^{\frac{T-T_o}{z}}$$

$$R = \frac{f_h \times L}{F_o} = \frac{f_h}{U}$$

$$t_B = f_h \log\left[\frac{j_h(T_R - T_o)}{g}\right]$$

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Tính toán mức độ tiêu diệt vi sinh vật trong thực phẩm đóng hộp ở nhiệt độ thay đổi

PHƯƠNG PHÁP BIGELOW

- Thường được sử dụng trong phòng thí nghiệm
- Tính theo nhiệt độ tâm của sản phẩm đóng hộp
- Bắt đầu đo khi nhiệt độ đạt 100°C

PHƯƠNG PHÁP BALL

- Thường được sử dụng trong công nghiệp
- Tính theo nhiệt độ của nồi tiệt trùng
- Nhiệt độ bắt đầu của giai đoạn gia nhiệt ở mức 58%.

3. Công nghệ thanh trùng và tiệt trùng

- Xác định nhiệt độ tâm của sản phẩm

Sản phẩm đóng hộp dạng rắn:

- Cắm nhiệt kế vào phần dày nhất
- Sâu ít nhất 1/2 inch

Sản phẩm đóng hộp dạng lỏng:

- Cắm nhiệt kế vào tâm của sản phẩm
- Sâu ít nhất 1/4 tính từ đáy hộp

Lưu ý chung:

- Tránh để nhiệt kế chạm vào thành hoặc đáy hộp
- Chờ cho nhiệt độ ổn định trước khi đọc
- Làm sạch và khử trùng đầu dò nhiệt kế



Đo nhiệt độ tâm của sản phẩm thực phẩm đóng hộp



NỘI DUNG

- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
- Quá trình thanh trùng**
- Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành
- Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng



Dự án An toàn thực phẩm vì sự phát triển

4. Quá trình thanh trùng

- Quá trình xử lý nhiệt thấp**
 - Ứng dụng :
 - Thực phẩm có pH thấp, hoạt độ nước thấp hoặc chứa chất bảo quản hóa học để ức chế VSV.
 - Công thức thực phẩm cho phép sử dụng quá trình xử lý nhiệt nhẹ
 - Ưu điểm: Ít gây tác động nhiệt mạnh

4. Quá trình thanh trùng

- Phương pháp axit hoá thực phẩm**

Chẩn nguyên liệu thực phẩm trong dung dịch có tính axit	Những thực phẩm đã chuẩn vào dung dịch axit	Axit hóa trực tiếp trong một mẻ	Thêm axit vào từng hộp đựng (Axit hóa trực tiếp hộp đựng)	Thêm thực phẩm có tính axit vào thực phẩm ít axit theo tỷ lệ kiểm soát
- Chẩn trong dung dịch axit hoá - Bảo đảm pH cân bằng ~4.6 trước khi đóng gói	- Chẩn bằng hơi nước hoặc nước trước khi nhúng vào dung dịch axit - Duy trì axit để ngăn ngừa sự làm loãng	- Trộn đều nguyên liệu, sau đó thêm axit. - Nhiệt độ ấm giúp axit thấm vào thực phẩm. - Kiểm tra pH trước khi chiết rót.	- Gồm nhiều bước - Thành phần ít axit được thêm vào trước. - Chất lỏng có tính axit hoặc viên axit được thêm vào - Cần kiểm soát cẩn thận để ngăn ngừa nguy cơ nhiễm <i>C.botulinum</i>.	- Trộn thực phẩm có tính axit và thực phẩm ít axit để tạo ra thực phẩm có tính axit. - Duy trì tỷ lệ thích hợp

4. Quá trình thanh trùng

Thay đổi pH của thực phẩm

- ☐ Axit có tính chất khác nhau trong dung dịch.
- ☐ Axit mạnh giải phóng toàn bộ ion hydro
- ☐ Axit yếu chỉ giải phóng một phần ion hydro

Khả năng đệm

- ☐ Khả năng chống lại sự thay đổi pH trong quá trình axit hóa.
- ☐ Thay đổi theo từng loại thực phẩm.
- ☐ Thực phẩm giàu protein cần nhiều axit hơn để giảm pH so với rau củ
- ☐ Kích thước, loại và độ chín của rau ảnh hưởng đến khả năng đệm.
- ☐ Nước tinh khiết không có khả năng đệm

4. Quá trình thanh trùng

• Phương pháp đo pH



Phương pháp đo màu

- Dùng thuốc nhuộm nhạy cảm với pH
- Thuốc nhuộm có sự thay đổi màu sắc rõ ràng nhất
- So sánh sự thay đổi màu sắc với tiêu chuẩn màu (dung dịch chỉ thị, giấy pH)

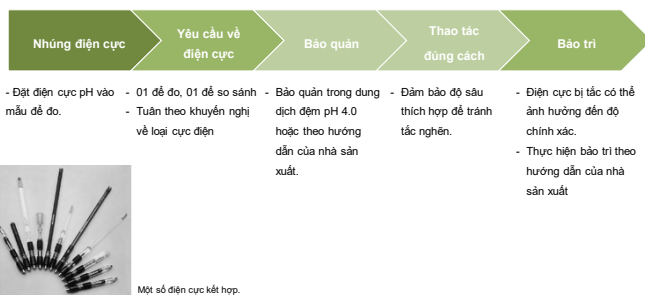


Phương pháp đo điện thế

- Đo điện thế giữa điện cực thủy tinh và điện cực tham chiếu
- Chuyển đổi điện thế thành giá trị pH

4. Quá trình thanh trùng

• Quy trình đo pH



4. Quá trình thanh trùng

• Hiệu chuẩn thiết bị đo pH

— Quy trình hiệu chuẩn:

- Sử dụng hai dung dịch đệm bao phủ khoảng pH dự kiến.

— Cân nhắc về nhiệt độ:

- Dung dịch đệm nên có nhiệt độ 20°C–30°C (68°F–86°F)

— Thời điểm hiệu chuẩn:

- Hiệu chuẩn vào đầu ca sản xuất và trước khi đo pH thực phẩm.
- Tiến hành hiệu chuẩn ít nhất mỗi giờ trong quá trình sản xuất.



Hiệu chuẩn thiết bị đo pH

4. Quá trình thanh trùng

• Quy trình chuẩn bị mẫu để đo pH

Chuẩn bị mẫu

- Phụ thuộc vào loại sản phẩm cần đánh giá

Nhiệt độ ổn định

- Nhiệt độ mẫu phải khớp với dung dịch đệm.
- pH có thể thay đổi theo nhiệt độ, đặc biệt là dung dịch có hệ đệm yếu.

Ổn định kết quả

- Ghi lại pH sau khi giá trị đã ổn định

Ngăn nhiễm chéo

- Làm sạch điện cực:**
 - Rửa trước và sau đo
- Kỹ thuật rửa:**
 - Không lau điện cực.
 - Nếu dùng nước cất, chỉ thấm khô, không lau.

4. Quá trình thanh trùng

• Các lưu ý khi đo pH



Đào tạo nhân sự



Dùng điện cực chuyên dụng



Tuân theo hướng dẫn từ nhà sản xuất



Báo cáo kết quả



Hiệu chuẩn thường xuyên

4. Quá trình thanh trùng

• Axit có thể chuẩn độ (Titratable acid)

Nguyên tắc

- Đo lường cả ion hydro tự do và liên kết.

Ứng dụng

- Đảm bảo nguyên liệu có lượng axit như mong đợi.
- Theo dõi quá trình axit hóa trong sản xuất.
- Hữu ích cho thực phẩm có hệ đệm mạnh hoặc có độ axit cao.
- Đối với thực phẩm có pH > 4.0, quá trình chuẩn độ cần được liên kết với pH cân bằng cuối cùng

4. Quá trình thanh trùng

• Quy trình xử lý nhiệt theo kế hoạch

Phân tích mối nguy

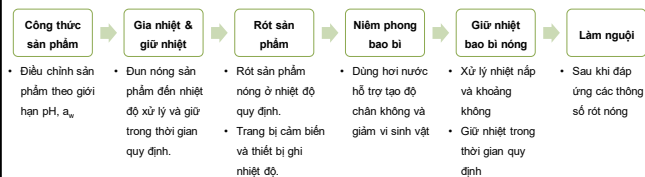
- Xác định các mối nguy ATP
- Xác định các biện pháp kiểm soát phòng ngừa.
- Tài liệu hoá để phục vụ công tác kiểm tra

Thông số chế biến

- Xem xét vi sinh vật và khả năng chịu nhiệt của chúng.
- Thời gian và nhiệt độ xử lý cần thiết.
- Các yếu tố quan trọng khác.
- Lưu giữ hồ sơ

4. Quá trình thanh trùng

• Quy trình rút nóng



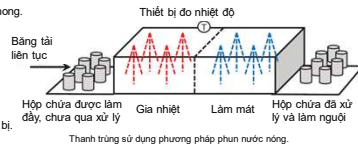
4. Quá trình thanh trùng

• Thanh trùng

- **Chức năng:** Gia nhiệt và làm nguội bao bì đã niêm phong.

- **Cấu trúc và vận hành:**

- Kết hợp cả quá trình gia nhiệt và làm nguội.
- Khu vực gia nhiệt được bao kín để giữ nhiệt.
- Băng tải điều khiển thời gian lưu bao bì trong thiết bị.
- Hoạt động ở áp suất khí quyển.



4. Quá trình thanh trùng

• Thanh trùng



PRODUCT

Các yếu tố liên quan đến sản phẩm

- Sản phẩm có thể được đưa vào ở trạng thái nguội hoặc nóng.
- Áp dụng quá trình thẩm thấu nhiệt.
- Chấn không trong bao bì giúp giữ chặt nắp.



Các bước vận hành

- Làm nóng trước khu vực gia nhiệt và thiết lập tốc độ băng tải.
- Ghi lại tốc độ băng tải, nhiệt độ, và các thông số quan trọng



Bảo trì

- Kiểm tra và vệ sinh vòi phun hơi nước/nước nóng
- Phân bố hộp đồng đều
- Tránh để hộp dừng lại trước khi vào nồi thanh trùng



Yêu cầu

- USDA FSIS: phân phối nhiệt độ đồng đều, cần có tài liệu kiểm chứng
- Bộ điều khiển hơi nước: Duy trì nhiệt độ mong muốn
- Thiết bị ghi nhiệt: Ghi chép liên tục dữ liệu nhiệt theo thời gian.

4. Quá trình thanh trùng

• Quá trình chiết rót lạnh

- Không qua xử lý nhiệt trước khi chiết rót.
- Phải được đánh giá bởi cơ quan có thẩm quyền hoặc nghiên cứu vi sinh học
 - Các yếu tố kiểm soát quan trọng: pH, độ axit chuẩn độ (titratable acidity), loại axit, và thời gian/nhiệt độ lưu giữ sản phẩm.
 - Tài liệu chứng minh tính hiệu quả của quy trình phải được gửi đến FDA để phê duyệt.



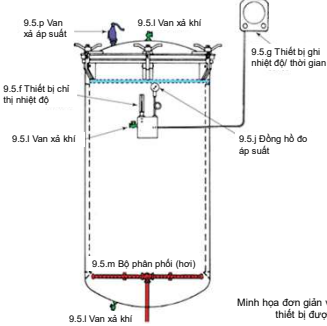
NỘI DUNG

- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
- Quá trình thanh trùng
- Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành**
- Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng



Đảm bảo an toàn thực phẩm vì sự phát triển

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành



Mình họa đơn giản về nồi tiệt trùng cho thấy một số thiết bị được mô tả trong phần này

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• **Thùng, vách ngăn và giá đỡ**

Chất liệu	Chức năng	Tiêu chuẩn
• Sắt đai, kim loại đúc lỗ hoặc vật liệu chịu nhiệt	• Giữ các hộp trong nồi hấp • Cho phép lưu thông đồng đều môi trường gia nhiệt	• FDA: đường kính lỗ 1 inch với khoảng cách tâm lỗ 2 inch • Cần có giá đỡ dưới cùng trong nồi hấp đứng. • Cấm vách ngăn trong nồi tiệt trùng hơi nước tĩnh và nước tĩnh • Các hộp chứa linh hoạt/bán cứng phải được cố định chắc chắn • USDA FSIS: Độ dày giá đỡ phải tuân theo quy trình đã thiết lập



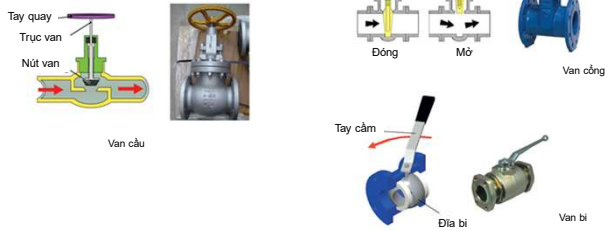
Các lỗ trên giá đỡ của nồi tiệt trùng

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

- Các loại van được sử dụng trong nồi tiết trùng

Van dòng chảy toàn phần: Van cổng (gate valves) và van bi (ball valves)

Van có độ kín cao: Van cầu (globe valves)



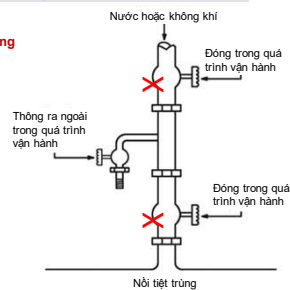
5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

- Các loại van được sử dụng trong nồi tiết trùng

— Van khóa kép và xả/van ba ngã: Ngăn rò rỉ, phát hiện sự cố van

— Các tiện ích (hơi, khí, nước): Được kiểm soát bằng van cầu hoặc van kín hoàn toàn.

— Cổng thoát, lỗ thông hơi, cửa xả: Được kiểm soát bằng van cổng hoặc van dòng chảy toàn phần



Hình. Sơ đồ van ba ngã để bảo vệ chống nước hoặc không khí rò rỉ vào nồi tiết trùng.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

- Nguồn cung cấp hơi nước

— Hơi nước: Môi trường gia nhiệt chính

— Gia nhiệt bằng nước: Nước được gia nhiệt bằng hơi nước

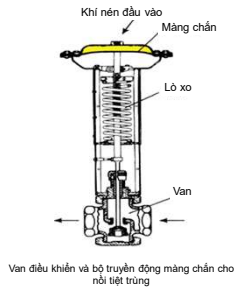
— Vận hành nồi tiết trùng: Yêu cầu cung cấp hơi nước đầy đủ

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị kiểm soát nhiệt độ

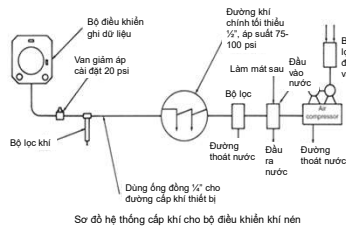
- Bộ điều khiển hơi nước tự động
- **Chức năng:** Kiểm soát nhiệt độ
- **Vận hành:** Bằng khí nén hoặc điện tử
- **Tích hợp:** Kết nối với bộ ghi dữ liệu
- **Van điều khiển:** Loại air-to-open (mở bằng khí nén)

→ Tự động đóng khi mất khí nén



5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Nguồn cung cấp khí



— Trang bị hệ thống lọc để cung cấp khí sạch, khô

- Nguồn khí riêng biệt dành cho thiết bị
- Đảm bảo lưu lượng và áp suất khí phù hợp

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị chỉ thị nhiệt độ

- **FDA:** Hiệu chuẩn chính xác, không bị ảnh hưởng bởi điều kiện bên ngoài
- **USDA FSIS:**
 - Cho phép sử dụng thiết bị thay thế
 - Thiết bị không phải MIG phải đáp ứng các tiêu chuẩn độ chính xác
- **FDA và USDA FSIS:**
 - Mỗi nồi hấp phải có ít nhất một thiết bị đo nhiệt độ
 - Đọc được đến 0.5°C (1°F), phạm vi nhiệt tối đa 4°C/cm (17°F/inch)



Nhiệt kế thủy ngân trong kính (MIG)

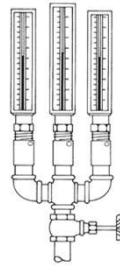


Màn hình hiển thị cảm biến nhiệt độ điện trở (RTD)

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị chỉ thị nhiệt độ

- **Lắp đặt:** Dễ đọc, được bảo vệ khỏi hư hại
- **Vị trí:** Bên trong nồi hấp hoặc thành bên ngoài
- **Bảo trì:** Cần được duy trì trong tình trạng tốt



Khớp nối đường ống để giữ ba nhiệt kế thủy ngân khi kiểm tra độ chính xác.

Hệ thống 03 nhiệt kế thủy ngân:

- So sánh 2 nhiệt kế thử nghiệm với một nhiệt kế tham chiếu
- Nhiệt kế tham chiếu ở giữa, nhiệt kế thử nghiệm ở hai bên
- Hơi nước chảy qua thân nhiệt kế qua lỗ thông hơi
- Thiết bị tham chiếu được truy xuất theo tiêu chuẩn của Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia (NIST).

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị chỉ thị nhiệt độ

- Lưu giữ hồ sơ với các thông tin quan trọng
- Thiết bị chỉ thị nhiệt độ (TID) & thiết bị tham chiếu phải có thể kiểm tra theo dõi.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị ghi nhiệt độ/Thời gian

- **USDA FSIS:** chính xác trong phạm vi 0.5°C (1°F) so với thiết bị chỉ thị
- Ngăn ngừa việc điều chỉnh thiết bị trái phép
- Cần có giấy biểu đồ phù hợp cho thiết bị
- Hệ thống ghi liên tục

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Thiết bị ghi nhiệt độ/Thời gian

— Vị trí cảm biến:

- Bên trong vỏ nổi hoặc trong ống chứa gần thiết bị chỉ thị nhiệt độ

— Hồ sơ ghi chép nhiệt độ:

- Bao gồm ngày, số hiệu nổi, dữ liệu lô sản xuất

— Tuân thủ hồ sơ điện tử:

- Kiểm soát tính toàn vẹn dữ liệu & chữ ký số.



Ví dụ về thiết bị ghi nhiệt độ được sử dụng để tạo bản ghi cố định về thời gian và nhiệt độ của hệ thống xử lý

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Kiểm soát áp suất

— Bộ điều khiển tự động

— Van một chiều

— Thiết kế kiểm soát quá áp:

- Cung cấp khí liên tục
- Phun khí từ trên xuống



Đồng hồ đo áp suất

• Đồng hồ đo áp suất và thiết bị ghi

— Bắt buộc cho mỗi nồi tiết trùng

— Các vạch chia độ: $\leq 2 \text{ psi}$ (13,8 kilopascal)

— Đồng hồ đo cảnh báo áp suất bất thường

— USDA FSIS yêu cầu thiết bị ghi áp suất cho hệ thống nồi tiết trùng quá áp

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Cảm biến thảo lắp được

— Thép không gỉ có độ bền cao

— Cho phép đo lường ổn định và có độ chính xác cao

— Dữ liệu theo thời gian thực thông qua bộ ghi không dây

— Một số thông số đo lường:

- Nhiệt độ
- Áp suất
- Độ ẩm tương đối
- Sự thâm nhập hơi nước



Ví dụ về các cảm biến có thể thảo lắp được áp dụng trong quá trình tiết trùng bằng nồi tiết trùng: A) cảm biến áp suất, B) cảm biến áp suất và nhiệt độ, C) cảm biến nhiệt độ cứng

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Hệ thống loại bỏ chất ngưng tụ

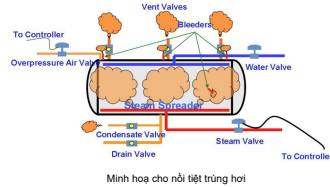
- Ngăn chặn việc tích tụ chất ngưng tụ
- Hệ thống tự động đảm bảo chất ngưng tụ được loại bỏ liên tục
- Còi báo chất ngưng tụ được tích hợp với bộ ghi
- Thiết bị ghi **giám sát cảm biến** và **ghi lại** các vi phạm giới hạn.
- Lỗ xả cung cấp chỉ báo trực quan về quá trình loại bỏ chất ngưng tụ.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Lỗ thoát khí

— Chức năng

- Lưu thông môi trường gia nhiệt bằng hơi nước.
- Loại bỏ không khí lẫn trong hơi nước.
- Đảm bảo dòng chảy của môi trường gia nhiệt
- Loại bỏ ngưng đọng ở đáy



• Bộ phân phối

- Phân mở rộng của đường ống hơi hoặc nước
- Đảm bảo phân phối nhiệt đồng đều
- Có thể hoạt động như lỗ thoát khí

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

Tuần hoàn môi trường gia nhiệt

- Đảm bảo **phân phối nhiệt đồng đều**
- Tùy vào loại nồi tiết trùng: sử dụng **lỗ thoát khí**, **quat** và **máy bơm**

Bộ giảm thanh

- Giảm tiếng ồn
- Cần có tài liệu xác minh

Van giảm áp

- Mở khi quá áp xảy ra
- Bảo vệ người vận hành khỏi sự cố thiết bị.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

Nguồn nước làm mát	Nguồn khí làm mát
- Làm mát hộp chứa sau khi xử lý nhiệt - Cần có van phù hợp để ngăn rò rỉ nước Bộ phá chân không / khí chân không ngăn hộp bị móp Duy trì áp suất làm mát cho đến khi áp suất bên trong an toàn - Lưu ý các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian làm mát	- Đưa vào trước nước làm mát: ngăn hơi nước ngưng tụ & chênh lệch áp suất - Nồi tiết trùng sử dụng khí để làm mát bằng áp suất phải có van phù hợp để ngăn rò rỉ.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Tốc độ quay trong nồi tiết trùng khuấy trộn

- Tốc độ quay:
 - Điều chỉnh theo thông số quy định
 - Kiểm tra và ghi lại tốc độ
 - Đồng hồ đo tốc độ quay (tachometer) cung cấp bản ghi tốc độ liên tục
- USDA FSIS**: kiểm tra độ chính xác của đồng hồ đo tốc độ ít nhất một lần mỗi ca
- Có biện pháp bảo mật** ngăn chặn thay đổi tốc độ trái phép

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Vận hành trong khu vực xử lý nhiệt

- Quy trình xử lý phải theo lịch trình được định trước
- Phân tích quá trình vận hành để nâng cao hiệu suất và đảm bảo an toàn sản phẩm.
- Người vận hành phải được đào tạo và hiểu rõ về thiết bị cũng như quy trình xử lý nhiệt.



5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Hệ thống kiểm soát luồng thực phẩm



Hình. Ví dụ về các chỉ thị nhạy nhiệt

Chức năng	Ngăn ngừa việc sản phẩm chưa qua xử lý nhiệt bị bỏ sót
Đánh dấu sản phẩm chưa tiệt trùng	Sử dụng chỉ thị nhạy nhiệt, mực hoặc thẻ đánh dấu; Đánh dấu một số hộp chứa trên cùng của giỏ
Hạn chế của việc đánh dấu	Chỉ xác nhận tiếp xúc nhiệt, không đảm bảo quá trình xử lý hiệu quả
Đảm bảo quy trình xử lý nhiệt đúng cách	Sử dụng chất chỉ thị nhiệt, thiết bị ghi nhiệt độ, hồ sơ sản xuất
Kiểm tra trực quan	Đảm bảo chỉ thị nhiệt thay đổi
Lưu ý	Chỉ đóng nôi hấp khi bắt đầu quá trình; Tiêu hủy các lon nghi vấn tìm thấy trong phòng nấu hoặc dây nôi tiệt trùng

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Nhiệt độ ban đầu



Đo nhiệt độ ban đầu của sản phẩm

— Xác định bao bì có nhiệt độ thấp nhất:

- Hệ thống mé: một trong những bao bì đầu tiên
- Hệ thống liên tục: mẫu trước khi đưa vào nôi tiệt trùng
- Tiệt trùng bằng nước: chọn nhiệt độ thấp hơn giữa nước và sản phẩm.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

Thiết bị đo thời gian phù hợp

- Không được phép: Đồng hồ bỏ túi, đồng hồ đeo tay, điện thoại di động.
- Được phép: Đồng hồ kim hoặc kỹ thuật số có độ chính xác cao
- Vị trí lắp đặt: Dễ quan sát
- Nếu đồng hồ không hiển thị giây, phải cộng thêm 1 phút an toàn

Thời điểm bắt đầu quy trình

- Bắt đầu sau khi nhiệt độ tiệt trùng đạt mức quy định, được xác nhận trên thiết bị chỉ báo nhiệt độ
- Các bước vận hành bắt buộc phải được hoàn thành trước

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Khuấy trộn sản phẩm bên trong bao bì

- Loại: quay lật, quay dọc trục, lắc/dao động
- Chuyển động quay lật:
 - Bao bì được đặt trong khay/kệ, cố định trong khung quay.
- Các yếu tố ảnh hưởng đến sự di chuyển của sản phẩm:
 - Độ đặc, khoảng không đều, tốc độ quay
- Hậu quả khi vận hành sai: Giảm mức độ khuấy trộn → xử lý nhiệt không đạt yêu cầu.

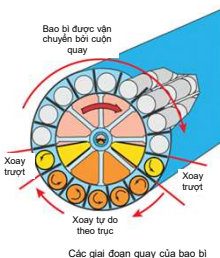


Minh hoạ quay lật.

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Khuấy trộn sản phẩm bên trong bao bì

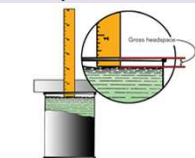
- Các yếu tố ảnh hưởng đến khuấy trộn gián đoạn: Khoảng trống, độ đặc, tốc độ quay, chấn không, trọng lượng nạp.
- Nội tiết trùng khuấy trộn liên tục:
 - Xoay tự do theo trục - Hộp quay ở đáy nổi.
 - Xoay trượt - Hộp di chuyển lên dọc theo thành nổi.
 - Không quay - Hộp được cuốn theo trục quay bên trong nổi tiết trùng.



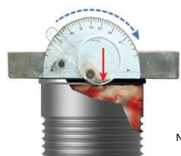
5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Kiểm soát khoảng không đều hộp

- Khoảng không đều hộp: Không gian trống bên trong hộp, quan trọng đối với quá trình khuấy trộn.
- 02 phương pháp đo:
 - Khoảng không tĩnh
 - Khoảng không tổng



Đo khoảng không tĩnh



Nhiều thiết bị được sử dụng để đo khoảng không tổng

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Kiểm soát khoảng không đầu hộp

- **Khoảng không tịnh:** Khoảng trống giữa mặt trong của nắp và bề mặt sản phẩm.
 - Xác định bằng cách đo khối lượng tịnh
 - Chỉ áp dụng cho sản phẩm lỏng đồng nhất hoặc sản phẩm có độ đồng đều cao.
 - Cần có hồ sơ tương quan giữa khối lượng tịnh và khoảng không tịnh
- **Khoảng không tổng:** Khoảng cách thẳng đứng từ bề mặt sản phẩm đến miệng hộp
 - Đo đối với sản phẩm lỏng không có tính đồng nhất
 - Được đo bằng thước thẳng đặt ngang miệng hộp

5. Thiết bị chế biến: Cấu trúc và vận hành

• Kiểm soát độ đặc và độ nhớt



Máy kiểm tra độ đặc của sản phẩm

- **Quan trọng** đối với quy trình khuấy trộn.
- Đặc hơn mức quy định → Tốc độ gia nhiệt chậm hơn → quy trình tiệt trùng không còn đảm bảo.

NỘI DUNG



- Tiêu chuẩn quy định đối với thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng có độ acid thấp và thực phẩm acid hóa (FDA, USDA, EU, ASIAN)
- Vi sinh vật trong thực phẩm thanh trùng & tiệt trùng
- Công nghệ thanh trùng & tiệt trùng
- Quá trình thanh trùng
- Thiết bị xử lý: cấu tạo và vận hành
- Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

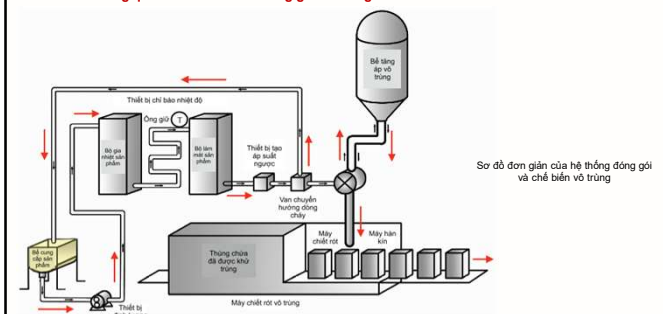
Cụm ăn toàn thực phẩm vì sự phát triển

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

- **Tổng quan về chế biến và đóng gói vô trùng**
 - **Mục tiêu:** sản xuất sản phẩm vô trùng thương mại trong bao bì vô trùng thương mại
 - **Vô trùng thương mại:** Sử dụng nhiệt, tác nhân hóa học và/hoặc các phương pháp xử lý khác
 - Quy định:
 - **FDA (21 CFR Phần 113.40(g)):** Quy định về thiết bị, giám sát viên, báo cáo quy trình, v.v.
 - **USDA FSIS:** sản phẩm phải có độ ổn định trên kệ.

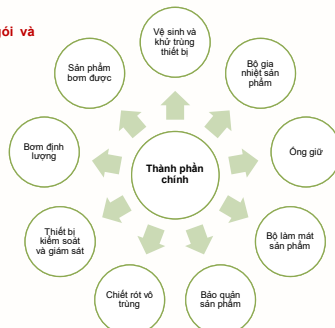
6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

- **Tổng quan về chế biến và đóng gói vô trùng**



6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

- **Các thành phần chính để đóng gói và chế biến vô trùng hiệu quả:**



6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Các bước vận hành trong hệ thống vô trùng

Vệ sinh và khử trùng	Tiền khử trùng	Tiệt trùng bồn chứa	Duy trì vô trùng	Bắt đầu quá trình	Kết thúc quá trình
- CIP - COP	- Tuần hoàn nước nóng: Làm nóng tất cả các bề mặt tiếp xúc với sản phẩm - Làm mát: Xả chất làm mát, kích hoạt hệ thống làm mát	- Khử trùng bằng hơi nước - Làm mát: Hơi nước được thay thế bằng không khí vô trùng - Nhiệt độ được ghi liên tục	Phương pháp: Hàng rào hơi nước, hóa chất, áp suất dương, nước nóng, không khí vô trùng.	- Sản phẩm chảy vào bể vô trùng hoặc trực tiếp đến máy chiết rót	- Kết thúc theo giai đoạn - Hệ thống được làm sạch và vệ sinh sau khi hoàn tất

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Nguồn cung cấp hơi nước

— Đảm bảo đủ cho:

- Tiệt trùng trước các hệ thống xử lý
- Xử lý nhiệt sản phẩm
- Duy trì các rào cản vô trùng trong quá trình vận hành hệ thống

— Có thể sử dụng hơi nước để khử trùng bao bì và duy trì các vùng vô trùng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Kiểm soát lưu lượng dòng chảy

— Sản phẩm phải di chuyển qua ống giữ một cách đồng đều và liên tục

— Thời gian xử lý phụ thuộc vào nhiều yếu tố

— **02 loại bơm:** bơm thời gian hoặc bơm định lượng

— Bơm thời gian:

- **Bơm tốc độ cố định:** tốc độ bơm không thể thay đổi nếu không tháo rời bơm
- **Bơm tốc độ thay đổi:** cung cấp tính linh hoạt và cho phép thay đổi tốc độ dễ dàng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

- Nâng nhiệt độ sản phẩm lên ít nhất bằng mức tiệt trùng tối thiểu theo quy trình đã định
- Phương pháp phổ biến: sự truyền nhiệt từ hơi nước hoặc nước nóng
- Các loại kỹ thuật nhiệt :
 - Gia nhiệt trực tiếp
 - Gia nhiệt gián tiếp
 - Gia nhiệt Ohmic
- Cần có hệ thống kiểm soát nhiệt độ chính xác

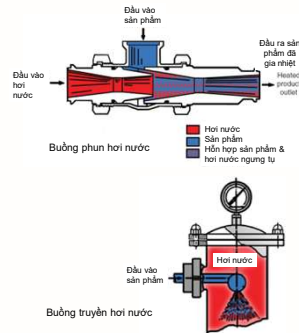
6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

1. Gia nhiệt trực tiếp

- Tiếp xúc trực tiếp giữa môi trường gia nhiệt và sản phẩm
- Hơi nước giải phóng năng lượng, khiến sản phẩm nóng lên



Sự phun hơi nước	Sự truyền hơi nước
Hơi nước được đưa vào sản phẩm thông qua buồng phun	Sản phẩm đi qua buồng chứa hơi nước để gia nhiệt

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

1. Gia nhiệt trực tiếp

	Details
Ưu điểm	- Gia nhiệt nhanh chóng - Giảm thiểu những thay đổi về hương vị hoặc hình thức - Giảm thiểu các vấn đề về bám cặn và cháy khét
Nhược điểm	- Hơi nước ngưng tụ → làm tăng thể tích sản phẩm, ảnh hưởng đến tốc độ dòng chảy qua ống
Hạn chế	- Chỉ phù hợp cho các sản phẩm đồng nhất, có độ nhớt thấp
Yêu cầu	- Hơi nước phải đạt tiêu chuẩn: không chứa tạp chất, khí không ngưng tụ, và đảm bảo an toàn thực phẩm. - Kiểm soát nghiêm ngặt chất phụ gia trong nước cấp cho nồi hơi để duy trì chất lượng hơi nước

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

2. Gia nhiệt gián tiếp

- Không tiếp xúc trực tiếp giữa sản phẩm & môi chất gia nhiệt
- Truyền nhiệt thông qua bề mặt trao đổi nhiệt
- 03 dạng:
 - Bộ trao đổi nhiệt dạng tấm
 - Bộ trao đổi nhiệt dạng ống
 - Bộ trao đổi nhiệt có bề mặt cạo

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

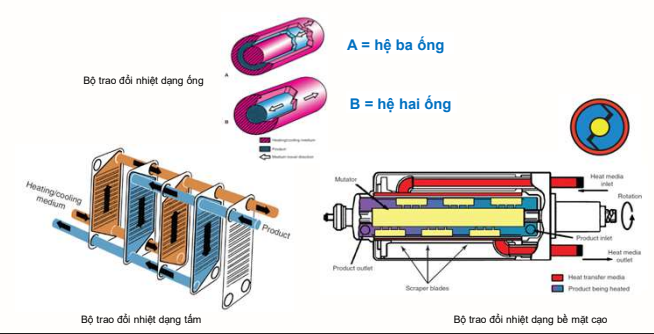
Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

2. Gia nhiệt gián tiếp

Trao đổi nhiệt dạng tấm	Trao đổi nhiệt dạng ống	Trao đổi nhiệt dạng bề mặt cạo
• Chất lỏng đồng nhất, độ nhớt thấp • Các tấm ngăn cách sản phẩm & môi chất gia nhiệt • Các tấm đệm được giữ cố định trong một khuôn ép	• Sản phẩm đồng nhất, độ nhớt thấp đến trung bình • Sản phẩm chảy giữa các lớp ống • Môi chất gia nhiệt chảy ngược chiều	• Sản phẩm có độ nhớt cao hơn • Lưỡi cạo ngăn chặn tích tụ sản phẩm • Môi chất gia nhiệt (nước/hơi) chảy bên ngoài ống

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng



6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bộ gia nhiệt sản phẩm

3. Gia nhiệt Ohmic

- Gia nhiệt sản phẩm bằng dòng điện
- Dòng chảy liên tục
- Làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt bề mặt cao, dạng vỏ & ống, hoặc dạng tấm
- Tốc độ gia nhiệt phụ thuộc vào độ dẫn điện và điện trở của sản phẩm

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Hệ thống ống giữ

- Duy trì sản phẩm ở nhiệt độ tiệt trùng trong thời gian yêu cầu
- Kích thước ống ảnh hưởng đến thời gian lưu trữ
- Có các yêu cầu nhất định



Hệ thống ống giữ

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Thiết bị kiểm soát nhiệt độ

1. Thiết bị hiển thị nhiệt độ

- Phải có cả cảm biến và màn hình hiển thị
- Cảm biến phải được lắp đặt tại đầu ra của ống giữ (đầu vào bộ làm mát đầu tiên).
- Các thông tin khác: như đã đề cập ở phần 5

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Thiết bị kiểm soát nhiệt độ

2. Thiết bị ghi nhiệt độ/thời gian: Đảm bảo ghi lại liên tục nhiệt độ của quá trình xử lý.

- Cảm biến nằm tại:
 - Đầu ra ống giữ nhiệt (giữa ống giữ nhiệt và bộ làm mát)
 - Mỗi điểm kiểm soát nhiệt độ quan trọng trong quy trình
- Các thông tin khác: như đã đề cập ở phần 5

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Yêu cầu đối với máy tái tạo sản phẩm – sản phẩm

- Sản phẩm đã tiệt trùng phải được giữ ở mức áp suất ít nhất 1 psi (6.9 kPa) cao hơn so với sản phẩm chưa tiệt trùng
- Yêu cầu 02 cảm biến
- Thiết bị ghi dữ liệu: Thang đo áp suất chia 2 psi, tối đa 20 psi
- Bộ ghi dữ liệu số: Ghi áp suất định kỳ
- Hiệu chuẩn: Thực hiện khi lắp đặt và mỗi 3 tháng
- Tùy chọn giao diện nước: Giảm nguy cơ nhiễm khuẩn.

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Duy trì sự vô trùng

- Duy trì áp suất và dòng chảy liên tục để ngăn ngừa nhiễm khuẩn
- Thiết bị tạo áp suất ngược giúp ngăn chặn sôi hoặc bốc hơi
- Các điểm có nguy cơ nhiễm khuẩn cao bao gồm trục van và trục quay của thiết bị

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Van chuyển hướng dòng chảy tự động



Ngăn ngừa ô nhiễm



Đảm bảo hiệu quả



Tự động chuyển hướng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống chế biến vô trùng:

Bể tăng áp vô trùng

—Tăng tính linh hoạt, cho phép quy trình đóng gói và tiệt trùng vận hành độc lập

—Biện pháp giảm thiểu rủi ro

- Bộ khuấy trộn giúp duy trì áp suất bên trong
- Áp suất dương với khí vô trùng đẩy sản phẩm về hệ thống đóng gói
- Giám sát & kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo duy trì vô trùng



Bể tăng áp vô trùng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:



Khử trùng trước khi đóng gói



Chất khử trùng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Chất khử trùng

Nhiệt	Tác nhân hoá học	Khác
- Nhiệt ẩm (hơi nước/nước nóng) - Nhiệt khô (hơi nước siêu nhiệt/không khí nóng) - Vi sóng/Hồng ngoại	- Hydrogen Peroxide (H₂O₂): Tối đa 35%; lượng dư phải >0.5 ppm - Peracetic Acid (PAA): Sử dụng tại 60°C (140°F), được chấp thuận cho việc đóng gói thực phẩm có tính axit và ít axit	- Bức xạ năng lượng cao - Ánh sáng UV - Bức xạ gamma hoặc chùm electron

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Khu vực vô trùng

Duy trì vô trùng

- Rào cản vô trùng giữa khu vực vô trùng và không vô trùng
- Kiểm soát lối vào và lối ra cho vật liệu đóng gói và sản phẩm đã niêm phong
- Áp suất dương của khí/không khí vô trùng ngăn ngừa nhiễm bẩn
- Áp suất không khí vô trùng đảm bảo duy trì môi trường vô trùng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Sản xuất bao bì vô trùng

Phương pháp tiệt trùng

Loại bao bì	Phương pháp
Lon kim loại	Hơi nước siêu nhiệt
Cốc nhựa	Hydrogen peroxide & nhiệt, PAA & nhiệt, hoặc hơi nước bão hòa
Bao bì giấy nhiều lớp	Hydrogen peroxide & nhiệt, PAA & nhiệt, hoặc hydrogen peroxide & chiếu xạ UV
Hộp đóng gói theo công nghệ thermoform-fill-seal	Nhiệt từ quá trình ép đùn (nhiệt khô) hoặc hydrogen peroxide & nhiệt
Túi hoặc túi nhựa	Chiếu xạ gamma hoặc tác nhân hóa học (ví dụ: hydrogen peroxide)

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Sản xuất bao bì vô trùng

- Túi hoặc bao bì đã được chiếu xạ sẽ có một thẻ nhận dạng
 - Vòng tròn chỉ báo chuyển sang màu đỏ → xác nhận tiếp xúc với chất tiệt trùng
 - Nếu không chuyển đỏ → **KHÔNG SỬ DỤNG**
- Việc giám sát và kiểm soát các yếu tố quan trọng là bắt buộc
- Việc thay đổi kích thước hoặc hình dạng bao bì cần được xác nhận tiệt trùng

MAU ĐỎ CHO BIẾT TÚI ĐÃ ĐƯỢC TIẾT TRÙNG.
NẾU CHỈ BAO NÀY KHÔNG CÓ MAU ĐỎ,
HÃY LIÊN HỆ VỚI QUẢN LÝ TRƯỚC KHI SỬ DỤNG.



Thẻ nhận dạng cho biết bao bì đã được chiếu xạ

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Thiết bị đo lường và ghi chép thời gian cho hệ thống đóng gói vô trùng



Đảm bảo thời gian tiệt trùng chính xác



Ghi chép các thông số tiệt trùng

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Yêu cầu của hệ thống đóng gói vô trùng:

Ủ bao bì vô trùng

- **Mục đích:** Phát hiện sự phát triển của vi sinh vật & đảm bảo tính vô trùng
- **Quy trình:** Giữ mẫu sản phẩm ở nhiệt độ và thời gian nhất định
- Kiểm tra định kỳ để đảm bảo chất lượng
- Việc ghi chép hồ sơ đầy đủ là yếu tố quan trọng để theo dõi và đánh giá kết quả kiểm tra ủ

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Đánh giá thiết bị vô trùng trước khi sử dụng:



Xác định thời gian và nhiệt độ trong ống giữ



Nghiên cứu thời gian lưu trữ

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Đánh giá thiết bị vô trùng trước khi sử dụng:

Kiểm tra trước khi tiết trùng	Kiểm tra áp suất bồn chứa vô trùng	Kiểm tra hệ thống lọc vô trùng	Kiểm tra chất lượng bộ phận chiết rót vô trùng
- Cung cấp thông tin cho quy trình tiết trùng - Xác nhận hiệu quả tiết trùng: • Kiểm tra gói tiệt trùng • Que thử hoặc lọ thuốc thử	- Đảm bảo nhiệt độ đồng đều trong bể tăng áp - Kiểm tra phân bố nhiệt hoặc kiểm tra vi sinh - Cảm biến nhiệt độ được lắp đặt	- Đảm bảo bộ chiết rót vô trùng và bể tăng áp sử dụng khí vô trùng - Tiệt trùng bộ lọc bằng hơi nước hoặc hóa chất - Các xét nghiệm xác nhận sự tiêu diệt vi sinh	- Xác nhận hiệu quả của chất tiệt trùng và thiết bị - Sử dụng chất tiệt trùng được cơ quan quản lý phê duyệt - Kiểm tra xác nhận vi sinh - Kiểm tra bộ phận chiết rót

6. Hệ thống chế biến và đóng gói vô trùng

• Đánh giá thiết bị vô trùng trước khi sử dụng:



Khảo sát thiết bị



Kiểm tra thiết bị kiểm soát quy trình



Lưu trữ hồ sơ điện tử



Ghi chép tài liệu nghiên cứu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Austin Gavin and Lisa M. Wedding, 1995. Principle of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation, sixth edition, the Food Processors Institute.
2. Fellows P., 2016. Food Processing Technology: Principle and Practice. Cambridge: Woodhead publishing limited.
3. Jean Larousse and Bruce E. Brown, 1997. Food canning technology. New York: Wiley-VCH.
4. John M. Jackson and Byron M. Shinn, 1979. Fundamentals of Food Canning Technology, AVI Publishing Company, INC, Westport, Connecticut.
5. CBA Foundation (2021). Canned Foods: Principles of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation 9th Edition.
