الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

أساسيات حفظ الغذاء بشكل آمن

Safe Food Preservation Basics

سرحان محمد

كلية الصحة – ماجستير سلامة الغذاء ومراقبة الجودة

المحاور

- أسباب فساد الأغذية (ميكروبي، كيميائي، فيزيائي).
- مبادئ سلامة الغذاء (النظافة، الطهي، التبريد، منع التلوث التبادلي).
- طرق الحفظ التقليدية (تبريد، تجفيف، تعليب، تمليح، تخليل).
- الطرق الحديثة (الضغط العالي، التشعيع، التغليف النشط والذكي).
- التخزين والنقل الآمن للأغذية.
- الأنظمة والمعايير (HACCP، ISO 22000، Codex Alimentarius).

المحاور

- الأخطاء الشائعة في حفظ الغذاء.
- إدارة مسببات الحساسية.
- الممارسات الجيدة .GMP – GHP – SSOP
- دور المستهلك في الحفاظ على سلامة الغذاء.
- الاتجاهات المستقبلية (التغليف المستدام، الحواجز التكنولوجية).

المخرجات المتوقعة من الدرس

- توضيح الأسباب الرئيسية لفساد الأغذية.
- تحديد الطرق المختلفة لحفظ الأغذية بشكل آمن.
- التمييز بين الممارسات الصحيحة والخاطئة في التعامل مع الغذاء.
- تطبيق مبادئ HACCP وممارسات النظافة في سيناريوهات عملية.
- تقييم الأخطار المحتملة أثناء التخزين والنقل الغذائي.
- اقتراح حلول مبتكرة لحفظ الأغذية مع الحفاظ على قيمتها الغذائية.

المقدّمة: لماذا نحفظ الغذاء؟

- الأهداف :إطالة الصلاحية، كبح الميكروبات، الحفاظ على الجودة الحسية والقيم الغذائية، تقليل الفاقد والهدر.
- آلية الفساد بإيجاز:

  ميكروبي (نمو/سموم)، كيميائي (أكسدة/تفاعلات غير مرغوبة)، إنزيمي (بُنّيّة/تطرّي)، فيزيائي (رطوبة/حرارة/ضوء/تلف ميكانيكي).
- ثلاثية الأمان :حاجزpH ، النشاط المائيaw ، الحرارة/البرودة(، ممارسات صحية جيّدة(GHP/GMP) ، تغليف ونقل مناسب.

أسباب فساد الأغذية

- ميكروبيولوجيًا
- بكتيريا مُمرِضة شائعة: السالمونيلا، الإشريكية القولونية O157:H7، الليستيريا المستوحدة، كامبيلوباكتر، كلوستريديوم بوتولينيوم، بايسيلس سيريوس، ستافيلوكوكوس أوريوس (سموم ثابتة للحرارة).

أسباب فساد الأغذية

- السالمونيلا
- التعريف:

جنس من البكتيريا سالبة الغرام، عصوية الشكل، تُعد من أهم مسببات الأمراض المنقولة بالغذاء عالميًا.

- مصادرها الشائعة:
  - الدواجن (لحم ودجاج وبيض).
  - اللحوم غير المطهية جيدًا.
  - الحليب غير المبستر ومنتجاته.
  - الخضروات والفواكه الملوثة.

أسباب فساد الأغذية

- الوقاية:
  - طهي اللحوم والدواجن حتى درجة ≥ 75°م.
  - غسل اليدين والأدوات جيدًا.
  - منع التلوث التبادلي بين النيء والمطبوخ.
  - تبريد الأغذية سريعًا وعدم تركها في منطقة الخطر (5–60°م).

أسباب فساد الأغذية

المكورات العنقودية

ستافيلوكوكوس أوريوس (سموم ثابتة للحرارة).

- التعريف:

بكتيريا موجبة الغرام، كروية الشكل، تُوجد بشكل طبيعي على جلد الإنسان والأنف والحلق، لكنها قد تصبح خطرة عند تلوث الغذاء.

- مصادر التلوث:
  - أيدي العاملين المصابين أو غير النظيفين.
  - الجروح أو القروح الجلدية.
  - الأسطح والأدوات الملوثة أثناء تحضير الطعام.

أسباب فساد الأغذية

السموم:

- تنتج S. aureus سموماً معوية ثابتة للحرارة لا تتلفها عملية الطهي
- هذه السموم هي السبب المباشر للتسمم الغذائي.

أسباب فساد الأغذية

- الأغذية عالية الخطورة:
  - السلطات (خاصة المحتوية على مايونيز).
  - منتجات الألبان.
  - اللحوم الباردة والساندويتشات.
  - المخبوزات بالكريمة.

أسباب فساد الأغذية

- الوقاية:
  - غسل اليدين جيدًا وارتداء القفازات.
  - منع الأشخاص المصابين بالجروح أو التهابات الجلد من التعامل مع الطعام.
  - حفظ الأغذية المبردة عند ≥ 4°م.
  - عدم ترك الأغذية في درجة حرارة الغرفة لأكثر من ساعتين.

أسباب فساد الأغذية

- ميكروبيولوجيًا
- خمائر/فطريات: فساد حمضي/تعفّن وعفن سطحي وإنتاج سموم فطرية في ظروف رطوبة وسوء تهوية.
- كائنات دقيقة حقيقية النوى، منها ما هو وحيد الخلية (الخمائر) ومنها خيوطية أو متعددة الخلايا (العفن والفطريات).

بعضها مفيد في الصناعات الغذائية، وبعضها مسبب للفساد وإنتاج السموم.

أسباب فساد الأغذية

الخمائر (Yeasts):

- الخصائص:
  - خلايا وحيدة، تتكاثر غالبًا بالتبرعم.
  - تتحمل البيئات الحمضية ودرجات حرارة معتدلة.
  - قادرة على النمو في وسط يحتوي على سكريات عالية (مربيات، عصائر).
- الأثر في الأغذية:
  - تسبب تخمير غير مرغوب فيه (إنتاج غاز وفساد).
  - تظهر في العصائر، الفواكه، المربيات.
  - مثال: Saccharomyces cerevisiae(مفيد في الخبز، لكنه قد يفسد بعض العصائر).

أسباب فساد الأغذية

الفطريات/العفن (Molds):

- الخصائص:
  - تنمو على شكل خيوط فطرية (Hyphae).
  - تنتشر جراثيمها بالهواء.
  - تتحمل البيئات الجافة والحمضية أكثر من البكتيريا.

أسباب فساد الأغذية

- الأثر في الأغذية:
  - o نمو بقع ملونة على الخبز والجبن والفواكه (أخضر، أسود، أبيض).
  - o بعض الأنواع تنتج سموماً فطرية (Mycotoxins) مثل:
- الأفلاتوكسين (Aflatoxin) من Aspergillus flavus في الحبوب والمكسرات.
- الأوكراتوكسين في القهوة والحبوب.

أسباب فساد الأغذية

- عوامل النمو:
  - الحرارة: "منطقة الخطر" تقريبًا 5–60°م.
  - pH: يصعب نمو مسبّبات الأمراض عند (pH ≤ 4.6 حاجز مهم ضد C. botulinum).
  - النشاط المائي aw: أغلب البكتيريا تحتاج aw ≥ 0.91؛ العفن قد ينمو حتى aw ≈ 0.70؛ لا نمو ميكروبي تقريبًا تحت aw 0.60.
  - الأكسجين: بعض الممرضات لاهوائية (البوتولينيوم)؛ التغليف الخاطئ قد يهيئ بيئة خطرة.

أسباب فساد الأغذية

- سموم قبل الطهي: سموم S. aureus وB. cereus قد لا تُزال بالتسخين الاعتيادي ← لذلك ضبط الزمن/الحرارة والتبريد الحاسم مبكرًا.

أسباب فساد الأغذية

كيميائيًا

- الأكسدة: زنخُة الدهون (نكهات كريهة)، فقد الفيتامينات؛ يتسارع بالحرارة والضوء والمعادن.
- تفاعلات غير مرغوبة: ميلارد (اسمرار، نكهات مرّة)، تحلل إنزيمي، تكوّن مركبات مثل الأكريلاميد عند القلي العالي.
- ملوثات/بقايا: مبيدات، معادن ثقيلة، انتقال من العبوات.

أسباب فساد الأغذية

الأكريلاميد (Acrylamide)–

ما هو الأكريلاميد؟

مركب كيميائي يتكون بطريقة غير مقصودة عند طهي بعض الأغذية النشوية في درجات حرارة عالية (القلي، الخَبز، الشوي).

- آلية التكوّن:
  - يحدث عبر تفاعل ميلارد بين السكر المختزل (مثل الجلوكوز) والحمض الأميني أسباراجين.
  - يظهر غالبًا عند حرارة ≥ 120°م.

أسباب فساد الأغذية

- الأغذية الأكثر عرضة:
  - البطاطس المقلية والرقائق.
  - الخبز المحمّص.
  - البسكويت والمخبوزات.
  - القهوة المحمّصة.

أسباب فساد الأغذية

- المخاطر الصحية:
  - مصنف كمادة محتملة السرطنة للإنسان (Group 2A – IARC).
  - قد يسبب تأثيرات عصبية بجرعات عالية.
- طرق تقليل تكوّن الأكريلاميد:

1. التحكم في درجة الحرارة وزمن الطهي (تجنب التحميص الزائد).
2. نقع البطاطس في الماء قبل القلي لتقليل السكريات السطحية.
3. اختيار أصناف بطاطس منخفضة السكريات.
4. الطهي بالفرن أو السلق بدلاً من القلي العميق.
5. إضافة مكونات تقلل التفاعل (مثل بعض الإنزيمات: Asparaginase).

أسباب فساد الأغذية

- فيزيائيًا

- شوائب (زجاج/معدن/خشب)، كدمات وتليُّف أثناء المناولة، أضرار التجميد البطيء (بلّورات كبيرة)، تغيّر قوام بسبب الرطوبة/الجفاف.

مبادئ سلامة الغذاء

1. التنظيف :Cleaning

- غسل اليدين ≥ 20 ثانية؛ أظافر قصيرة؛ عدم ارتداء مجوهرات؛ تغيير القفازات بين المهام.
- تنظيف الأسطح بخطوات: إزالة بقايا → غسيل → شطف → تعقيم → تجفيف هوائي.
- مُطهّرات نموذجية: كلور حر 50–200 ppmلأسطح ملامسة الغذاء؛ أملاح الأمونيوم الرباعية 200–400 ppmاتبع تعليمات المُصنّع

مبادئ سلامة الغذاء

2. الطهي Cooking(درجات داخلية آمنة):

- دواجن كاملة/مفرومة: ≤ 75 °م.
- لُحوم مفرومة (بقري/غنمي): ≤ 71 °م.
- شرائح/أسماك: ≤ 63 °م.
- إعادة التسخين: ≤ 74 °م لمرة واحدة قدر الإمكان

مبادئ سلامة الغذاء

3. التبريد :Chilling

- ثلاجة: 0–4 °م؛ فريزر: ≥ −18 °م.
- تبريد مرحلتين للأطعمة الساخنة: من 60→21 °م خلال ≥2 س، ثم 21→4 °م خلال ≥4 س.
- لا تُترك الأغذية في منطقة الخطر >2 س (أو >1 س إن كانت حرارة المحيط > 32 °م).

مبادئ سلامة الغذاء

4. منع التلوث التبادلي :Cross-contamination

- التلوث التبادلي هو انتقال الميكروبات أو المواد الضارة من غذاء ملوث (عادة النيء) أو من الأسطح والأدوات الملوثة إلى غذاء آمن أو مطبوخ وجاهز للأكل.

o أدوات/ألواح منفصلة للنيء والمطبوخ؛ تخزين النيء أسفل الجاهز للأكل؛ عزل المواد المسببة للحساسية.

مبادئ سلامة الغذاء

طرق حدوث التلوث التبادلي:

1. مباشر:
   - ملامسة اللحوم النيئة للخضروات أو الأغذية الجاهزة للأكل.
2. غير مباشر:
   - عبر الأدوات (سكين، لوح تقطيع) المستخدمة للنيء ثم للمطبوخ دون تنظيف.
   - عبر الأيدي غير المغسولة.
   - عبر أسطح العمل الملوثة.

مبادئ سلامة الغذاء

طرق الوقاية:

- فصل الأغذية:
  - تخزين الأغذية النيئة في أرفف سفلية بالثلاجة بعيدًا عن المطبوخة.
  - استخدام عبوات محكمة تمنع تسرب العصارة.
- أدوات منفصلة:
  - تخصيص ألواح تقطيع وأدوات مختلفة (مميزة بالألوان) للنيء والمطبوخ.

مبادئ سلامة الغذاء

- النظافة الشخصية:
  - غسل اليدين جيدًا بالماء والصابون قبل وبعد التعامل مع الأغذية.
  - تغيير القفازات عند الانتقال بين مهام مختلفة.
- التنظيف والتعقيم:
  - تنظيف الأسطح والأدوات بمطهرات مناسبة (مثل الكلور المخفف 50–200 ppm).

مبادئ سلامة الغذاء

مثال عملي:

إذا استخدم العامل سكينًا لتقطيع دجاج نيء ثم استعمله مباشرة لتقطيع الخبز، فإن الخبز يصبح ملوثًا ببكتيريا مثل السالمونيلا أو كامبيلوباكتر.

مبادئ سلامة الغذاء

إدارة مسببات الحساسية

- إعلان واضح، فصل تخزيني وإنتاجي، تنظيف مُعزَّز، بطاقات مكونات دقيقة. (البيض، الحليب، الفول السوداني، المكسرات، السمك، القمح/الغلوتين، الصويا...).

مبادئ سلامة الغذاء

مبادئ إضافية

- FIFO/FEFOالأقدم أولًا/الأقرب انتهاءً أولًا.
- مياه/ثلج صالحان للشرب؛ صحة العاملين (استبعاد المصابين بأعراض معدية).
- توثيق يومي لدرجات الحرارة، تنظيف، استقبال الشحنات.

طرق حفظ الأغذية

التبريد والتجميد

- التبريد: يبطئ النمو؛ انتبه لليستيريا (قد تنمو ببطء عند 4 °م).

أمثلة حفظ تقريبي:

- الحليب 5–7 أيام؛
- لحم طازج 3–5 أيام؛
- مطهيات 3–4 أيام.

طرق حفظ الأغذية

- التجميد: يوقف النمو ولا يقتل كل الميكروبات؛
  - تجميد سريع (IQF) = بلّورات صغيرة، جودة أفضل.
  - تجنّب الاحتراق بالتجميد (تغليف محكم/تفريغ هواء).
  - إذابة آمنة: ثلاجة، ماء بارد متغيّر، أو ميكروويف يليها طهي فوري. لا تذيب على الطاولة.

طرق حفظ الأغذية

المعالجات الحرارية/التعقيم/التعليب

- بسترة:
  - LTLT: 63°م/30 دقيقة (حليب).
  - HTST: 72°م/15 ثانية.
  - UHT: 135–150°م/2–5 ثوانٍ (حليب معقّم على الرف).

طرق حفظ الأغذية

- تعقيم مع حفظ على الرف:

هو **معالجة حرارية شديدة** تهدف إلى القضاء على جميع الكائنات الممرضة وأغلب الكائنات المسببة للفساد خاصة الأبواغ المقاومة مثل *Clostridium botulinum*، بحيث يصبح الغذاء **آمنًا للتخزين في درجة حرارة الغرفة Shelf-Stable** لفترات طويلة (أشهر–سنوات) دون الحاجة إلى التبريد.

عادة حوالَي 121 °م (ضغط)، تحديد Fo/معيار 12 D لخفض خطر C. botulinum في الأغذية منخفضة الحموضة (pH>4.6).

طرق حفظ الأغذية

الخصائص الرئيسية:

1. درجة الحرارة:

- عادةً 121 °م باستخدام البخار تحت ضغط (أوتوكلاف أو معقم صناعي).

2. الزمن:

- يختلف حسب نوع الغذاء وحجم العبوة، لكن غالبًا بين 15–30 دقيقة.

3. الهدف:

- الوصول إلى ما يسمى "معيار 12 "Dأي تقليل عدد أبواغ C. botulinumبمقدار 10^{12} مرة (يكاد ينعدم وجودها).

طرق حفظ الأغذية

الخصائص الرئيسية:

1. أمثلة للأغذية المحفوظة بهذه الطريقة:

- المعلبات (الخضروات، اللحوم، الأسماك).
- الحليب المعقم (UHT).
- الصلصات الجاهزة.

طرق حفظ الأغذية

المزايا:

- صلاحية طويلة دون تبريد.
- سهولة النقل والتوزيع.
- أمان غذائي مرتفع.

القيود/التحديات:

- قد يسبب فقدانًا جزئيًا للقيمة الغذائية (بعض الفيتامينات الحساسة للحرارة).
- تغيّر في الطعم واللون والقوام أحيانًا.
- يحتاج إلى تغليف محكم (علب معدنية، زجاجية أو عبوات كرتونية خاصة).

طرق حفظ الأغذية

مثال عملي:

علب الفاصولياء أو التونة يمكن تخزينها على رفوف المتاجر 12–24 شهرًا عند درجة حرارة الغرفة، بفضل التعقيم التجاري.

طرق حفظ الأغذية

- التعليب:
  - أغذية عالية الحموضة (pH≤4.6) :معالجة حرارية أخف.
  - منخفضة الحموضة: معالجة أشد + إحكام السِّدّة المعدنية.
  - راقب العيوب: انتفاخ/تسرّب/صدأ/روائح؛

طرق حفظ الأغذية

التجفيف وخفض aw

- التجفيف هو إزالة أكبر قدر ممكن من الماء الحر من الغذاء، مما يؤدي إلى خفض النشاط المائي (aw) وبالتالي منع أو إبطاء نمو الكائنات الدقيقة والتفاعلات الكيميائية.
- أساليب: هوائي، شمس/أنفاق، رذاذي، تجميدي .(Freeze-drying)

طرق حفظ الأغذية

طرق التجفيف:

1. التجفيف الشمسي/الهوائي: تقليدي للفواكه والخضار.
2. التجفيف الحراري الصناعي: أنفاق هوائية ساخنة.
3. التجفيف بالرذاذ (Spray drying): لإنتاج الحليب المجفف ومساحيق العصائر.
4. التجفيف بالتجميد (Freeze-drying): يحافظ على القوام والنكهة (مكلف).

طرق حفظ الأغذية

التجفيف وخفض aw

-

الكائن	للنمو awالحد الأدنى للـ
البكتيريا الممرضة	0.91
الخمائر	0.88
العفن	0.80
عفن/خمائر محبة للجفاف	0.60
أقل من 0.60	لا نمو ميكروبي

طرق حفظ الأغذية

- أهداف تقريبية لـ aw:
  - لحوم مجففة/أسماك: ≤0.85 (مع ملح/دخان غالبًا).
  - فواكه مجففة: 0.60–0.75.
  - **لا نمو ميكروبي تحت 0.60.**

طرق حفظ الأغذية

التمليح/التسكير/التدخين

- التمليح: محلول ملحي 5–20% حسب المنتج
- التسكير: ≤ 60–65% مواد صلبة مذابة في المربيات يقلل aw.

طرق حفظ الأغذية

- **التدخين:**

o التدخين هو استخدام الدخان الناتج عن احتراق أو تسخين الخشب (عادة خشب صلب مثل الزان أو البلوط) لحفظ الأغذية، حيث يجمع بين التأثير الحافظ وإضفاء النكهة واللون المميزين

طرق حفظ الأغذية

- **أنواع التدخين:**

1.التدخين الساخن (Hot smoking):

1. درجة حرارة **60–80°م**.
2. يؤدي إلى **طهي الغذاء** بالإضافة إلى الحفظ.
3. أمثلة: الأسماك المدخنة، الدجاج المدخن.

2.التدخين البارد (Cold smoking):

1. درجة حرارة **20–30°م**.
2. لا يطبخ الغذاء، وإنما يعطي نكهة مع تأثير حفظ محدود.
3. يحتاج إلى **ملح أو تجفيف إضافي** لضمان الأمان.

طرق حفظ الأغذية

آلية الحفظ:

- **خفض النشاط المائي (aw) :**نتيجة الجفاف الجزئي.
- **المواد الكيميائية في الدخان:**
  - الفينولات → تأثير مضاد ميكروبي وأكسدة.
  - الفورمالدهيد → تأثير حافظ.
- **تثبيط نمو البكتيريا والعفن** وتأخير الأكسدة.

طرق حفظ الأغذية

المزايا:

- إطالة فترة صلاحية الأغذية.
- تحسين الطعم والرائحة واللون.
- مزيج بين الحفظ التقليدي والذوق المميز.

العيوب/المخاطر:

- قد تتكون مركبات ضارة مثل **الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHs)** إذا لم تتم السيطرة على عملية التدخين.
- التدخين البارد وحده **غير كافٍ** للحفظ طويل الأمد ← يجب دمجه مع التمليح أو التجفيف.

طرق حفظ الأغذية

التخليل/التحميض/التخمير

- التخليل بالخل: وصول pH ≤ 4.2 شائعًا؛ محاليل ملحية 2–5% مع خل 2–5% حمض أسيتيك.
- التخمير اللبني: خضار 2–3% ملح، إنتاج حمض لاكتيك يهبط pH، يمنع الممرضات.
- ألبان مخمّرة/لحوم متخمّرة: بادئات مُنتقاة، ضبط pH، ملح، aw، حرارة.

طرق حفظ الأغذية

تقنيات غير حرارية

- الضغط العالي HPP: 400–600 MPa لعدة دقائق؛ يحافظ على النكهة/اللون؛ فعال ضد نباتية الخلايا.
- النبضات الكهربائية (PEF)/الأشعة فوق البنفسجية (UV-C)/الموجات فوق الصوتية/الأوزون: خفض حملٍ ميكروبي مع جودة حسية أفضل نسبيًا؛ يتطلب تحقّقًا منتقيا.
- التشعيع الغذائي: جرعات متفاوتة (kGy) للتوابل/اللحوم/الفواكه؛ يطيل الصلاحية ويقتل الآفات؛ مع اشتراطات ووسم.

طرق حفظ الأغذية

المواد الحافظة

- طبيعية: حمض السوربيك/البنزويك (مصادر نباتية أو مماثلة)، النيزين (بكتريوسين)، مستخلصات عشبية (روزماري/زيوت عطرية)، الخل/الملح/السكر.
- مسموح بها صناعيًا: نتريت/نترات للحوم المعالجة (بحدود وتشريعات)، سوربات/بنزوات، دي ميثيل دي كاربوكسيميد (التزم بالقوائم الوطنية).
- قاعدة ذهبية: فعالية الحافظ تعتمد على pH وaw والتآزر مع الحرارة/البرودة.

طرق حفظ الأغذية

التعبئة والتغليف

- تفريغ هواء/فاكيوم (VP) :يبطئ الأكسدة ونمو الهوائيات؛ انتبه لمخاطر لاهوائيات (إبقاء المنتج مبردًا جيدًا).
- تعديل جو العبوة (MAP):
  - لحوم طازجة: O_2 مرتفع (60–80%) + CO_2 لحفظ اللون وكبح النمو.
  - منتجات مخبوزة/جبن: CO_2/N_2 لتقليل العفن والأكسدة.
  - خضر وفواكه: نِسَب منخفضة O_2 ومُحكومة لتقليل التنفس دون اختناق.

طرق حفظ الأغذية

- تغليف نشط/ذكي: ملتقط أكسجين، ماصّ رطوبة، مؤشرات زمن/حرارة (TTI)، أغشية صالحة للأكل (مثل الكيتوسان).

التخزين والنقل

درجات حرارة ورطوبة نموذجية

- الألبان الطازجة: 0–4 °م؛ RH≈85–95%.
- اللحوم الحمراء/البيضاء الطازجة: 0–2 °م؛ RH≈85–90%.
- الأسماك الطازجة: قريب من 0 °م (ثلج مجروش).
- الخضار الورقية: 0–4 °م؛ RH≈90–95%.
- البصل/الثوم: أبردية معتدلة 0–4 أو 10–15 °م حسب التنوع؛ RH≈60–70%(خشية العفن).
- البطاطس: 7–10 °م لتجنّب التحلّي السكّري؛ RH≈85–90%.

التخزين والنقل

استخدم رفوف مرتفعة عن الأرض، تباعد عن الجدران، وتسجيل درجات الحرارة مرتين يوميًا.

التخزين والنقل

- **النقل والاستلام**
- ما قبل التحميل: تَبريد الحاوية/الشاحنة، ترتيب يضمن دوران الهواء.
- أثناء النقل: مُسجِّلات بيانات، حدٌّ أقصى لتوقف الأبواب.
- الاستلام: قياس درجات النوى، فحص سلامة العبوات، التحقق من تواريخ الإنتاج/الانتهاء، تطبيق FEFO.

أخطاء شائعة ومخاطر يجب تجنبها

- إذابة على المنضدة/إعادة التجميد بعد ذوبان كامل.
- وضع الدواجن النيئة فوق أطعمة جاهزة للأكل.
- تبريد كميات كبيرة في أوعية عميقة (تبريد بطيء → B. cereus في الأرز المطهي).
- استخدام التتبيلة النيئة مع الطعام المطبوخ.
- تخزين طويل في الثلاجة اعتمادًا على البرودة وحدها (الليستيريا خطر).
- تعليب منزلي لخضار منخفضة الحموضة دون ضغط/حرارة كافيين (خطر التسمم الوشيقي).
- أسماك التونة/الماكريل المُساءة حراريًا → تسمم هستاميني.
- طهي غير كافٍ للبيض/المفروم؛ حليب غير مبستر.

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

المتطلبات الأساسية (PRPs)

- GMP/GHP/SSOPمنشآت سليمة، مكافحة آفات، مياه آمنة، نظافة شخصية، معايرة أجهزة، برنامج تنظيف وتعقيم موثّق.

SSOP – إجراءات التشغيل القياسية للصرف الصحي (Sanitation Standard Operating Procedures)

•التعريف:

هي وثائق مكتوبة تتضمن **إجراءات النظافة والتعقيم** التي يجب اتباعها بشكل روتيني في مصانع ومؤسسات الأغذية لضمان سلامة الغذاء ومنع التلوث.

تُعتبر من البرامج التمهيدية الأساسية (PRPs)التي تسبق تطبيق **نظام** .**HACCP**

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

GHP – ممارسات النظافة الجيدة (Good Hygiene Practices)

- **التعريف:**

ممارسات أساسية تشمل **النظافة الشخصية، نظافة المنشأة، نظافة المعدات والأدوات**، وتعد من البرامج التمهيدية (PRPs) الضرورية قبل تطبيق أنظمة الجودة مثل **HACCP**.

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

GMP – ممارسات التصنيع الجيدة (Good Manufacturing Practices)

- **التعريف:**

هي مجموعة من **القواعد والتعليمات الأساسية** التي تنظّم كيفية إنتاج ومعالجة وتعبئة الأغذية (أو الأدوية ومستحضرات التجميل) بطريقة مضمونة وآمنة، وذلك عبر التحكم في **البيئة، المعدات، المواد الخام، العاملين** وكل مراحل العملية الإنتاجية.

- **الهدف:**

ضمان أن المنتج النهائي **آمن، عالي الجودة، وخالٍ من الملوثات**، مع توثيق جميع الخطوات للتتبع والمراجعة.

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

نظام الهاسب (HACCP)7مبادئ

1. تحليل المخاطر (ميكروبية/كيميائية/فيزيائية).
2. تحديد نقاط التحكم الحرجة (.CCPs)
3. تحديد الحدود الحرجة (درجة/زمن/....pH/aw)
4. المراقبة.
5. الإجراءات التصحيحية.
6. التحقق (تحليل ميكروبي/مراجعات/معايرة).
7. التوثيق والسجلات

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

معايير ونُظُم

- ISO 22000 / FSSC 22000لإدارة سلامة الغذاء.
- (Codex Alimentariusكودكس) مرجعية عالمية.
- تشريعات محلية (مثل: اللائحة الأوروبية 852/2004، FDA Food Code، المواصفات العربية).

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

التتبع والاستدعاء

- "خطوة للأمام وخطوة للخلف": معرفة المورّد والعميل لكل دفعة.
- خطّة استدعاء مُختبرة دوريًا وتمارين محاكاة.

الأطر التنظيمية وأنظمة الإدارة

اتجاهات حديثة وأدوات مساعدة

- البيوحفظ :Biopreservationبكتريوسينات مثل Nisinوثقافات واقية.
- التعبئة الذكية: مؤشرات تازة/أكسجين/زمن-حرارة.
- التقنيات غير الحرارية HPP/PEF/UV-Cللحفاظ على النكهة والطزاجة.
- التغليف المستدام وتقليل الهدر: تحسين أجزاء الحصاد/التصنيع، توضيح "الأفضل قبل" " vsيُستخدم قبل".
- الأغشية الصالحة للأكل ومركبات طبيعية (كالكيتوسان/المستخلصات النباتية) ضمن الأُطر التنظيمية.

إجراءات عملي

درجات داخلية آمنة للطهي

- دجاج/ديك رومي: ≤ 75 °م
- لحم مفروم: ≤ 71 °م
- أسماك/شرائح: ≤ 63 °م
- إعادة تسخين: ≤ 74 °م

إجراءات عملي

- منطقة الخطر الحراري: 5–60 °م
- ثلاجة: 0–4 °م | فريزر: ≥ −18 °م
- تبريد مرحلتين: 60→21 °م (≥2 س) ثم 21→4 °م (≥4 س)
- حدود aw: لا نمو تقريبًا تحت 0.60
- حواجز (pH: ≤ 4.6 أمان ضد البوتولينيوم في التخزين على الرف)

إجراءات عملي

تخليل/تخمير منزلي آمن (إرشادي):

- ملح 2–3% خضار؛ الوصول إلى pH ≤ 4.2 خلال أيام مع كتم هوائي نسبي.
- مُربّى: سكر ≥ 60–65%؛ تعبئة ساخنة في عبوات معقمة.

إجراءات عملي

- الاستلام: فحص حرارة النوى، سلامة العبوة، تواريخ، نظافة الشحنة.
- التخزين: فصل نيء/جاهز للأكل؛ FIFO/FEFO؛ تسجيل يومي.
- التحضير: ألواح/سكاكين ملوّنة؛ تغيير قفازات؛ غسل يدين بين الأصناف.
- الطهي: قياس حراري معاير؛ الالتزام بالحدود.
- التبريد/الحفظ الساخن: تبريد مرحلتين/حفظ فوق 60 °م.
- التنظيف اليومي: قوائم تفقد، تراكيز معقّم موثّقة، شطف نهائي مياه صالحة للشرب.
- الحساسية: بطاقات مكونات مُحدّثة؛ تدريب العاملين.
- التتبّع: بطاقة دفعات لكل طبق/منتج؛ حفظ سجلات 6–12 شهرًا (حسب التشريع).

إجراءات عملي

أمثلة تطبيقية مختصرة

- أرز مطهي: تقسيم لطباق ضحلة، تبريد مرحلتين، حفظ مبرد ≥ 3–4 أيام، إعادة تسخين ≤ 74 °م.
- دجاج مشوي: طهي ≤ 75 °م، تقديم خلال ≥ 2 س أو حفظ ساخن > 60 °م.
- سلطة خضراء: خضار مغسولة بماء صالح للشرب، أدوات نظيفة، حفظ ≥ 4 °م، استهلاك خلال 24–48 س.
- حليب: تبريد مستمر 0–4 °م، عدم تركه خارجًا > 2 س.

إجراءات عملي

- الحواجز التآزرية (Hurdle Technology) هي جوهر الحفظ: مزيج pH + aw + تبريد/حرارة + تغليف مناسب يوفّر أمانًا عاليًا وجودة أفضل من الاعتماد على حاجز واحد.
- النجاح يعتمد على الانضباط التشغيلي والتوثيق بقدر ما يعتمد على التقنية.

الجانب العملي

1. اشرح العوامل الأساسية التي تؤدي إلى فساد الأغذية مع ذكر مثال لكل عامل.
2. ما المقصود بمنطقة الخطر في حفظ الأغذية، وما أهميتها؟
3. قارن بين التبريد والتجميد كوسيلتين لحفظ الأغذية.
4. اذكر المبادئ الأساسية الأربعة لسلامة الغذاء
5. اشرح بإيجاز مفهوم نظام HACCP وأهميته

المراجع

- Codex Alimentarius Commission (2024). Food Hygiene Basic Texts. FAO/WHO.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2022). Modern Food Microbiology. Springer.
- ISO 22000:2018 – Food safety management systems. International Organization for Standardization.
- سلامة الغذاء وحفظه، المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2023).

شكرا لكم