

تقويم الأغذية ومراقبتها

Food Evaluation and Monitoring

سرحان محمد

1. مفهوم تقويم الأغذية ومراقبتها
2. أهمية تقويم الأغذية في سلامة وجودة المنتجات الغذائية
3. العلاقة بين التقويم الغذائي وضمان الجودة
4. أهداف نظم الرقابة الغذائية
5. تطور تاريخي لأنظمة مراقبة الأغذية
6. الجهات المسؤولة عن المراقبة الغذائية (محلياً ودولياً)
7. التشريعات والمعايير الغذائية الدولية (Codex Alimentarius)
8. مفهوم التقييم الغذائي والرقابي في سلسلة الإمداد الغذائي

9. مفهوم الجودة الغذائية
10. العوامل المؤثرة على جودة الغذاء
11. الخصائص الحسية للغذاء (اللون، الطعم، الرائحة، القوام)
12. الخصائص الفيزيائية للغذاء
13. الخصائص الكيميائية للغذاء
14. مؤشرات الجودة الغذائية
15. مفهوم التدهور الغذائي
16. أسباب فساد الأغذية
17. طرق قياس جودة الأغذية
18. أمثلة تطبيقية لتقييم جودة الأغذية المختلفة

المخرجات المتوقعة من الدرس

1. أن يعرف الطالب مفهوم جودة الأغذية ومؤشراتها ويُميّز بين الأنواع المختلفة لمؤشرات الجودة (الحسية، الفيزيائية، الكيميائية، الميكروبيولوجية، والتغذوية).
2. أن يفسّر الطالب مفهوم التدهور الغذائي وأسباب فساد الأغذية ويحلّل التغيرات التي تطرأ على الغذاء أثناء التخزين والمعالجة.
3. أن يحدّد الطالب العوامل المؤثرة في صلاحية الأغذية ويقترح طرقاً علمية للوقاية من الفساد وضمان استقرار الجودة.
4. أن يطبّق الطالب أساليب قياس الجودة الغذائية باستخدام الطرق الحسية، الفيزيائية، الكيميائية، والميكروبيولوجية لتقييم الأغذية المختلفة.
5. أن يُقيّم الطالب جودة مجموعة من المنتجات الغذائية عملياً ويقارن بين النتائج المستخلصة لتحديد مدى مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.

مفهوم تقويم الأغذية ومراقبتها

- **تقويم الأغذية (Food Evaluation)** هو العملية العلمية التي يتم من خلالها تقدير جودة وسلامة ومطابقة المنتجات الغذائية لمعايير محددة من حيث الخصائص الحسية، الفيزيائية، الكيميائية، الميكروبيولوجية، والقيم الغذائية. أما مراقبة الأغذية (**Food Control**) فهي مجموعة الإجراءات والأنشطة التنظيمية والفنية التي تهدف إلى ضمان إنتاج وتداول أغذية سليمة وآمنة ومطابقة للمواصفات في جميع مراحل السلسلة الغذائية من الإنتاج إلى المستهلك.

أهمية تقويم ومراقبة الأغذية

1. حماية صحة المستهلك من الأغذية الملوثة أو الفاسدة.
2. ضمان جودة المنتجات الغذائية وفق المعايير المحلية والدولية.
3. دعم التجارة الغذائية من خلال مطابقة الأغذية للمواصفات الدولية. (Codex Alimentarius)
4. تعزيز الثقة بين المستهلك والمصنع والجهات الرقابية.
5. منع الغش الغذائي وضمان الشفافية في تداول المنتجات.

العلاقة بين التقويم الغذائي وضمان الجودة

- يُعد التقويم الغذائي (Food Evaluation) وضمان الجودة (Quality Assurance) من الركائز الأساسية في إدارة الصناعات الغذائية الحديثة، إذ يكمل كلٌّ منهما الآخر في تحقيق الهدف النهائي وهو توفير غذاء آمن، سليم، وذو جودة عالية للمستهلك.
- فالتقويم الغذائي يُعنى بقياس وتحليل الخصائص الفعلية للمنتجات الغذائية، بينما يركّز ضمان الجودة على تخطيط وتنفيذ الأنظمة والإجراءات التي تضمن استمرار جودة المنتج عبر الزمن.

مفهوم تقويم الأغذية ومراقبتها

البند	تقويم الأغذية	مراقبة الأغذية
الهدف	قياس جودة الغذاء وتحديد صلاحيته	ضمان سلامة الغذاء ومطابقته للمعايير
الطبيعة	تحليلية – تقييمية	تنظيمية – رقابية
الجهة المسؤولة	مختبرات الجودة – الباحثون	الهيئات الرقابية – السلطات الصحية
الزمن	قبل وأثناء وبعد الإنتاج	مستمر خلال مراحل الإنتاج والتوزيع

دور التقويم في نظام ضمان الجودة

1. **التحقق: (Verification)** استخدام نتائج التقييم الحسي والكيميائي كأدلة على جودة المنتج.
2. **المطابقة: (Compliance)** التأكد من مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية الوطنية والدولية.
3. **التغذية الراجعة: (Feedback)** تحليل نتائج التقييم لتحديد نقاط الضعف في مراحل الإنتاج.
4. **التحسين المستمر: (Continuous Improvement)** تطوير العمليات بناءً على نتائج التقويم الدورية.

دور التقويم في نظام ضمان الجودة

نموذج تطبيقي

في مصنع عصائر:

- يقوم فريق التقويم الغذائي بتحليل اللون، النكهة، اللزوجة، والحموضة.
- إذا تبين وجود انحراف في الطعم أو اللون، تُرفع النتائج إلى إدارة ضمان الجودة.
- تُراجع الإدارة إجراءات التعقيم والتعبئة لتحديد مصدر الخل ومنع تكراره.
- ➔ **النتيجة:** يتحقق التكامل بين التحليل الفني (التقويم) والنظام الإداري (الضمان).

دور التقويم في نظام ضمان الجودة

الفائدة من التكامل بين التقويم وضمان الجودة

1. تحسين جودة المنتجات باستمرار.
2. خفض نسب الرفض والخسائر الإنتاجية.
3. رفع ثقة المستهلك بالمنتج المحلي.
4. تسهيل الحصول على شهادات الجودة العالمية. (ISO 9001 – ISO 22000 – HACCP)
5. تحقيق ميزة تنافسية في السوق.

الأهداف الرئيسية للرقابة الغذائية

1. حماية صحة المستهلك
منع تداول الأغذية الملوثة كيميائيًا أو ميكروبيولوجيًا أو فاسدة حسيًا.
2. ضمان سلامة وجودة الغذاء
التأكد من مطابقة المنتجات للمواصفات الوطنية والدولية مثل (Codex Alimentarius).
3. منع الغش والتضليل الغذائي
حماية المستهلك من الممارسات التجارية غير النزيهة كالتزوير أو الخلط أو وضع بطاقات كاذبة.
4. تحقيق العدالة في التجارة الغذائية
دعم تبادل الأغذية في الأسواق المحلية والعالمية عبر الالتزام بالمعايير الموحدة\.

الأهداف الرئيسية للرقابة الغذائية

- الوقاية من الأمراض المنقولة بالغذاء (Foodborne Diseases) من خلال المراقبة الصحية الدقيقة لعمليات التحضير والنقل والتخزين.
- رفع الوعي الغذائي لدى المنتج والمستهلك بتعزيز ثقافة الجودة والسلامة في جميع مراحل السلسلة الغذائية.
- دعم التنمية الاقتصادية المستدامة عبر تحسين سمعة المنتجات الغذائية الوطنية وزيادة تنافسيتها في الأسواق الخارجية.

التطور التاريخي لأنظمة مراقبة الأغذية

أولاً: البدايات القديمة

- وُجدت محاولات بدائية للمراقبة على الأغذية منذ الحضارات القديمة مثل مصر وبلاد الرافدين واليونان، حيث وُضعت قوانين لتنظيم بيع الأغذية ومنع الغش.
- في العصور الإسلامية، ظهرت نظم الحسبة التي كان يشرف فيها المحتسب على الأسواق للتأكد من سلامة الأغذية ونزاهة البيع.

♦ ثانياً: القرون الوسطى – الثورة الصناعية

- مع التطور الصناعي في أوروبا، ازداد إنتاج الأغذية المصنعة، مما استدعى وضع قوانين رقابية لمنع الغش وحماية المستهلك.
- في القرن التاسع عشر، ظهرت أولى الهيئات الحكومية المتخصصة في التفتيش الغذائي في بريطانيا وألمانيا والولايات المتحدة.

التطور التاريخي لأنظمة مراقبة الأغذية

ثالثاً: القرن العشرون

- . تأسيس هيئات وطنية للمراقبة على الغذاء في معظم الدول.
- . تطور المواصفات القياسية الغذائية وظهور التحاليل المخبرية العلمية.
- . إنشاء منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) سنة 1945.
- . عام 1963 تأسست هيئة الدستور الغذائي (Codex Alimentarius) التي أصدرت معايير موحدة للسلامة والجودة.

رابعاً: العصر الحديث (القرن 21)

- . تطبيق أنظمة HACCP و ISO 22000 لضمان سلامة الغذاء.
- . إدخال التقنيات الحديثة مثل التحليل الجزيئي، النانو تكنولوجي، البلوك تشين في الرقابة.
- . تركيز الأنظمة الحديثة على الوقاية بدلاً من التصحيح.

الجهات المسؤولة عن المراقبة الغذائية (محليًا ودوليًا)

الجهات المحلية (الوطنية)

تختلف من دولة لأخرى، لكن غالبًا تشمل:

1. وزارة الصحة – الرقابة الصحية على الأغذية والمطاعم ومكافحة الأمراض المنقولة بالغذاء.
2. وزارة الزراعة – متابعة المنتجات الزراعية والحيوانية وضمان سلامتها.
3. وزارة التجارة أو الصناعة – مراقبة تطبيق المواصفات القياسية وجودة السلع الغذائية.
4. البلديات والهيئات المحلية – التفتيش اليومي على الأسواق والمطاعم.
5. الهيئات الوطنية للمواصفات والمقاييس – إعداد واعتماد المواصفات الغذائية الوطنية.
6. الجامعات والمراكز البحثية – الدعم الفني والعلمي في تحليل وتقويم الأغذية.

الجهات المسؤولة عن المراقبة الغذائية (محليًا ودوليًا)

الجهات الدولية

1. منظمة الأغذية والزراعة (FAO)
تهدف إلى رفع مستوى التغذية وضمان الأمن الغذائي العالمي.
2. منظمة الصحة العالمية (WHO)
تضع الإرشادات والمعايير الخاصة بسلامة الأغذية وصحة المستهلك.
3. هيئة الدستور الغذائي (Codex Alimentarius Commission)
تصدر المعايير والمواصفات الموحدة التي تعتمد عليها معظم دول العالم.
4. منظمة التجارة العالمية (WTO)
تُنظّم تجارة الأغذية وفق اتفاقية تدابير الصحة والصحة النباتية. (SPS)
5. المنظمة العالمية للصحة الحيوانية (WOAH)
تهتم بصحة الحيوانات التي تدخل في السلسلة الغذائية.
6. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)
يعزز ممارسات الإنتاج الغذائي المستدام بيئيًا.

التشريعات والمعايير الغذائية الدولية

◆ أولاً: تعريف الدستور الغذائي (Codex Alimentarius)

كلمة Codex Alimentarius هي لاتينية وتعني "القانون الغذائي".

وهو مجموعة من المعايير والمواصفات الدولية التي تُوضع لضمان سلامة وجودة الأغذية وحماية المستهلك وتسهيل التجارة الدولية.

تم تأسيس هيئة الدستور الغذائي عام 1963 بشكل مشترك بين منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

التشريعات والمعايير الغذائية الدولية

ثانيا - أهداف هيئة الدستور الغذائي

1. حماية صحة المستهلكين من الأخطار الكيميائية والميكروبية في الأغذية.
2. ضمان الممارسات العادلة في تجارة الأغذية بين الدول.
3. تنسيق المعايير الغذائية الدولية وتوحيدها بين الدول الأعضاء.
4. توجيه الدول النامية لإنشاء نظم وطنية فعالة للرقابة على الأغذية.
5. دعم الشفافية والتعاون العلمي بين الحكومات والقطاع الخاص.

التشريعات والمعايير الغذائية الدولية

ثالثاً- أنواع الوثائق والمعايير في Codex

. المواصفات القياسية للمنتجات الغذائية (مثل الألبان، اللحوم، الحبوب، الأسماك)...

. المواصفات العامة مثل:

- الحدود القصوى لبقايا المبيدات والمعادن الثقيلة.
- المعايير الميكروبيولوجية للأغذية.
- ممارسات النظافة الجيدة (GHP) وممارسات التصنيع الجيدة (GMP)
- الإرشادات الخاصة بوضع بطاقات الأغذية. (Labeling)
- المعايير الخاصة بالمضافات والملوثات الغذائية.

التشريعات والمعايير الغذائية الدولية

◆ رابعًا: العلاقة بين Codex والتجارة العالمية

- تُستخدم معايير الدستور الغذائي كأساس قانوني في منظمة التجارة العالمية (WTO) ضمن اتفاقية تدابير الصحة والصحة النباتية (SPS).
- الدول الأعضاء مُلزَمة بالالتزام بهذه المعايير أو تقديم دليل علمي عند الاختلاف عنها.

◆ خامسًا: أهمية تطبيق معايير Codex

1. رفع جودة المنتجات الوطنية لتكون مقبولة عالميًا.
2. تسهيل تصدير واستيراد الأغذية دون عوائق تنظيمية.
3. تقليل حالات سحب المنتجات من الأسواق بسبب عدم المطابقة.
4. تحقيق ثقة المستهلك المحلي والعالمي في المنتجات الغذائية.

مفهوم التقييم الغذائي والرقابي في سلسلة الإمداد الغذائي

♦ أولاً: تعريف سلسلة الإمداد الغذائي (Food Supply Chain)

هي المسار الكامل الذي يمر به الغذاء منذ إنتاجه الأولي (في المزرعة) مروراً بالتصنيع والنقل والتخزين والتوزيع، وحتى وصوله إلى المستهلك النهائي. وتُعد هذه السلسلة منظومة متكاملة تتأثر بكل خطوة فيها جودة وسلامة الغذاء.

♦ ثانياً: مفهوم التقييم الغذائي في سلسلة الإمداد

هو عملية فحص وتحليل مستمرة تُجرى على الغذاء في كل مرحلة من مراحل السلسلة للتأكد من: سلامته من التلوث.

. جودته الحسية والفيزيائية والكيميائية.

. مطابقته للمواصفات المعلنة والمعايير التشريعية.

* الهدف: ضمان أن يظل الغذاء آمناً وصالحاً للاستهلاك من المصدر إلى المستهلك.

مفهوم التقييم الغذائي والرقابي في سلسلة الإمداد الغذائي

◆ ثالثاً: مفهوم الرقابة في سلسلة الإمداد

الرقابة الغذائية هنا تعني الإجراءات التنظيمية والوقائية التي تُطبق على جميع المراحل لضمان سلامة الغذاء. تشمل الرقابة:

- . تفتيش المزارع والمصانع والمخازن.
- . مراقبة درجات الحرارة والرطوبة أثناء النقل والتخزين.
- . التحقق من نظافة الأدوات والمعدات والعاملين.
- . تطبيق أنظمة تتبع وتتبع عكسي. (Traceability)

مفهوم التقييم الغذائي والرقابي في سلسلة الإمداد الغذائي

رابعاً: مراحل تطبيق التقييم والرقابة

المرحلة	نوع التقييم والرقابة	الهدف
المرحلة الأولى (الإنتاج)	مراقبة جودة المياه، الأعلاف، المبيدات	منع التلوث من المصدر
مرحلة التصنيع	تقويم خصائص المنتج واختبارات النظافة	ضمان مطابقة المعايير
مرحلة النقل والتخزين	متابعة درجات الحرارة والرطوبة	منع فساد المنتج
مرحلة التسويق والتوزيع	فحص العينات الميدانية والبطاقات	التأكد من الصلاحية
مرحلة الاستهلاك	الرقابة على المطاعم والمؤسسات الغذائية	حماية المستهلك النهائي

مفهوم التقييم الغذائي والرقابي في سلسلة الإمداد الغذائي

خامسًا: العلاقة بين التقييم والرقابة في السلسلة الغذائية

- . التقييم الغذائي يوفر بيانات علمية دقيقة حول جودة المنتج.
- . الرقابة الغذائية تُترجم هذه البيانات إلى قرارات وإجراءات تنظيمية.
- . كلاهما يعمل معًا لضمان تحقيق سلامة وجودة الغذاء في كل نقطة من السلسلة.

سادسًا: التحديات الحديثة

1. تعدد مصادر الغذاء وسلاسل الإمداد الطويلة.
2. زيادة الأغذية المستوردة وصعوبة تتبعها.
3. الحاجة إلى تقنيات رقمية مثل Blockchain لتتبع السلع.
4. نقص الكوادر المتخصصة في الرقابة الغذائية في بعض الدول.

مفهوم الجودة الغذائية

♦ أولاً: التعريف العام

الجودة الغذائية (Food Quality) هي المجموع الكلي للخصائص والصفات المميزة للمنتج الغذائي التي تُحدد قدرته على إشباع حاجات ورغبات المستهلك من حيث الطعم والمظهر والقيمة الغذائية والسلامة الصحية.

♦ بعبارة أخرى، الجودة ليست خاصية واحدة، بل هي تكامل بين عوامل حسية (اللون، الطعم، القوام)، وكيميائية، وميكروبيولوجية، وتغذوية وصحية.

مفهوم الجودة الغذائية

ثانيا - مكونات الجودة الغذائية

1. الجودة الحسية: تتعلق بالمظهر الخارجي، اللون، الطعم، الرائحة، والقوام.
2. الجودة الكيميائية: تحدد مكونات الغذاء ونسبة العناصر الغذائية والملوثات.
3. الجودة الميكروبيولوجية: تعني خلو المنتج من الميكروبات الممرضة والمسببة للفساد.
4. الجودة التغذوية: تعكس المحتوى من البروتينات، الفيتامينات، المعادن، والمركبات النشطة.
5. الجودة الصحية: تضمن سلامة الغذاء من الملوثات الكيميائية أو الميكروبية.

مفهوم الجودة الغذائية

♦ ثالثاً: منظور الجودة في سلسلة الغذاء

- . عند المنتج: تركز الجودة على الكفاءة، المردود، وتوحيد الخصائص.
- . عند المستهلك: تُقاس الجودة بالقبول الحسي والطعم والثقة بالمنتج.
- . عند الجهات الرقابية: تُقاس الجودة بمدى مطابقة المنتج للمواصفات القياسية.

مفهوم الجودة الغذائية

رابعًا: أهمية الجودة الغذائية

1. ضمان سلامة المستهلك من الأغذية الملوثة.
2. رفع التنافسية التجارية للمنتجات المحلية في الأسواق العالمية.
3. تقليل الفاقد الغذائي الناتج عن التلف أو الفساد.
4. تعزيز الثقة بين المستهلك والمنتج.
5. المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي والصحي.

♦ خامسًا: خلاصة

الجودة الغذائية مفهوم شامل يجمع بين السلامة، القيمة الغذائية، والقبول الحسي، وهي المعيار الحقيقي لنجاح أي منتج غذائي في السوق المحلي والعالمي.

مفهوم الجودة الغذائية

العوامل المؤثرة على جودة الغذاء

◆ أولاً: العوامل الطبيعية (المرتبطة بالمصدر)

1. نوع المادة الخام: يختلف الطعم والقيمة بين الأصناف (مثال: نوع القمح يؤثر على جودة الدقيق).
2. الظروف البيئية: مثل المناخ، التربة، الرطوبة، ومصادر المياه.
3. مرحلة النضج أو الحصاد: تؤثر في محتوى السكريات والفيتامينات.
4. التخزين قبل التصنيع: التخزين غير الملائم يؤدي إلى فقدان الخصائص الطبيعية.

♦ ثانيًا: العوامل التصنيعية (Processing Factors)

1. طرق المعالجة الحرارية: مثل البسترة والتعقيم التي تحافظ على السلامة لكن قد تقلل بعض العناصر الحساسة.
2. الإضافات الغذائية: قد تحسن الطعم أو المظهر، لكن الإفراط فيها يقلل من الجودة الصحية.
3. عمليات الخلط والعجن والتجفيف: تحدد القوام والمظهر النهائي.
4. نظافة بيئة التصنيع والمعدات: تؤثر على الجودة الميكروبيولوجية.
5. التعبئة والتغليف: اختيار المواد المناسبة يمنع الأكسدة والفساد.

مفهوم الجودة الغذائية

◆ ثالثاً: العوامل التخزينية والنقل

1. درجة الحرارة والرطوبة: من أهم المحددات في الحفاظ على الجودة.
2. مدة التخزين: تؤثر في القوام، اللون، والنكهة.
3. الضوء والأكسجين: يسببان أكسدة الدهون وتغير اللون.
4. ظروف النقل: سوء النقل يؤدي إلى تلوث ميكانيكي أو ميكروبي.

مفهوم الجودة الغذائية

♦ رابعًا: العوامل البشرية والتنظيمية

1. مستوى تدريب العاملين على الممارسات التصنيعية الجيدة. (GMP)
2. نظافة العاملين والأدوات.
3. نظام إدارة الجودة المطبق في المنشأة (مثل HACCP و ISO 22000).
4. الرقابة الحكومية والتفتيش الدوري.

♦ خامسًا: خلاصة

جودة الغذاء تتأثر بكل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية، بدءًا من اختيار المادة الخام مرورًا بالتصنيع والتخزين والنقل وحتى وصول المنتج للمستهلك. ولذلك فإن الجودة مسؤولية جماعية تتطلب التزامًا من المنتج والمستهلك والجهات الرقابية.

الخصائص الحسية للغذاء (اللون، الطعم، الرائحة، القوام)

◆ أولاً: التعريف العام

الخصائص الحسية (Sensory Characteristics) هي الصفات التي يمكن ملاحظتها أو تقييمها بواسطة الحواس البشرية الأربعة الأساسية: البصر، التذوق، الشم، واللمس. وهي تمثل الانطباع الأولي الذي يُكوّنه المستهلك عن المنتج الغذائي وتُعدّ العامل الرئيسي في قبوله أو رفضه.

الخصائص الحسية للغذاء (اللون، الطعم، الرائحة، القوام)

◆ ثانيًا: مكونات الخصائص الحسية

1. اللون (Color)

- أول خاصية تُقيّم بصريًا وتؤثر على القرار الشرائي.
- يعكس اللون مدى **نضج الغذاء** أو **تدهوره** أو **جودة معالجته**.
- يقاس باستخدام أجهزة **Colorimeter** أو **Spectrophotometer** وفق نظام (L^*, a^*, b^*) .
- أمثلة:

- احمرار اللحم يدل على الطزاجة.
- اصفرار الزيوت يشير إلى الأكسدة أو التزنخ.
- خضرة الخضار تدل على وفرة الكلوروفيل.

الخصائص الحسية للغذاء (اللون، الطعم، الرائحة، القوام)

◆ الطعم (Taste)

- ناتج عن تفاعل المواد الكيميائية مع مستقبلات اللسان.
- الطعوم الأساسية: الحلو، الحامض، المالح، المر، والأومامي. (Umami)
- يمكن أن يتأثر الطعم بدرجة الحرارة، نسبة الرطوبة، أو التخزين الطويل.
- أمثلة: زيادة الحموضة في اللبن تعني بدء التخمير، والطعم المعدني يشير إلى التلوث.

3. الرائحة (Odor or Aroma)

- تنتج من تطاير المركبات العطرية مثل الإسترات والألدهيدات والكيونونات.
- تُقاس بالحواس أو بأجهزة متقدمة مثل (GC-MS (Gas Chromatography–Mass Spectrometry).
- أمثلة:

- رائحة الزبدة الطازجة ناتجة عن مركب الدياسيتيل.
- الرائحة الكريهة في اللحوم قد تعني تحللًا ميكروبيًا.

الخصائص الحسية للغذاء (اللون، الطعم، الرائحة، القوام)

◆ القوام(Texture)

- يُعبّر عن الإحساس الناتج عند مضغ الغذاء أو لمسّه.
- يشمل: الصلابة، الطراوة، اللزوجة، المرونة، القرمشة.
- يقاس بواسطة جهاز **Texture Analyzer**.
- أمثلة:

- القرمشة في البسكويت مؤشر جودة.
- زيادة اللزوجة في العصائر تدل على فساد أو زيادة سكريات.

◆ خلاصة

الخصائص الحسية تمثل واجهة الجودة الغذائية، فهي أول ما يلاحظه المستهلك، وغالبًا ما تحدد نجاح المنتج في السوق.

الخصائص الفيزيائية للغذاء

◆ أولاً: التعريف

الخصائص الفيزيائية هي الصفات القابلة للقياس بالأدوات الفيزيائية، والتي تصف الشكل والبنية والحالة الفيزيائية للغذاء، وتؤثر بشكل مباشر في عمليات التصنيع، النقل، التخزين، والمظهر النهائي للمنتج.

الخصائص الفيزيائية للغذاء

الخاصية الفيزيائية	التعريف	الأهمية
الكثافة (Density)	كتلة الغذاء بالنسبة إلى حجمه	تحديد كفاءة التعبئة والتخزين
اللزوجة (Viscosity)	مقاومة السائل للجريان	مهمة في العصائر، الألبان، الصلصات
النشاط المائي (aw)	كمية الماء المتاحة لنمو الميكروبات	مؤشر صلاحية الأغذية
الصلابة (Firmness)	مقاومة المادة للانضغاط أو القطع	تقويم قوام الفواكه واللحوم
المسامية (Porosity)	النسبة بين الفراغات والكتلة	مهمة في الخبز والمنتجات المخبوزة
التوصيل الحراري	قدرة الغذاء على نقل الحرارة	مهمة في الطبخ والتجميد والتعقيم
الانكماش والانتفاخ	تغير الحجم بعد المعالجة	مؤشر على الجودة في المجففات والمعلبات

الخصائص الفيزيائية للغذاء

◆ ثالثًا: أدوات القياس الفيزيائي

- **Texture Analyzer** لقياس القوام والصلابة.
- **Brookfield Viscometer** لقياس اللزوجة.
- **Water Activity Meter** لقياس النشاط المائي.
- **Colorimeter / Spectrophotometer** لتحديد اللون والشفافية.

◆ رابعًا: أهمية دراسة الخصائص الفيزيائية

- تحسين تصميم المعدات والعمليات الصناعية.
- تقييم مدى ملائمة الأغذية للتخزين والنقل.
- تحديد التغيرات الناتجة عن الطهي أو التجفيف أو التجميد.
- المساهمة في تطوير منتجات جديدة بخصائص محسنة.

الخصائص الكيميائية للغذاء

◆ أولاً: التعريف

الخصائص الكيميائية هي تلك المتعلقة بتركيب الغذاء من حيث المكونات الأساسية والتفاعلات التي تحدث بينها أثناء المعالجة أو التخزين، وهي الأساس في تحديد القيمة الغذائية والاستقرار الكيميائي للمنتج.

الخصائص الكيميائية للغذاء

المكوّن	دوره في الجودة	أمثلة على التحليل
الرطوبة (Moisture Content)	تحدد قابلية الفساد وفترة الصلاحية	التجفيف أو ميزان الرطوبة
البروتينات (Proteins)	تحدد القيمة الغذائية والخواص الوظيفية	طريقة كيلدال (Kjeldahl)
الدهون (Lipids)	تحدد النكهة والقوام والطاقة	Soxhlet Extraction أو Gerber
الكربوهيدرات (Carbohydrates)	مصدر للطاقة وتؤثر على المذاق	التحليل الكلي أو السكريات المختزلة
الرماد (Ash)	مؤشر للمعادن الكلية	الحرق المباشر عند 550°C
الأس الهيدروجيني (pH)	يحدد الطعم والنشاط الميكروبي	مقياس pH
مؤشرات الأكسدة (Peroxide, TBA)	تحدد درجة تزنخ الزيوت	اختبارات بيروكسيد وتيبار

الخصائص الكيميائية للغذاء

◆ ثالثاً: التفاعلات الكيميائية المؤثرة على الجودة

1. الأكسدة: (Oxidation) تؤدي إلى فساد الزيوت وتغير اللون.
2. التحلل الأنزيمي: يسبب فقدان النكهة والطراوة.
3. تفاعل ميلارد: (Maillard Reaction) مسؤول عن التلون البني في الأطعمة المطهية.
4. التحلل المائي: (Hydrolysis) يؤدي إلى تغيير الطعم في الزيوت.

الخصائص الكيميائية للغذاء

◆ رابعاً: أدوات التحليل الكيميائي

- **UV-Vis Spectrophotometer** – لتحليل المركبات العضوية.
- **FTIR** – لتحديد الروابط الكيميائية.
- **HPLC / GC** – للفصل الدقيق للمكونات الغذائية.
- **Titration / Gravimetric Methods** – للتحليل الكلاسيكي.

الخصائص الكيميائية للغذاء

◆ خامسًا: أهمية دراسة الخصائص الكيميائية

1. تحديد القيمة الغذائية للمنتجات.
2. الكشف عن علامات الفساد الكيميائي.
3. المساعدة في تطوير الصيغ الغذائية المحسنة.
4. مراقبة التغيرات أثناء التخزين والمعالجة.

◆ خلاصة

الخصائص الكيميائية تمثل جوهر الجودة الغذائية، لأنها تحدد القيمة التغذوية، النكهة، والاستقرار، وتشكل الأساس العلمي لكل عمليات التقويم والرقابة في الصناعات الغذائية.

◆ أولاً: التعريف

مؤشرات الجودة الغذائية (Food Quality Indicators) هي مجموعة من الخصائص القابلة للقياس أو الملاحظة التي تُستخدم لتقدير مدى مطابقة المنتج الغذائي لمعايير الجودة والسلامة، وتشمل مؤشرات حسية، كيميائية، فيزيائية، ميكروبيولوجية، وتغذوية.

مؤشرات الجودة الغذائية

نوع المؤشر	أمثلة	الدلالة
الحسي	اللون - الطعم - الرائحة - القوام	يعبر عن مدى قبول المستهلك للمنتج
الفيزيائي	النشاط المائي - اللزوجة - الكثافة - المسامية	يحدد استقرار الغذاء وسهولة تخزينه
الكيميائي	نسبة الرطوبة - pH - البروتين - مؤشرات الأكسدة	يوضح سلامة وتركيب الغذاء
الميكروبيولوجي	العد الكلي للبكتيريا - وجود السالمونيلا أو الإشريكية القولونية	يقيس سلامة المنتج وصلاحيته
التغذوي	محتوى الفيتامينات والمعادن والمركبات الحيوية	يعكس القيمة الغذائية للغذاء

مؤشرات الجودة الغذائية

◆ ثالثاً: استخدام المؤشرات

- تقييم المواد الخام قبل التصنيع.
- مراقبة التغيرات أثناء المعالجة أو التخزين.
- الحكم على مدى مطابقة المنتج النهائي للمواصفات.

◆ رابعاً: خلاصة

مؤشرات الجودة هي الأدوات العلمية التي تترجم مفهوم الجودة إلى قيم قابلة للقياس، وتُعد الأساس في الرقابة والتحكم بالجودة في الصناعات الغذائية.

التدهور الغذائي

♦ أولاً: التعريف

التدهور الغذائي (Food Deterioration) هو مجموعة التغيرات الفيزيائية أو الكيميائية أو الميكروبيولوجية أو الإنزيمية التي تُفقد الغذاء صفاته الأصلية وقيمته الغذائية أو تؤدي إلى فسادهِ وعدم صلاحيته للاستهلاك.

♦ ثانياً: أنواع التدهور

تدهور فيزيائي: تغير اللون، القوام، أو المظهر الخارجي نتيجة التجميد أو الجفاف أو التخزين الخاطئ.

تدهور كيميائي: تفاعلات الأكسدة أو التحلل التي تغير الطعم والرائحة.

تدهور ميكروبيولوجي: نمو الكائنات الدقيقة (بكتيريا، فطريات، خمائر).

تدهور إنزيمي: استمرار نشاط الإنزيمات بعد الحصاد أو الذبح، مما يسبب تغيرات في النكهة والقوام.

التدهور الغذائي

◆ ثالثاً: العوامل المسببة للتدهور

ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة.

التعرض للأكسجين والضوء.

طول فترة التخزين.

سوء التعبئة أو النقل.

◆ رابعاً: النتائج المترتبة

فقدان القيمة الغذائية (الفيتامينات والبروتينات).

تغير الطعم والرائحة.

انخفاض القبول الحسي.

خسائر اقتصادية للمنتج والمستهلك.

أسباب فساد الأغذية

◆ أولاً: التعريف

فساد الأغذية (Food Spoilage) هو الحالة النهائية الناتجة عن استمرار عمليات التدهور، حيث يصبح الغذاء غير مقبول حسيًا أو غير آمن صحيًا للاستهلاك البشري.

◆ ثانيًا: الأسباب الرئيسة لفساد الأغذية

1. الأسباب الميكروبيولوجية

نمو البكتيريا مثل *Salmonella*, *E. coli*, *Bacillus cereus*.

نمو الفطريات والخمائر التي تسبب العفن والروائح الكريهة.

الإفرازات السامة لبعض الميكروبات مثل *Mycotoxins*

أسباب فساد الأغذية

2. الأسباب الكيميائية

أكسدة الدهون (ترنخ)

تحلل البروتينات إلى مركبات كبريتية ورائحة غير مرغوبة.

تفاعلات ميلارد (Maillard Reaction) التي تغير اللون والطعم.

3. الأسباب الإنزيمية

نشاط الإنزيمات الطبيعية بعد الحصاد مثل:

إنزيم البولي فينول أوكسي داز تسود الفواكه

إنزيم الليباز (تحلل الدهون)

أسباب فساد الأغذية

4. الأسباب الفيزيائية والبيئية

- ارتفاع الحرارة والرطوبة.
- التعرض المباشر للضوء والأكسجين.
- النقل أو التخزين غير الملائم.
- ♦ ثالثاً: مظاهر فساد الأغذية
- تغير اللون أو الطعم أو الرائحة.
- انتفاخ العبوة أو خروج غازات.
- ظهور لزوجة أو عفن على السطح.

طرق قياس جودة الأغذية

♦ أولاً: الطرق الحسية (Sensory Methods)

تعتمد على الحواس الخمس (اللون، الرائحة، الطعم، القوام).

تُجرى بواسطة لجان مدربة وفق اختبارات وصفية أو تفضيلية.

أمثلة: اختبار المقارنة الثلاثية، اختبار التفضيل، اختبار النكهة.

طرق قياس جودة الأغذية

♦ ثانيًا: الطرق الفيزيائية (Physical Methods)

قياس اللون: باستخدام أجهزة *Colorimeter* أو *Spectrophotometer*.

قياس القوام: بواسطة *Texture Analyzer*.

النشاط المائي: (*aw*) باستخدام *Water Activity Meter*.

الوزن النوعي والكثافة: باستخدام *Pycnometer*.

طرق قياس جودة الأغذية

♦ ثالثاً: الطرق الكيميائية (Chemical Methods)

تحليل الرطوبة. Oven Drying Method :

تحليل البروتين : طريقة كيلدال. (Kjeldahl)

تحليل الدهون. Soxhlet Extraction :

قياس الحموضة أو الأس الهيدروجيني. (pH)

اختبارات الأكسدة Peroxide Value و. TBA Test

طرق قياس جودة الأغذية

◆ رابعاً: الطرق الميكروبيولوجية (Microbiological Methods)

العد الكلي للبكتيريا والفطريات.

الكشف عن الكائنات الممرضة. (Salmonella, E. coli)

اختبارات ELISA و PCR للكشف السريع.

طرق قياس جودة الأغذية

◆ خامسًا: الطرق الحديثة (Modern Techniques)

التحليل الطيفي (FTIR, UV-Vis).

الكروماتوغرافيا (HPLC, GC-MS).

الاستشعار الحيوي (Biosensors) للكشف عن الملوثات.

تقنيات النانو في الكشف السريع عن الفساد.

◆ خلاصة

قياس الجودة يعتمد على تكامل الطرق الحسية والعلمية للوصول إلى تقييم شامل ودقيق للمنتج الغذائي.

طرق قياس جودة الأغذية

نوع الغذاء	مؤشرات الجودة الرئيسية	طرق التقييم
الحليب واللبن	الطعم، القوام، الحموضة، العد الميكروبي	pH، اختبار التجمّد، العد الميكروبي، التقييم الحسي
اللحوم	اللون، الرائحة، الطراوة، المحتوى البروتيني	قياس اللون، تحليل البروتين، اختبار TBA، العد الميكروبي
العصائر والمشروبات	اللون، النكهة، فيتامين C، الاستقرار الفيزيائي	pH، UV-Vis، التحليل الكيميائي، التقييم الحسي
الخبز والمعجنات	الحجم، المسامية، الطراوة، الطعم	قياس الكثافة، اختبار الرطوبة، التقييم الحسي
الزيوت	اللون، اللزوجة، التزنخ، الشفافية	Peroxide Value، FTIR، قياس اللزوجة، الاختبارات الحسية
الخضروات والفواكه	اللون، النضج، الصلابة، الطعم	Colorimeter، Texture Analyzer، محتوى السكريات

طرق قياس جودة الأغذية

أمثلة إضافية من الواقع الصناعي

في مصانع العصائر: يتم تقييم اللون والطعم وفيتامين C يوميًا لضمان ثبات الجودة.

في مصانع الألبان: يتم قياس الأس الهيدروجيني والعد الميكروبي لكل دفعة إنتاج.

في مصانع الزيوت: يتم تحليل قيمة البيروكسيد (PV) أسبوعيًا لتجنب الأكسدة.

◆ خلاصة نهائية

تقويم جودة الأغذية عملية تكاملية تشمل التحليل الحسي، الفيزيائي، الكيميائي، والميكروبيولوجي لضمان أن المنتج النهائي آمن، مقبول، ومطابق

للمواصفات القياسية.

1. عرّف مفهوم الجودة الغذائية موضحًا أهم مكوناتها ومجالات تقييمها في الصناعات الغذائية.
2. اشرح مفهوم التدهور الغذائي مع بيان أنواعه والعوامل التي تؤدي إلى حدوثه.
3. بيّن الأسباب الرئيسة لفساد الأغذية، مع ذكر أمثلة على مظاهر الفساد في منتجات غذائية مختلفة.
4. ناقش أهم طرق قياس جودة الأغذية، مبيّنًا الفروق بين الطرق الحسية والعلمية الحديثة.
5. اختر ثلاثة أنواع من الأغذية (مثل الحليب، الخبز، الزيوت) ووضح مؤشرات الجودة المستخدمة في تقييم كل منها.

الشقحة، أحمد عبد القادر. (2018)

جودة وسلامة الأغذية: المفاهيم والتطبيقات.

دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

الغنزي، خالد محمد. (2019)

أسس مراقبة جودة وسلامة الأغذية.

جامعة الملك سعود – كلية علوم الأغذية والزراعة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

البدرى، فاطمة عبد الله، ومحمد، علي عبد القادر. (2020)

كيمياء الأغذية وتحليلها.

دار الكتاب الجامعي، الإسكندرية، مصر.

الخالدي، محمد يوسف. (2017)

الرقابة الصحية على الأغذية وسلامتها.

منشورات جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

شكراً لكم