المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

الصناعات الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الزراعي

الصناعات الزراعية — الفصل الدراسي الأول — الصف الحادي عشر — الفرع الزراعي

١٤٤٠هـ/٢٠١٩م

ISBN:978-9957-84-226-0
9789957842260

مطبعة حلاوة
Halawa
Printing Press

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الصناعات الزراعيّة

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الزراعي

منهاجي
منصة التعليم الهادف

تأليف

م. نعمان علي ملكاوي
م. حسني محمود سالم
م. ربحي حسن إبراهيم
م. فـراس أحمد بطاينـة

الناشر
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسيّة

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:
هاتف: ٨ - ٥ / ٤٦١٧٣٠٤ ، فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩ ، ص.ب: (١٩٣٠) ، الرمز البريدي: ١١١١٨
أو على البريد الإلكتروني: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنيّة الهاشميّة جميعها، بموجب قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١٠/١٠) تاريخ (٢٠١٠/١/٢٥) بدءً من العامّ الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

الأردنّ – عمّان – ص.ب (١٩٣٠)

www.moe.gov.jo

لجنة التوجيه والإشراف على التأليف

د. فيصل توفيق عواودة / رئيسًا	أ. د. رضا عبدالله شبلي
د. عبد الحكيم هاشم الجراح	د. أحمد محمد عمرو
د. سميح محمد أبو بكر	م. عبد الكريم أحمد جناده
م. ماجد حسني الشروف	م. عادل أحمد ممتاز

د. عمر مقداد مقدادي/مقرّرًا

التحرير العلمي: م. عادل أحمد ممتاز
التحرير اللغوي: محمد أحمد ندى
التحرير الفني: نداء فؤاد أبو شنب
التصميم: عائد فؤاد سمور
التصوير: أديب أحمد عطوان
الرسم: إبراهيم محمد شاكر
الإنتاج: علي محمد العويدات

دقّق الطباعة وراجعها: م. عادل أحمد ممتاز

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠١١/٣/١١٦٣)
ISBN: 978-9957-84-226-0

الطبعة الأولى **١٤٣١هـ/٢٠١٠م**
أعيدت طباعته **٢٠١١ – ٢٠١٩م**

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة

مقدّمة ٥

الوحدة الأولى: الأهميّة الاقتصاديّة للصناعات الزراعيّة ٩

أولًا: الصناعات الزراعيّة وأهميّتها ١١

ثانيًا: أهمّ الصناعات الزراعيّة في الأردنّ ١٧

التقويم الذاتي ١٩

أسئلة الوحدة ٢٠

الوحدة الثانية: الغذاء والتغذية ٢١

أولًا: أهميّة الغذاء للجسم ٢٣

ثانيًا: الأهميّة الحيويّة للعناصر الغذائيّة المختلفة ٢٨

ثالثًا: العادات الغذائيّة ٥٢

التقويم الذاتي ٥٧

أسئلة الوحدة ٥٨

الوحدة الثالثة: صحّة الغذاء وسلامته ٦١

أولًا: الأحياء المجهريّة ذات العلاقة بالغذاء ٦٤

ثانيًا: الظروف المثلى لنموّ الأحياء المجهريّة ٧٧

ثالثًا: الفساد والتلوّث الغذائي ٩٠

رابعًا: التسمّم الغذائي ٩٩

التقويم الذاتي ١٠٧

أسئلة الوحدة ١٠٨

الوحدة الرابعة: تقنيّات ما بعد حصاد المنتوجات الزراعيّة ١٠٩

أولًا: التغيّرات التي تحدث للمنتوجات الزراعيّة بعد الحصاد ١١١

ثانيًا: تقنيّات ما بعد حصاد المنتوجات الزراعيّة ١١٤

ثالثًا: موادّ التعبئة والتغليف ١٢٩

التقويم الذاتي ١٣٧

أسئلة الوحدة ١٣٨

الملاحق ١٣٩

مسرد المصطلحات ١٥٢

قائمة المراجع ١٥٥

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

الحمد لله ربّ العالمين، وأفضل الصلاة وأتمّ التسليم على سيدنا محمد، وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة

انطلاقًا من رؤية جلالة الملك عبدالله الثاني في التطوير والتحديث الشامل للعمليّة التربويّة نحو اقتصاد المعرفة، وفي ضوء الرؤية الملكيّة باعتبار القطاع الزراعي أولويّة وطنيّة ليُسهم في التنمية الشاملة بأبعادها الاجتماعيّة والاقتصاديّة والبيئيّة، وتعزيزًا لمبدأ المواطنة القائم على تحديد الانتماء والولاء للقيادة الهاشميّة، والوعي بالحقوق والواجبات والمسؤوليات لتكون التربية أداة فاعلة لإعداد مجتمع قادر على التكيّف مع متطلّبات العصر وتحدياته، وإعداد جيل قادر على التطوير والعمل بكفاءة ليصبح الأردنّ مصدرًا للكفاءات البشريّة، تقدّم وزارة التربية والتعليم هذا الجهد المتواضع لطلبتنا الأعزّاء ولمجتمعنا الأردني الكريم للإفادة منه في مجال العمل والتعليم الزراعي للمرحلة الثانوية.

إنّ كتاب الصناعات الزراعيّة، الفصل الدراسي الأول الذي يتكوّن من أربع وحدات دراسيّة، يهدف إلى تزويد طلبة الفرع الزراعي بالمعارف والمهارات والكفايات الأساسيّة العامّة في مجال الصناعات الزراعيّة؛ فالوحدة الأولى تتطرّق لدراسة الأهميّة الاقتصاديّة للصناعات الزراعيّة، والثانية لدراسة الغذاء والتغذية، والثالثة لدراسة صحّة الغذاء وسلامته، وأخيرًا الوحدة الرابعة المخصّصة لدراسة التعبئة والتغليف وتداول المنتوجات الزراعيّة.

وقد جاء محتوى التعلّم لهذه الوحدات ترجمة صادقة للنتاجات العامّة والخاصّة للمباحث الزراعيّة، مركّزًا على اهتمّام الطلبة، وتنمية التفكير الناقد، وبناء التوازن بين المعارف والمهارات والقيم لديهم لتجذير العمل الزراعي لدى الطلبة، كما يركّز على توظيف استراتيجيّات التدريس والتقويم الحديثة، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ومراعاة الفروق الفرديّة، وتنوّع الاهتمّامات لدى الطلبة ووفق الخصوصيات البيئيّة.

والله ولي التوفيق

المؤلّفون

إرشادات تطبيقيّة

تتضمّن الإرشادات ثلاثة مجالات رئيسة: يتعلّق الأول بالتخطيط لتنفيذ التمرينات بشكل يحسن استخدام التسهيلات التدريبية المتاحة في المشغل، ويضمن تطبيقك التمرينات العمليّة المدرّجة في المنهاج كلّها. أمّا المجال الثاني، فيتعلّق بتقويم أدائك والعوامل التي يجب مراعاتها في عمليّة التقويم، في حين يتعلّق المجال الثالث بالإرشادات العامّة التي يجب عليك مراعاتها في أثناء تنفيذ التمرينات العمليّة.

أولًا: خطّة تنفيذ التمرينات

١ – توزيع الطلبة في مجموعات وفق محطّات العمل لتنفيذ برامج الصيانة المختلفة والأعمال الإنتاجيّة.

٢ – توزيع الأعمال على الطلبة وفق طبيعتها الفرديّة، أو الجماعيّة، على أن يُلاحَظ كلّ منهم في أثناء قيامه بالعمل المسند إليه.

٣ – التخطيط لزيارات ميدانيّة هادفة لمواقع العمل المجاورة.

٤ – تدوير مجموعات الطلبة على محطّات العمل المختلفة.

٥ – التركيز على مشاركة الطلبة في الأعمال الإنتاجيّة بشرط عدم تأثيرها في برامج التدريب.

ثانيًا: التقويم

تراعى الأمور الآتية في أثناء تقويم الطلبة:

١ – الاحتفاظ بسجلات أداء لكلّ طالب؛ بحيث تشمل المهارات المكتسبة ومستوى الأداء لكلّ منها.

٢ – تقويم أدائك للتمرينات العمليّة عن طريق:

أ – اختيارك للأدوات والعدد اليدويّة والتجهيزات اللازمة للأداء.

ب – استخدامك للأدوات بصورة صحيحة ومأمونة.

جـ – تطبيقك لإجراءات السلامة والصحّة المهنيّة.

د – تسلسلك في أداء التمرينات العمليّة.

هـ – دقّة إنجازك، والتزامك بمواصفات العمل.

و – سرعة إنجازك.

ز – مدى محافظتك على الموادّ والعدد والأدوات، ومراعاتك لتقليل المفقودات في العمل.

ح – تعاونك مع الآخرين، والتزامك روح العمل الجماعي.

ط – محافظتك على التجهيزات المستخدمة.

ي – تقيّدك بأخلاق المهنة والتزامك بقواعدها.

ثالثًا: إرشادات عامّة

عليك مراعاة الأمور الآتية في أثناء التمرينات العمليّة في المشغل أو الحقل:

١ – ارتداء ملابس العمل المناسبة، واستخدام معدّات الوقاية الشخصيّة اللازمة.

٢ – التقيّد التامّ بتعليمات السلامة والصحّة المهنيّة.

٣ – التقيّد التامّ بتعليمات الصيانة والتشغيل التي تحدّدها الشركة الصانعة.

٤ – المحافظة على ترتيب مكان العمل ونظافته.

الوحدة الأولى

الأهميّة الاقتصاديّة للصناعــات الزراعيّة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

بدأ الإنسان ومنذ أقدم العصور بالانتقال من مرحلة البحث عن الغذاء إلى مرحلة الاستقرار الدائم، فعمل على العديد من المنتوجات الزراعيّة بوسائل بدائيّة بسيطة، وخزنها في أوانٍ فخّاريّة أو سلال من القش لاستخدامها في أوقاتها. ومع مرور الوقت تطوّرت المجتمعات البشريّة إلى مجتمعات ذات درجة عالية من التنظيم الاجتماعي، فعرفت عمليات التبادل التجاري والتخصّص في الصناعات، ومنها الصناعات الزراعيّة.

قال الله تعالى:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنشَأَ جَنَّٰتٍ مَّعْرُوشَٰتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَٰتٍ وَٱلنَّخْلَ وَٱلزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُۥ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُتَشَٰبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۚ كُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَءَاتُوا۟ حَقَّهُۥ يَوْمَ حَصَادِهِۦ ۖ وَلَا تُسْرِفُوٓا۟ ۚ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴾ **صدق الله العظيم** [سورة الأنعام، آية ١٤١].

بسبب التطوّر العلمي الكبير الذي حصل في مجال الزراعة، وزيادة إنتاجيّة الوحدة الزراعيّة، ووفرة المنتوجات الزراعيّة وتنوّعها، أصبح التطوّر والتخصّص في الصناعات الزراعيّة أمرًا مُلحًّا؛ للعمل على استيعاب أكبر قدر ممكن من الإنتاج الزراعي، وتحويل الفائض منه إلى منتوجات أكثر قابليّة للحفظ، ودفع المستثمر والمزارع إلى التوسّع في استغلال الأرض لإنتاج المزيد من المنتوجات الزراعيّة المختلفة.

تحظى الصناعات الزراعيّة في الأردنّ بقدر من الأهميّة، بحيث تطوّر هذا القطاع تدريجيًّا، وقدّمت للمستثمرين فيه التسهيلات المطلوبة، بحيث أصبحت الصناعات الزراعيّة وخاصّة الغذائيّة منها ذات قدرة تنافسيّة على مستوى العالم، مثل: صناعة الألبان، والتعليب، وغيرها.

- هل يمكن اعتبار الزراعة هي أساس الصناعة؟
- كيف نعمل على تطوير الزراعة لتنشيط الصناعات الزراعيّة؟

يتوقّع منك بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن:

- توضّح مفهوم الصناعات الزراعيّة، والصناعات الغذائيّة، والموادّ الزراعيّة الخامّ.
- تبيّن الأهميّة الاقتصاديّة للصناعات الزراعيّة والغذائيّة في الناتج المحلي.
- تصنّف الصناعات الزراعيّة بناءً على الموادّ الأوّليّة الداخلة في التصنيع.
- تتعرّف أهمّ الصناعات الزراعيّة في الأردنّ.

أوّلاً ◄ الصناعات الزراعيّة وأهميّتها

تبدأ الصناعات الزراعيّة من أرض المزرعة بإنتاج الموادّ الزراعيّة الخامّ، مرورًا بعمليّة التصنيع حتى تصل إلى المستهلك بصور أكثر قابليّة وجاذبيّة.

١ – الصناعات الزراعيّة

الموادّ الزراعيّة الخامّ: الموادّ المنتجة زراعيًّا كلّها التي تستخدم في الصناعة.

تشمل الصناعات الزراعيّة قطاعًا واسعًا من الصناعات الغذائيّة وغير الغذائيّة، وتقوم على مبدأ استغلال الموادّ الزراعيّة الأوّليّة وتحويلها إلى موادّ أخرى ذات صفات جديدة لها قابليّة استخدام أوسع، وتتميّز بمساهمتها في التنمية الاقتصاديّة عن طريق زيادة الناتج المحلي الإجمالي، وتوفير فرص عمل جديدة، وإشباع رغبات المستهلكين من السلع الضروريّة. ويمثّل الشكل (١–١) بعض الصناعات الزراعيّة.

صناعة الصابون

منتوجات خشبيّة

زيت زيتون

الشكل (١–١): صناعات زراعيّة مختلفة.

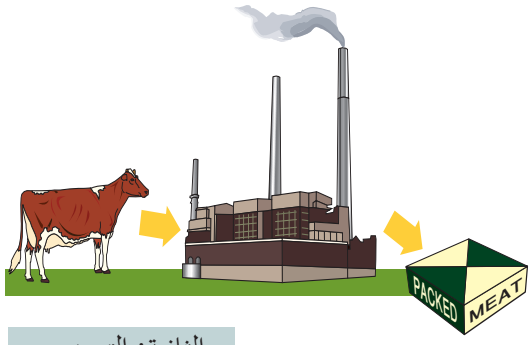
يمرّ تصنيع أيّ مادّة زراعيّة بمراحل رئيسة ثلاث، متّصلة ومتمّمة لبعضها، وهي:

أ – **المرحلة الأولى: الإنتاج الزراعي الخامّ (Raw Material Production)**: وتُعدّ الأساس الذي تُبنى عليه سائر المراحل، حيث يتمّ في هذه المرحلة إنتاج الموادّ الزراعيّة، التي قد تمرّ بالعديد من العمليات تمهيدًا لدخولها في المرحلة الثانية، مثل: عمليات التعبئة، والتغليف، والنقل، والتخزين،....؛ إلخ.

ب – **المرحلة الثانية: التصنيع (Industrial)**: وتعتمد على المرحلة السابقة، وتمرّ بعمليات عديدة أيضًا، مثل: النقع، والطحن، والعصر، والتقطيع،...، إلخ؛ بهدف تقديم المنتج بمواصفات وأشكال جديدة تختلف عن المادّة الخامّ من حيث قابليّة حفظها، وتداولها، ومجالات استخدامها.

جـ – **المرحلة الثالثة: التسويق (Marketing)**: متمّمة لما سبقها. ويُعدّ التسويق قطاعًا قائمًا بذاته، حيث تمرّ فيها المنتوجات بالعديد من العمليات التي يتطلّبها التسويق، مثل: التغليف، والتعبئة، والتبريد، والتجميد، والتخزين،...، إلخ، بحيث يتمّ تقديم المنتج وعرضه بطريقة جذّابة تلبّي حاجات المستهلكين، وتحقّق رغباتهم. انظر الشكل (١–٢).

الأولى: الإنتاج.



الثانية: التصنيع.

الثالثة: التسويق.

الشكل (١–٢): المراحل الرئيسة للمنتوجات الزراعيّة.

بناء على ما تقدّم، يمكن القول:

الصناعات الزراعيّة: أنشطة اقتصاديّة متنوّعة تكون الموادّ الأوّليّة فيها زراعيّة، سواء كانت من مصدر نباتي، أو من مصدر حيواني؛ كصناعة المنسوجات، ومنتوجات الأخشاب، والتبغ والصابون، والأعلاف، والمنتوجات الجلديّة، والمطّاطيّة، ودباغة الجلود، وصناعة الأغذية، وغيرها.

تُعدّ الصناعات الزراعيّة إحدى الصناعات التحويليّة، التي يتمّ فيها تحويل الموادّ الأوّليّة الخامّ إلى منتوجات جديدة، ويمكن تصنيفها حسب مصدرها إلى:

أ – **مصدر حيواني**: تشمل العديد من الصناعات، مثل:

١ . الصناعات الغذائيّة، تشمل: الحليب ومشتقّاته، واللحوم والدواجن، وحفظ الأسماك وتعبئتها.

٢ . الجلود ودباغتها.

٣ . الأعلاف من مصدر حيواني (مخلّفات المسالخ).

ب – **مصدر نباتي**: تشمل العديد من الصناعات، مثل:

١ . الصناعات الغذائيّة، وتشمل: الزيوت النباتيّة، والخضراوات والفواكه، وتعبئة التمور وتغليفها، والحلويات، والسكاكر، والمحاصيل الحقليّة والطبيّة.

٢ . الأعلاف من مصدر نباتي (من المحاصيل وبقايا المحاصيل).

٣ . الصناعات الخشبيّة.

٤ . الورق والكرتون.

٢ – الصناعات الغذائيّة

بدأت الصناعات الغذائيّة منذ فجر التاريخ، وكانت محاولات فرديّة من الإنسان للبقاء وحفظ الذات، وكان للبيئة دور في نشأة الصناعات الغذائيّة وتطوّرها، فقد جفّف سكّان شرق البحر الأبيض المتوسّط الخضراوات والفواكه صيفًا لاستعمالها شتاءً، كما جفّف سكّان الواحات اللحوم باستخدام الملح، في حين استخدم سكّان المناطق الباردة الثلج في تبريد أغذيتهم.

نتيجة للتطوّرات التي حدثت لاحقًا في مجال العلوم الكيميائيّة والأحياء المجهريّة وحدوث الثورة الصناعيّة والعلميّة، فقد أنشئ علم مستقل يبحث في مجال الأغذية وتصنيعها. وقد

كان لهذه المحاولات الدور الأكبر في انطلاق الصناعات الغذائيّة، والأثر الفعال في تطوير مراحل التصنيع التي أصبحت السيطرة عليها أكبر وذات أثر واضح وفعال في المنتج النهائي. وعليه، يمكن تقسيم الصناعات الغذائيّة من حيث نشأتها إلى:

أ – **صناعات غذائيّة تقليديّة**: عُرفت منذ زمن طويل، وبقيت آثارها إلى أيامنا الحالية، حيث تنتقل خبرات التصنيع من جيل إلى جيل، ومن الأمثلة عليها صناعة التجفيف الشمسي، والتخليل، وحفظ اللحوم والأسماك بالتدخين والتمليح.

ب – **صناعات غذائيّة حديثة**: عُرفت منذ عهد قريب نتيجة للتطوّر العلمي والتكنولوجي في العلوم المختلفة؛ كالكيمياء، والأحياء الدقيقة، وغيرها من العلوم، ومن الأمثلة عليها: صناعة التعليب، والتجفيف الصناعي، واستخدام الموادّ الكيميائيّة المحافظة، وغيرها من الصناعات الغذائيّة الحديثة التي ستتعرّفها في المستوى الثاني.

الصناعات الغذائيّة: الأنشطة كلّها التي تتم على الموادّ الأوّليّة (نباتيّة أو حيوانيّة) منذ إنتاجها وحتى وصولها إلى المستهلك. وهي تشمل عمليات الحصاد، والنقل، والتسويق، والتخزين، والتصنيع، والتداول، وحفظها من التلف والفساد؛ بهدف توفير أغذية مقبولة للمستهلك وذات قيمة غذائيّة بأقلّ التكاليف.

قضيّة للبحث

ابحث في مصادر المعلومات (كتب، ونشرات، وإنترنت،...) عن بعض الطرق البدائيّة التي استخدمت في حفظ الأغذية، واعرضها على زملائك ومعلّمك، ثمّ احفظها في ملفّك الخاصّ.

٣ – أهميّة الصناعات الزراعيّة

يلعب القطاع الزراعي دورًا كبيرًا في تقدّم الدول، فعلى المستوى المحلي يشكّل هذا القطاع جزءً مهمًّا من الناتج المحلي الإجمالي؛ إذ أسهم بما نسبته ٤٪ من إجمالي الناتج المحلي الأردني، كما أسهمت الصناعات التحويليّة بما فيها الصناعات الزراعيّة إسهامًا فاعلًا بنسبة ١١,٤٪ من الناتج المحلي الإجمالي.

عربيًّا نجد في سوريا مثلًا أنّ القطاع الزراعي يُسهم بنسبة ٢٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي، كما تُسهم كلّ من الصناعات الغذائيّة وصناعة الغزل والنسيج بما نسبته ٢٥٪، و ٢١٪ على التوالي من إجمالي الصناعات التحويليّة. وعالميًّا نجد أنّ فرنسا مثلًا اعتمدت في تطوير اقتصادها على قطاعات عدّة كان من أهمّها: الصناعات الزراعيّة، مثل: الجلود، والملابس الفاخرة وغيرها.

٤ – أهميّة الصناعات الغذائيّة

تُعدّ الصناعات الغذائيّة إحدى أهمّ الصناعات التحويليّة في العالم، فهي توفّر فرص عمل مباشرة وغير مباشرة لملايين عدّة من القوى العاملة، ومن مختلف التخصّصات، كما يُقدّر حجم استثماراتها بالمليارات، وهي أولًا وأخيرًا أحد أهمّ محرّكات الاقتصاد والأمن الغذائي العالمي. فالصناعات الغذائيّة هدفها الأساسي تلبّية الاحتياجات الغذائيّة للسكّان مع ضمان صحّة الغذاء وسلامته بما يتلاءم مع القدرات الشرائيّة للمواطنين.

لقد امتلك الأردنّ نحو (١٣٤) منشأة غذائيّة عامّ ١٩٩٥م، وارتفعت إلى (٣٨٣) منشأة عامّ ٢٠٠٠م، وفي عامّ ٢٠٠٢م بلغت قيمة الإنتاج الإجمالي للصناعات الغذائيّة الأردنيّة (٥٦٨) مليون دينار بنسبة (١٦٪) تقريبًا من إجمالي الإنتاج المحلي. وارتفع عدد الشركات المسجّلة خلال عامّ ٢٠٠٦م في قطاع الصناعات الغذائيّة إلى (١١٨٦) شركة وبرأس مال إجمالي يزيد على (٣٣٣) مليون دينار، ويعمل فيها أكثر من (٢٣) ألف عامل، وبلغ مجموع صادراتها (٣٣٠) مليون دينار.

تحقّق الصناعات الغذائيّة فوائد وأغراضًا عديدة، نذكر منها:

أ – مساهمة الصناعات الغذائيّة على المستوى الوطني:

١ . إيجاد حلول للمشاكل الناجمة عن توافر فائض في المنتوجات الزراعيّة.

٢ . تخفيف العجز التجاري الذي يتحقّق بزيادة الصادرات وتقليل الواردات.

٣ . الإسهام في تحقيق الأمن الغذائي.

٤ . تحويل بعض المنتوجات الزراعيّة الخامّ إلى منتوجات أكثر صلاحيّة لتغذية الإنسان.

ب – مساهمة الصناعات الغذائيّة على مستوى الأفراد:

١ . رفع مستوى تغذية المواطنين عن طريق توفير منتوجات زراعيّة مصنّعة ذات جودة عالية.

٢ . توفير الوقت والجهد عند تناول أغذية محفوظة سهلة التحضير.

٣ . توفير أغذية لفئات خاصّة من المجتمع، مثل الأطفال والمرضى.

٤ . تحسين مستوى دخل الأفراد، وإيجاد فرص عمل إضافيّة.

نشاط (١-١)

أدّى تطوّر الصناعات الزراعيّة إلى ظهور العديد من الأنشطة المرافقة. اكتب تقريرًا تبيّن فيه أهمّ هذه الأنشطة، ودور الصناعات الزراعيّة في ذلك، ثمّ اعرضه أمام زملائك.

ثانيًا أهمّ الصناعات الزراعيّة في الأردن

بدأت الصناعات الزراعيّة في الأردنّ بأشكال بسيطة على المستوى الفردي أو العائلي، واعتمدت على ما ينتجه المزارعون من منتوجات نباتيّة أو حيوانيّة؛ كالحبوب، والخضراوات، والفواكه، والحليب، واللحوم. وتطوّرت الصناعات الزراعيّة في الأردنّ من خلال زيادة رأس المال المستثمر، وارتفاع عدد العاملين، وتطوير خطوط الإنتاج وتعزيزها بالقدرات التقنيّة الحديثة، حيث ساهم دخول الأردنّ في الاتفاقيّات التجاريّة الدوليّة والشراكات الثنائيّة مع دول العالم المتطوّر في ظهور منتوجات زراعيّة جديدة ذات جودة عالية، ومنافسة لمثيلاتها على المستوى الإقليمي والدولي.

يمكن تصنيف الصناعات الزراعيّة في الأردنّ حسب القطاعات المختلفة كما يأتي:

١ – الصناعات الجلديّة والمحيكات، وتشمل: المنسوجات الجاهزة، والبسط، والسجّاد، والملابس، ودباغة الجلود، وتهيئتها، والأحذية، والحقائب.

٢ – الصناعات الخشبيّة والأثاث، وتشمل: نشارة الخشب ومنتوجات النجارة، وقطع الأخشاب المعدّة للأبنية، والمنشآت والأوعية الخشبيّة، ومنتوجات خشبيّة أخرى، مثل الفلين والقشّ.

٣ – الصناعات الغذائيّة، وتشمل: حفظ اللحوم ومنتوجاتها، والفواكه والخضراوات، والزيوت والدهون النباتيّة والحيوانيّة، ومنتوجات الألبان، ومنتوجات مطاحن الحبوب، ومنتوجات المخابز، والحلويات والسكاكر، والمشروبات الغازيّة، والمياه المعدنيّة.

٤ – صناعات التعبئة والتغليف، وتشمل: عجائن الورق، واللوازم المكتبيّة.

نشاط (١-٢)

ارجع إلى موقع دائرة الإحصاءات العامّة الأردنيّة (www.dos.gov.jo)، واكتب تقريرًا عن مدى مساهمة القطاعات السابقة في الناتج المحلي الإجمالي، ثمّ اعرضه على زملائك ومعلّمك، واحتفظ به في ملفّك الخاصّ.

يواجه قطاع الصناعات الزراعيّة في الأردنّ صعوبات كثيرة، أهمّها:

١ – قلّة الموارد الطبيعيّة (المياه، والأراضي الصالحة للزراعة،...، إلخ).

٢ – عدم توافر الموادّ الأوّليّة على نحوٍ كافٍ، وتدني جودتها.

٣ – قلّة استخدام التجهيزات ومعدّات التصنيع الحديثة.

٤ – ارتفاع تكلفة الإنتاج بسبب ارتفاع أسعار مستلزماته المحليّة والمستوردة.

٥ – الضعف في منافسة المنتوجات العالميّة.

لتطوير هذا القطاع في الأردنّ، لا بدّ من مراعاة العديد من العوامل، أهمّها:

١ – تفعيل دور الشراكة بين القطاعين العامّ والخاصّ في توجيه مسيرة القطاع الزراعي.

٢ – تدريب الكوادر الفنيّة وتأهيلها لتكون قادرة على تلبّية احتياجات السوق.

٣ – إصدار التشريعات اللازمة لحماية المنتج المحلي، وإنشاء مؤسّسات خاصّة تُسهم في دعم الصناعات الزراعيّة الوطنيّة.

٤ – تفعيل دور الرقابة على المنتوجات الزراعيّة، ومدى مطابقتها للمواصفات العالميّة، حتى تكون قادرة على المنافسة في الأسواق العالميّة.

٥ – العمل على تغيير بعض الأنماط الزراعيّة التقليديّة السائدة لدى المزارعين، والاتجاه نحو زراعة أصناف ذات جودة عالية وقيمة تصنيعيّة مناسبة.

٦ – زراعة الأصناف التي تحتاج إلى كميّات قليلة من المياه.

٧ – زيادة مخصّصات البحث العلمي الزراعي.

قضيّة للبحث

من بيئتك (مدينة، وقرية، وبادية)، اقترح مشروعًا تُسهم فيه المرأة الأردنيّة في توفير الموادّ الزراعيّة الخامّ.

التقويم الذاتيّ

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أعرّف كلًّا من الصناعات الزراعيّة والصناعات الغذائيّة.		
٢ – أحدّد الأهميّة الاقتصاديّة للصناعات الزراعيّة والغذائيّة.		
٣ – أصنّف الصناعات الزراعيّة حسب المادّة الأوّليّة.		
٤ – أحدّد أهمّ الصناعات الزراعيّة في الأردنّ.		
٥ – أذكر الصعوبات التي تواجه الصناعات الزراعيّة في الأردنّ.		
٦ – أذكر عوامل تطوير الصناعات الزراعيّة في الأردنّ.		

ملحوظة

- إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت إجابتك عن أيّة فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

أسئلة الوحدة

١ – وضّح المقصود بالصناعات الزراعيّة، والصناعات الغذائيّة.

٢ – حدّد المراحل الرئيسة التي يمرّ فيها المنتج الزراعي المصنّع.

٣ – كيف تُسهم الصناعات الزراعيّة في رفع مستوى معيشة الأفراد في الأردنّ؟

٤ – تصنّف الصناعات الزراعيّة حسب مصدر المادّة الزراعيّة الأوّليّة إلى نوعين (حيواني ونباتي)، أعط خمسة أمثلة على كلّ نوع.

٥ – كيف يمكن تطوير قطاع الصناعات الزراعيّة في الأردنّ؟

٦ – فسّر العبارتين الآتيتين:

أ – أدّى التطوّر العلمي في مجالات العلوم المختلفة إلى تطوّر الصناعات الزراعيّة.

ب – الأمم التي تعتمد على القطاع الزراعي لها قابليّة التطوّر الصناعي.

الوحدة الثانية

الغذاء والتغذية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

يُعدّ الغذاء حاجة أساسيّة للكائنات الحيّة جميعها على حدّ سواء، ومن الطبيعي أن يهتمّ الإنسان بالحصول على الغذاء من مصادره المختلفة، مثل: الأعشاب، والحبوب، والفواكه، والخضراوات، واللحوم، وغيرها.

قال تعالى:

﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ كُلُواْ مِن طَيِّبَٰتِ مَا رَزَقۡنَٰكُمۡ وَٱشۡكُرُواْ لِلَّهِ إِن كُنتُمۡ إِيَّاهُ تَعۡبُدُونَ ﴾

[سورة البقرة، آية ١٧٢].

لقد تحدّث الفلاسفة والمهتمّون قديمًا عن العلاقة بين التغذية السليمة وصحّة الجسم. ونتيجة لتقدّم علوم الكيمياء والفيزياء والأحياء والفسيولوجيا؛ بدأ علم التغذية يخطو خطوات واسعة، فتعرّف عناصر الغذاء ووظائفها واحتياجات الجسم منها.

- كيف تحافظ على صحّة جسمك من خلال غذائك؟
- هل للعادات والتقاليد أثر في تغذية المجتمع؟

يتوقّع منك بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن:

- توضّح مفهومي الغذاء والتغذية.
- توضّح أهميّة الغذاء للجسم.
- تبيّن الأهميّة الحيويّة للعناصر الغذائيّة المختلفة.
- تتعرّف أهمّ الأمراض من حيث مسبّباتها وطرق الوقاية منها.
- تميّز بين العادات الغذائيّة السليمة وغير السليمة.
- تزن عينات غذائيّة باستخدام الميزان الإلكتروني.
- تقدّر نسبة البروتين في عينة غذائية بطريقة الفورمول.
- تقدّر نسبة الرماد في عينة غذائيّة.
- تحسب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة للأفراد باستخدام الجداول المعتمدة.
- تُعدّ لوحة تصنيف الأطعمة إلى المجموعات الغذائيّة الرئيسة.

أوّلاً ◀ أهميّة الغذاء للجسم

١ – نشأة علم التغذية وتطوّره

الغذاء: أيّة مادّة سائلة أو صلبة تزوّد الجسم بالعناصر الغذائيّة التي ينجم عن استهلاكها الطاقة والنمو والتكاثر، وتفيد في بناء وتجديد الخلايا، وتنظيم العمليات الحيويّة في الجسم.

بدأ اهتمّام الإنسان بالغذاء منذ القدم؛ فالمصريّون مثلًا أدركوا العلاقة بين نقص الغذاء والإصابة ببعض الأمراض، كما بحث الفيلسوف والطبيب اليوناني (أبوقراط) في مشكلات التغذية المختلفة وتفاعلات الجسم مع الطعام. وفي العصر الإسلامي، خاصّة في العهد الأموي والعباسي نشط البحث في الغذاء وعلاقته بالجسم، وظهرت مؤلفات كثيرة لابن سينا والرازي تبيّن دور الغذاء في علاج الأمراض، ثمّ جاء العالم الفرنسي (لافوازيه) فبلور جهود من سبقه من العلماء، ففسّر ظاهرة التنفّس، وتمكّن العلماء في القرن التاسع عشر من فهم أهميّة المركّبات الكربوهيدراتيّة والدهنيّة في توليد الطاقة، وفي القرن العشرين اكتُشفت الفيتامينات، وعرفت العناصر المعدنيّة الضروريّة لتغذية الجسم. وتميّزت العقود الأخيرة من القرن المنصرم بالتركيز على علاقة الغذاء بأمراض العصر التي رافقت حالة الرخاء الاقتصاديّ المعاصرة؛ كالسمنة، وأمراض القلب.

قضيّة للبحث

باستخدام مصادر المعرفة المتاحة (كتب، وإنترنت،...)، ابحث في تراجم أحد علماء العصر الإسلامي ممّن اهتمّ بالتغذية وعلاقة الغذاء بمعالجة الأمراض، ثمّ اكتب تقريرًا عن ذلك، وناقشه مع زملائك.

يتداخل علم التغذية الحديث مع عدد من العلوم والمعارف الأخرى؛ كالكيمياء الحيويّة، وعلم الوراثة، وعلم وظائف الأعضاء، وعلم المناعة، وغيرها من العلوم الأخرى الحيويّة والطبيّة. ويُعدّ علم التغذية أحد العلوم الصحّيّة والطبيّة المهمّة في العصر الحديث، الذي أتاح تعرّف أهميّة التغذية السليمة، ودورها في المحافظة على الصحّة.

إنّ التغذية لا تعني الغذاء فحسب، بل تعني أيضًا التغيّرات التي تطرأ عليه عند تناوله وحتى تمثيله في الجسم، مثل: عمليات الهضم، والامتصاص، والتمثيل، وكذلك اختيار الغذاء من حيث الكمّ والنوع، وما يترتّب على ذلك من منافع وأضرار. وقد يصاب الإنسان بما يعرف بسوء التغذية (Malnutrition) عندما يعجز الغذاء عن تلبّية احتياجات الجسم من العناصر الغذائيّة، أو بسبب عدم قدرته على تمثيله وامتصاصه.

علم التغذية

العلم الذي يبحث في استفادة الجسم من الغذاء وما يحويه من العناصر الغذائيّة، والعمليات الحيويّة جميعها التي تجري على الغذاء في الجسم، مثل: الهضم، والامتصاص، ونقل العناصر الغذائيّة المهضومة بوساطة الدم، وتمثيلها في الخلايا، وما ينجم عن ذلك من تحرير الطاقة اللازمة للحياة، كذلك التخلّص من الفضلات.

٢ – أهمّ الوظائف التي يحقّقها الغذاء للجسم

يحقّق الغذاء للجسم العديد من الوظائف، أهمّها:

أ – بناء الأنسجة الجديدة لجسم الإنسان وتعويض التالف.

ب – تزويد الجسم بالطاقة الكيميائيّة اللازمة للحركة وللعمليات الحيويّة الأساسيّة التي تجري في الجسم؛ كالتنفّس، والهضم، والإخراج، وغيرها.

جـ – وقاية الجسم من الأمراض، وإكسابه مناعة ضد العدوى.

٣ – احتياجات الجسم من الطاقة

يحتاج جسم الإنسان إلى مقدار محدّد من الطاقة لتلبّية احتياجاته المختلفة، ويحصل عليها من خلال تناوله للأغذية المنتجة لها، وتختلف هذه الطاقة تبعًا لاختلاف طبيعة العمل، والنشاط البدني، وكتلة الجسم (وزنه)، والعمر، والجنس (ذكور/إناث)، والحالة الصحّيّة والمرضيّة والفسيولوجيّة، مثل: نموّ الأطفال، والحمل، والإرضاع.

السعر (Calorie): وحدة قياس للطاقة الكيميائيّة في الغذاء، ويقدّر بكميّة الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة سيلسيوس واحدة من (١٤,٥–١٥,٥ سْ).
الكيلو سعر = ١٠٠٠ سعر.

يستفيد الجسم من الطاقة للقيام بما يأتي:

أ – الأنشطة اللاإراديّة، مثل: حركة القلب، والرئتين، والجهاز الهضمي، وغيرها.
ب – الأنشطة الإراديّة، مثل: النشاط الذهني والحركي.

نشاط (٢-١)

احتياجات الجسم من الطاقة على العمر والجنس. ارجع إلى الملحق (٢–١) صفحة (١٣٩)، ثمّ قارن بين احتياجات الطاقة لكلّ من:

١ – طفل عمره (٥) سنوات، ورجل عمره (٢٢) سنة.

٢ – رجل عمره (٣٠) سنة، وامرأة عمرها (٣٠) سنة.

لاحظ الجدول (٢–١)، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:

الجدول (٢–١): احتياجات الجسم اليوميّة من الطاقة.

نوع الأشخاص / الوزن (كغم)	الطاقة بالكيلو سعر		
	الرجال	النساء	الحوامل
٤٥	٢٤٤٧	١٩٨٧	٢٤٣٧
٥٠	٢٦٤٣	٢١٤٦	٢٥٩٦
٥٥	٢٨٣٣	٢٣٠٠	٢٧٥٠
٦٠	٣٠١٩	٢٤٥١	٢٩٠١
٦٥	٣٢٠٠	٢٥٩٩	٣٠٤٩
٧٠	٣٣٧٩	٢٧٤٣	٣١٩٤

- وضّح العلاقة بين وزن الجسم واحتياجاته من الطاقة.
- قارن بين احتياجات الطاقة لرجل وزنه (٥٠) كغم، وآخر وزنه (٧٠) كغم.
- قارن بين احتياجات الطاقة لامرأة وزنها (٦٠) كغم، وأخرى حامل لها الوزن نفسه.

زنِ العينات الغذائيّة باستخدام الميزان الإلكتروني ◄ تمرين (٢-١)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تزن عينات غذائيّة باستخدام الميزان الإلكتروني.

الموادّ

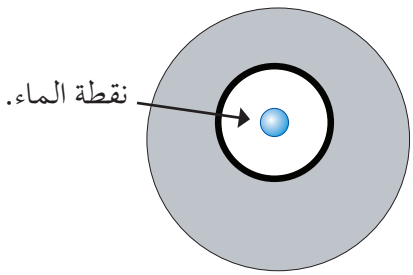
– عينات من موادّ غذائيّة (سكّر، وملح، ولبن رائب، وزيت،...، إلخ).

الأدوات والتجهيزات

– ميزان إلكتروني حسّاس.

– أطباق زجاجيّة، وأكواب زجاجيّة.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	أخرج الميزان الإلكتروني من المكان المخصّص له، الشكل رقم (١).	الشكل (١).
٢	ضع الجهاز على مكان مستوٍ، وراقب نقطة الاتزان (يجب أن تكون نقطة الماء داخل الدائرة المخصّصة لها)، وتُسمّى هذه العمليّة ضبط الميزان، الشكل رقم (٢).	
٣	صل الميزان بمصدر التيّار الكهربائي. (اتبع التعليمات المدوّنة في كتيّب تشغيل الجهاز، وتأكّد من شدّة التيّار قبل عمليّة الوصل).	
٤	تأكّد من تصفير الميزان، من خلال الضغط على زر التصفير.	
٥	ضع الطبق في المكان المخصّص فوق الميزان، وصفّر الميزان من جديد.	
٦	زِن (٥، ١٠، ١٥٠، ٦٠٠) غرام من الموادّ الغذائيّة المشار إليها.	
٧	بعد الانتهاء من عمليّة الوزن، انزع القابس من مصدر التيّار.	
٨	نظّف الجهاز والأدوات، ثمّ أعدها إلى مكانها.	 الشكل (٢).

الأسئلة

١ – ما أهميّة استخدام الميزان الإلكتروني؟

٢ – ما أقلّ وأكثر وزن يمكن تسجيله عن طريق الميزان الذي استخدمته؟

٣ – ما الهدف من وضع الميزان الإلكتروني على سطح مستوٍ؟

تمرين الممـارسـة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- زن السكّر باستخدام الميزان الإلكتروني.
- زن الملح باستخدام الميزان الإلكتروني.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ثانيًا ◄ الأهميّة الحيويّة للعناصر الغذائيّة المختلفة

يتألف الغذاء من عناصر غذائيّة Nutrients يحتاج إليها الإنسان يوميًّا للنمو بصورة طبيعيّة، وللقيام بالأنشطة المختلفة، وتختلف نسب توافر هذه العناصر في الأغذية باختلاف نوع الغذاء.

العناصر الغذائيّة: عناصر كيميائيّة ومركّبات متوافرة في الغذاء، وظيفتها تزويد الجسم بالطاقة، والنمو، والتكاثر، وصيانة الأنسجة، وتنظيم العمليات الحيويّة فيها.

يمكن تقسيم العناصر الغذائيّة إلى مجموعتين، هما:

١ – العناصر الغذائيّة المنتجة للطاقة

تشمل:

أ – **الكربوهيدرات:** تُعدّ الكربوهيدرات (Carbohydrates) أكثر العناصر الغذائيّة توافرًا في الأغذية، بخاصّة النباتيّة منها؛ كالحبوب والبطاطا، وهي مركّبات عضويّة تتألف من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين.

وتصنّف الكربوهيدرات إلى سكّريات أحاديّة وثنائيّة، مثل: الجلوكوز، والفركتوز، وكربوهيدرات عديدة التسكّر، مثل: النشا.

وللكربوهيدرات وظائف عديدة، أهمّها:

١ . تُعدّ المصدر الرئيس لتزويد الجسم بالطاقة، حيث إنّ غرامًا واحدًا منها يزوّد الجسم بـ (٤) كيلو سعر.

٢ . يخزّن الفائض منها على صورة جليكوجين في الكبد والعضلات، ودهون في الأنسجة الدهنيّة.

٣ . تساعد البروتينات على القيام بعمليّة البناء بدلًا من استعمالها لتوليد الطاقة في حالة نقص الكربوهيدرات.

٤ . تدخل في تركيب غشاء الخلية ومركّبات حيويّة عديدة، مثل الحموض النوويّة (DNA) و(RNA).

تتميّز الكربوهيدرات عن غيرها من العناصر الغذائيّة بأنّ عمليّة هضمها تبدأ بالفم، حيث تفرز الغدد اللعابيّة أنزيم (الأميليز)، ومن ثمّ في الأمعاء الدقيقة لتكون نتيجتها سكّر (الجلوكوز) الذي يمرّ عبر الأوعية الدمويّة إلى الكبد.

هل تعلم؟

إنّ الكميّات اليوميّة الموصى بتناولها من الكربوهيدرات تمثّل ٥٥–٦٠٪ من مجموع السعرات الحراريّة الكليّة في اليوم، وهذه تعادل (٢٠٠–٤٠٠ غم) من الكربوهيدرات.

قضيّة للمناقشة

على الرغم من الفوائد العديدة للكربوهيدرات إلّا أنّ الإفراط في تناولها يؤدّي إلى عدّة أخطار صحيّة. ناقش مع زملائك هذه العبارة ومعلّمك في الصفّ.

ب – **الدهون (الشحوم)**: تُعدّ الدهون (Lipids) أحد المركّبات العضويّة التي تتكوّن من الحموض الدهنيّة والجليسرول، حيث تحتوي على عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين، ويحتوي بعضها على الفسفور والنيتروجين، وهي لا تذوب في الماء لكنّها تذوب في المذيبات العضويّة؛ كالبنزين والإيثر.

لاحظ الشكل (٢–١)، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.

الشكل (٢–١): بعض المصادر الغنيّة بالدهون.

- ما الحالات التي تتوافر عليها الدهون؟
- أعط مثالًا على دهون من مصدر نباتي، وأخرى من مصدر حيواني.

للدهون وظائف عديدة، أهمّها:

١ . تُعدّ مصدرًا جيّدًا للطاقة، حيث إنّ غرامًا واحدًا منها يزوّد الجسم بـ (٩) كيلو سعر.

٢ . تحمّل الفيتامينات الذائبة في الدهون: ك (K)، أ (A)، د (D)، هـ (E).

٣ . تعطي الأغذية طعمًا مقبولًا ومستساغًا.

٤ . لها قيمة إشباعيّة عالية عن طريق إبطاء عمليّة الهضم.

تُهضم الدهون في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة بفعل الأنزيمات الهاضمة التي يفرزها البنكرياس، التي من أهمّها أنزيم (اللاييز)، وكذلك بتأثير أملاح المرارة التي تحوّلها إلى مستحلب دهني، والنتيجة النهائيّة لعمليّة الهضم هي الحموض الدهنيّة التي تنتقل من خلال الدم إلى الكبد لإنتاج الطاقة. أمّا الزائد منها فيُخزّن في النسيج الدهني تحت الجلد.

هل تعلم؟

ينصح بألّا يتجاوز الاستهلاك اليومي للدهون ٣٠٪ من مجموع السعرات الحراريّة الكليّة في اليوم.

بالرغم من الفوائد العديدة للدهون، إلّا إنّ الإفراط في تناولها يؤدّي إلى مشاكل صحيّة عديدة، مثل: أمراض القلب والشرايين، والسمنة، التي أصبحت من أكثر الأخطار التي تعانيها معظم الشعوب في الوقت الحاضر.

السمنة

الزيادة في كتلة الجسم بحيث يزيد الوزن بنسبة ٣٠٪ أو أكثر على الوزن الصحي.

- حدّد الأخطار الصحّيّة الناجمة عن الإفراط في تناول الدهون.

جـ – البروتينات: تُعدّ البروتينات (Proteins) أحد المركّبات العضويّة الأساسيّة لبناء الجسم وتكوين خلاياه، وهي تتركّب من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين، إضافة إلى النيتروجين، وقد تحتوي عناصر أخرى، مثل الفسفور والكبريت. تتنوّع مصادر البروتين الغذائيّة بين حيوانيّة، مثل: اللحوم، والأجبان، والبيض، والحليب، ونباتيّة، مثل البقوليات.

تتمثّل أهمّ الوظائف التي تقوم بها البروتينات في ما يأتي:

١ . تُسهم في نموّ أنسجة الجسم، وبنائها، وتجديد التالف منها.

٢ . تحفيز التفاعلات الحيويّة من خلال عملها كأنزيمات، مثل الأنزيمات الهاضمة، والأنزيمات الضروريّة للعمليات الأيضية المختلفة.

٣ . نقل الأكسجين الذي يقوم به خضاب الدم (الهيموغلوبين) وهو من البروتينات.

٤ . تؤدّي دورًا مهمًّا في تنظيم الماء وتوازن السوائل في الجسم.

٥ . تزوّد الجسم بالطاقة عند اللزوم، حيث إنّ غرامًا واحدًا منها يزوّد الجسم بـ (٤) كيلو سعر.

تبدأ عمليّة هضم البروتينات في المعدة عن طريق أنزيمات المعدة التي أهمّها (أنزيم الببسين)، الذي ينشط بوجود حمض الهيدروكلوريك (HCL) المفروز من خلايا جدار المعدة، ثمّ تستكمل عمليّة هضم البروتينات في الأمعاء وتحويلها إلى مركّبات بسيطة سهلة الامتصاص، ومن ثمّ تُنقل إلى الأنسجة والخلايا عن طريق الدم.

هل تعلم؟

ينصح بأن تشكّل البروتينات في الغذاء ما نسبته (١٠–١٥٪) من مجموعة السعرات الحراريّة الكليّة في اليوم.

نشاط (٢-٢) حساب الاحتياجات اليوميّة من البروتيّن

شخص احتياجاته اليوميّة من الطاقة ٢٠٠٠ كيلو سعر. فإذا كان البروتين الذي استهلكه هذا الشخص يمثّل ١٥٪ من مجموع الاحتياجات اليوميّة، فاحسب مساهمة البروتين بالغرامات من مجمل الطاقة.

إنّ نقص البروتينات في الجسم يحدث اختلالًا في وظائفه، مثل اختلال معدّل النمو الطبيعي للفرد، خاصّة عند الأطفال؛ ممّا يؤدّي إلى الإصابة بأمراض سوء التغذية، مثل: المرازماس، أو الهزال (Marasmus)، بالإضافة إلى مرض الكواشيوركور (Kwashiorkor) الذي يُعدّ أكثر أمراض سوء التغذية انتشارًا في العالم، وأكثرها خطرًا، حيث يصيب الأطفال ما بين عمر (٢–٦) سنوات. ولمعالجة هذا المرض، يُعطى الطفل غذاء غنيًّا بالبروتينات.

قضيّة للبحث

بالرجوع إلى المصادر المتاحة (كتب التغذية، وإنترنت، ونشرات،...)، ابحث عن مرض النقرس الذي يحدث نتيجة الإفراط في تناول البروتين مُعدِّدًا أسبابه، وطرق الوقاية منه، ثمّ ناقش ما تتوصّل إليه مع زملائك ومعلّمك.

تقدير نسبة البروتين بطريقة رقم الفورمول ◄ تمرين (٢-٢)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تقدّر نسبة البروتين بطريقة رقم الفورمول.

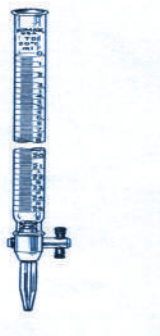
الموادّ

– محلول الفورمالين (٤٠٪).
– محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,١) عياري.
– محلول أكسالات البوتاسيوم مشبع.
– دليل الفينولفثالين (٥٪).
– عينة غذائيّة (حليب).

الأدوات والتجهيزات

– دورق مخروطي (١٠٠) مل.
– سحّاحة (٢٥) مل.
– ماصّة زجاجيّة (١٠) مل.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	خذ بوساطة الماصّة، (١٠) مل من الحليب المراد اختباره، ثمّ ضعها في الدورق المخروطي. انظر الشكل رقم (١).	الشكل (١).
٢	أضف نقطتين من دليل الفينولفثالين.	
٣	أضف (٠,٤) مل من أكسالات البوتاسيوم المشبعة، ثمّ امزج المحلول جيّدًا.	
٤	ابدأ المعايرة مع هيدركسيد الصوديوم عن طريق السحّاحة، حتى ظهور اللون الوردي (الزهري) الفاتح. انظر الشكل رقم (٢).	 الشكل (٢).
٥	أضف (٢) مل من الفورمالين إلى المحلول، امزج جيّدًا، اترك المزيج عدّة دقائق، ثمّ كرّر المعايرة مرّة أخرى لمعادلة الحمض الناتج من إضافة الفورمالين، ثمّ سجّل حجم القاعدة اللازم لمعادلة الحمض (أ) مل.	
٦	خذ (٢) مل من الفورمالين و(١٠) مل ماء (اختبار ضابط)، وعايره مع هيدروكسيد الصوديوم اللازم، ثمّ سجّل حجم القاعدة اللازم (ب) مل.	

الأسئلة

احسب النسبة المئويّة للبروتين من العلاقات الآتية:

١ – في حالة إضافة أكسالات البوتاسيوم كما يأتي:

٪ البروتين = (أ–ب) مل × ١,٧ .

٢ – في حالة عدم إضافة أكسالات البوتاسيوم كما يأتي:

٪ البروتين = (أ–ب) مل × ١,٩٥ .

تمرين الممـارسـة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- تقدير نسبة البروتين في اللبن الرائب بطريقة رقم الفورمول.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

٢ – العناصر الغذائيّة غير المنتجة للطاقة

أ – **الفيتامينات**: تُعدّ الفيتامينات (Vitamins) إحدى الموادّ العضويّة المعقّدة التي لا يستطيع الجسم تصنيعها، أو يصنّعها بكميّات قليلة، كما أنّه يحتاج إليها بكميّات قليلة، لذا، يجب الحصول عليها عن طريق الغذاء الذي يحتوي عليها بكميّات ضئيلة، وهي تدخل كعوامل مساعدة في عمليات استخلاص الطاقة وتمثيلها في الجسم.
تصنّف الفيتامينات حسب ذائبيّتها إلى مجموعتين:

١ . الفيتامينات الذائبة في الدهن، وتشتمل:

فيتامين (أ) (A)	
أهميّته	ضروري لنموّ الخلايا، ويؤدّي دورًا رئيسًا في الإبصار، ومهمّ لبناء العظام ونموّها، وسلامة الجسم بوجه عامّ.
أهمّ مصادره	الكبد، والكلى، والحليب ومنتوجاته، وزيت السمك، والبيض، والجزر، والسبانخ، والملوخيّة.
أعراض النقص	جفاف سطحي للخلايا، العشى الليلي.

فيتامين (د) (D)	
أهميّته	يزيد من قدرة الجسم على امتصاص الكالسيوم، ويساعد على تكوين العظام والأسنان.
أهمّ مصادره	زيت كبد الحوت، ومشتقّات الألبان، والتعرّض لأشعّة الشمس المباشرة.
أعراض النقص	الكساح عند الأطفال (Rickets)، ولين العظام عند البالغين. انظر الشكل (٢–٢).

الشكل (٢–٢): تشوّهات في شكل العظام.

• ينتشر مرض كساح الأطفال في المناطق الباردة أكثر منها في مناطق العالم الأخرى. علّل ذلك.

نشاط (٢-٣)

ارجع إلى الملحق (٢–٢)، صفحة (١٤٠)، ثمّ قارن فيه بين الاحتياجات من فيتامين (د) وفيتامين (أ) لكلّ من:

١ – طفل عمره (٥) سنوات، ورجل عمره (٢٢) سنة.

٢ – امرأة حامل وأخرى غير حامل، عمر كلّ منهما (٣٣) سنة.

فيتامين (هـ) (E)	
أهميّته	منع أكسدة الدهون، وحماية كريات الدم الحمراء من التكسّر، والإسهام في سلامة العضلات وعملها.
أهمّ مصادره	زيت الذرة، وزيت فول الصويا، وصفار البيض، واللحوم الحمراء، والأطعمة البحريّة.
أعراض النقص	فقر الدم التحلّلي، وضعف العضلات.

فيتامين (ك) (K)	
أهميّته	يُسهم في تكوين مركّبات تساعد على تجلّط الدم.
أهمّ مصادره	الملفوف، والسبانخ، والكبد، والكلى، والخضراوات الورقيّة، والبطاطا.
أعراض النقص	تعطّل عمليّة تجلّط الدم، وتعرّض الإنسان للنزف المتواصل.

٢ . الفيتامينات الذائبة في الماء، نذكر منها:

فيتامين (ب ١) (B1)	
أهميّته	له دور مهم في التفاعلات الحيويّة الضروريّة لتوليد الطاقة، خاصّة في الكربوهيدرات.
أهمّ مصادره	الحبوب، والبقوليات، والكبد.
أعراض النقص	ضعف الذاكرة، وفقدان الشهيّة، وضعف العضلات، والقلق، والاكتئاب.

فيتامين (ب ٢) (B2)	
أهميّته	ضروري لعمل كريات الدم الحمراء، وسلامة العين، والأغشية المخاطيّة،فضلًا عن تحفيزه التفاعلات الحيويّة الضروريّة لتوليد الطاقة.
أهمّ مصادره	الحليب ومنتوجاته، والكبد، والكلى، والخضراوات الورقيّة، والحبوب والبقوليات، والجوزيات.
أعراض النقص	تشقّقات وتقرّحات حول الأنف والفم، واضطرابات في الرؤية، وحساسيّة تجاه الضوء، وصعوبة في البلع.

فيتامين (ب ١٢) (B12)	
أهميّته	يلزم لتكوين كريات الدم الحمراء، ويُسهم في سلامة الأعصاب.
أهمّ مصادره	الكبد، والكلى، واللحوم، والدواجن، والحليب، والبيض، والأجبان، والأسماك.
أعراض النقص	ظهور أعراض الأنيميا الخبيثة، وخلل في نخاع الأعصاب، والضعف العامّ والإجهاد.

فيتامين (ج) (C)	
أهميّته	مضاد للأكسدة، مهمّ في نموّ الجسم والعظام والأسنان، ويساعد على تصنيع الكولاجين اللازم لالتئام الجروح، فضلًا عن امتصاص الحديد.
أهمّ مصادره	معظم أنواع الفواكه، مثل (الحمضيّات، والفراولة، والجوافة)، والخضراوات مثل (البندورة، والفلفل الحلو، والملفوف، والبطاطا الحلوة).
أعراض النقص	مرض الإسقربوط (نزف اللثة، وبطء التئام الجروح).

- عدّد الفيتامينات التي يؤدّي نقصها إلى خلل في قدرة العيون على الإبصار.
- ما الفيتامينات التي يؤدّي نقصها إلى ضعف الذاكرة؟
- ما الفيتامينات التي يمكن الحصول عليها من مصادر أخرى غير الغذاء؟

ب – **العناصر المعدنيّة:** تُعدّ العناصر المعدنيّة (Minerals) موادّ غير عضويّة، ويحتاج إليها الجسم بكميّات قليلة نسبيًّا وتشكّل ما نسبته (٤–٥٪) من وزن الجسم، ولها أهميّة كبرى بالرغم من قلّة نسبتها في الجسم؛ فهي تدخل في معظم العمليات الحيويّة، ويُسهم بعضها في بناء أنسجته وتركيبها وتجديدها. وتصنّف العناصر المعدنيّة إلى:

١ . العناصر المعدنيّة الكبرى، ومن أهمّها:

الكالسيوم (Ca)	
أهميّته	تكوين العظام والأسنان وبناؤها، والإسهام في عمليّة تجلّط الدم في حالة الجروح.
أهمّ مصادره	الحليب ومشتقّاته، والسمك، والخضراوات، والمكسّرات.
أعراض النقص	هشاشة العظام عند الكبار (Osteoporosis)، الشكل رقم (٢–٣)، والكساح عند الأطفال. انظر الشكل (٢–٣).
أماكن توافره في الجسم	العظام والأسنان.

لاحظ الشكل (٢–٣)، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:

- أيّ المراحل الثلاث ينطبق عليها وصف العظم الطبيعي؟
- في أيّ مرحلة يظهر ضعف العظام؟

الشكل (٢–٣): هشاشة العظام وعلاقتها بتقدّم السن.

هشاشة العظام

انخفاض كتلة العظام نتيجة التقدّم في العمر، أو العوامل الوراثيّة، أو الغذاء غير الكافي (نقص في كميّة الكالسيوم، أو قلّة نسبة امتصاصه في الأمعاء). أمّا أكثر العظام عرضة للإصابة بذلك، فتكون في: الورك، والساعد، والعمود الفقري.

- هل تُعدّ إصابة العظام بالهشاشة لزامًا مع التقدّم في السن؟ لماذا؟

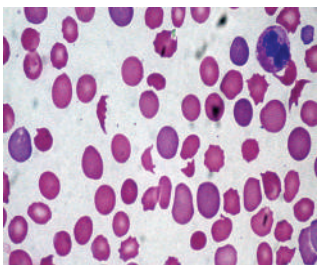
الفسفور (P)	
أهميّته	ضروري لتكوين العظام والأسنان وبنائها، ولتمثيل الكربوهيدرات والدهون.
أهمّ مصادره	اللحوم، والحليب ومشتقّاته، والبقوليات، والحبوب.
أعراض النقص	وهن العضلات وتعبها.
أماكن توافره في الجسم	العظام، والأسنان، وخلايا الجسم.

٢ . العناصر المعدنية الصغرى، ومن أهمّها:

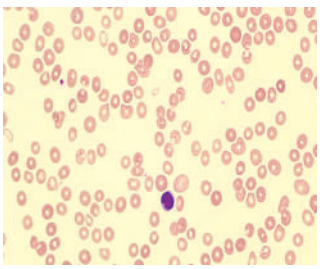
الحديد (Fe)	
أهميّته	يدخل في تركيب الهيموغلوبين، يُسهم في نقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا.
أهمّ مصادره	الكبد، واللحوم الحمراء، والخضراوات، والبقوليات.
أعراض النقص	فقر الدم (الأنيميا) (Anemia).
أماكن توافره في الجسم	هيموغلبين الدم.

لاحظ الشكل (٢–٤)، ثمّ أجب عن السؤال الآتي:

- برأيك، أيّ الشكلين تُعدّ خلايا دم لمريض مصاب بفقر الدم (أ) أم (ب)؟



الشكل (٢–٤/أ)



الشكل (٢–٤/ب)

الشكل (٢–٤): خلايا الدم الحمراء.

فقر الدم

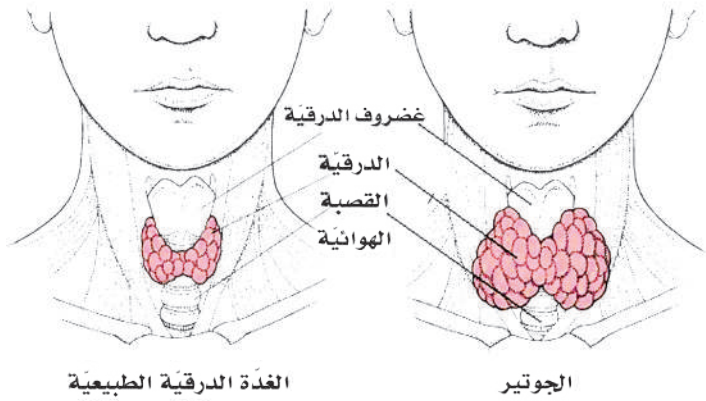
انخفاض قدرة الدم على حمل الأكسجين نتيجة قلّة عدد كريات الدم الحمراء، أو قلّة محتواها من الهيموغلوبين، أو كليهما لإنتاج خلايا الدم الحمراء.

ويحتاج الجسم إلى الحديد، وفيتامين (ب١٢)، وحمض الفوليك، وعند نقص أحد هذه العناصر أو جميعها، فإنّ الشخص يصبح مريضًا بفقر الدم.

اليود (I)	
أهميّته	تكوين هرمون الثيروكسين الذي ينظّم عمليّة التمثيل الغذائي.
أهمّ مصادره	ملح الطعام المدعّم باليود، والأطعمة البحريّة.
أعراض النقص	تضخّم الغدّة الدرقيّة الجويتر (الذراق) (Goiter). انظر الشكل (٢–٥).
أماكن توافره في الجسم	الغدّة الدرقيّة.

الجويتر (الذراق)

تضخّم (تورّم) الغدّة الدرقيّة الموجودة عند قاعدة الرقبة، وذلك نتيجة قصور الغدّة الدرقيّة أو فرط نشاطها، وهو مرض غير مؤلم، ويصيب النساء أكثر من الرجال.



الشكل (٢–٥): تضخّم الغدّة الدرقيّة.

نشاط (٢-٤)

ارجع إلى الملحق (٢–٢)، صفحة (١٤٠)، ثمّ قارن بين الاحتياجات اليوميّة من الكالسيوم والحديد لامرأة حامل، وأخرى غير حامل عمر كلّ منهما (٢٠) سنة.

جـ – **الماء: قال الله تعالى:** ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۚ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾ [سورة الأنبياء، الآية (٣٠)].

يحتاج الجسم إلى الماء بكميّات أكبر من العناصر الغذائيّة الأخرى، وهو يشكّل النسبة الكبرى من مكوّنات جسم الإنسان، ويحصل عليه من السوائل والأغذية التي نتناولها جميعها، مثل: الخضراوات، والفواكه، والحليب، واللحوم، وغيرها، وهو أساسي للحياة؛ لذلك يُعدّ أحد العناصر الغذائيّة الضروريّة للجسم.

وللماء وظائف عديدة في الجسم، نذكر منها:

١ . حمل العناصر الغذائيّة إلى الخلايا، وكذلك حمل نواتج الأيض منها.

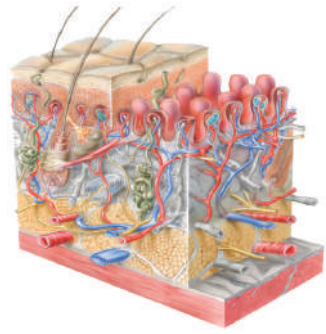
٢ . العمل بصفته مذيبًا للأملاح، والبروتينات، والسكّريات، والفيتامينات التي تذوب في الماء.

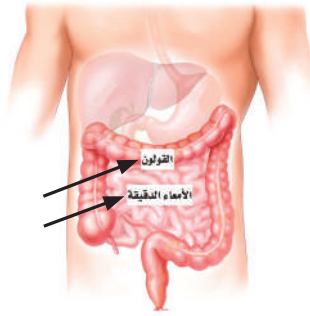
٣ . الإسهام في المحافظة على تنظيم درجة حرارة الجسم.

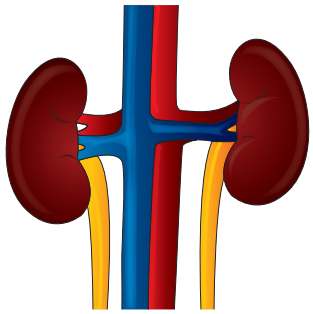
٤ . المحافظة على حجم الدم.

٥ . الإسهام في تفاعلات الأيض داخل الجسم.

يُعدّ توازن الماء داخل الجسم أحد العناصر المهمّة لاستمرار الحياة؛ لذا، فإنّ المتناول من الماء يجب أن يعادل المطروح خارجًا. لاحظ الشكل (٢–٦)، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.







الشكل (٢–٦): مصادر السوائل التي يتناولها الإنسان، وطرق فقدها من الجسم.

- ما أهمّ مصادر السوائل التي يتناولها الإنسان؟
- ما طرق فقد السوائل من الجسم؟

قضيّة للمناقشة

تناول السوائل من غير فقد متزامن للكميّة الزائدة، قد يؤدّي إلى حدوث العديد من الأخطار الصحّيّة التي تنعكس سلبًا على صحّة الإنسان، كما أنّ زيادة الفقد وعدم تعويضه قد يؤدّي إلى حدوث أخطار صحيّة أخرى أيضًا.

ناقش مع زملائك هذه العبارة في الصفّ.

تقدير نسبة الرماد في عينة غذائيّة (تمرين ٢-٣)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تقدّر النسبة المئويّة للرماد في عينة غذائيّة.

الموادّ

- عينة غذائيّة (حليب، ومربّى، وعجينة البندورة).

الأدوات والتجهيزات

- فرن حرق.
- ميزان حسّاس.
- مجفّف زجاجي.
- ملقط طويل الذراع.
- جفنة خزفيّة مع غطائها.
- زوج من كفوف الأسبستس.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	خذ جفنة خزفيّة، الشكل (١)، وضعها مع الغطاء في فرن الحرق، الشكل (٢)، بعد تسخينه إلى درجة حرارة (٥٥٠) سْ مدّة (١٠) دقائق.	الشكل (١).
٢	برّد الجفنة في المجفّف الزجاجي ثمّ زنها، ثمّ وسجّل الوزن.	
٣	ضع في الجفنة (٥غم) من العينة الغذائيّة المراد قياس الرماد فيها.	
٤	زن الجفنة والعينة الغذائيّة بوساطة الميزان الحسّاس، ثمّ سجّل الوزن بدقّة.	الشكل (٢).
٥	جفّف العينة في فرن التجفيف على درجة حرارة (١٠٥) سْ مدّة تتراوح بين (٢,٥–٣,٥) ساعة بعد إغلاق الفرن؛ وذلك للتخلّص من الرطوبة.	
٦	ضع الجفنة في فرن الحرق على درجة حرارة (٥٥٠) سْ مدّة تتراوح بين (١٢–١٨) ساعة، حتى يتكوّن الرماد الأبيض، أو الرمادي، أو يثبّت الوزن.	الشكل (٣).
٧	انقل الجفنة إلى المجفّف الزجاجي بوساطة ملقط طويل الذراع، الشكل (٣)، ثمّ زنها وسجّل الوزن.	

الرماد (Ash)

الجزء غير العضوي المتبقّي بعد الحرق، أو الأكسدة الكاملة للموادّ العضويّة في المادّة الغذائيّة.

ملحوظات

- إذا تكوّنت كتلة كربونيّة غامقة، أضف كربونات الأمونيوم، ثمّ أكمل الاحتراق في فرن الحرق مرّة أخرى.
- إذا لم يتوافر فرن الحرق، يمكن إجراء عمليّة الحرق على لهب بنسن، وذلك بعد تجفيف العينة في فرن التجفيف.

الأسئلة

١ – احسب النسبة المئويّة للرماد من العلاقة الآتية:

$$\text{٪ الرماد} = \frac{\text{وزن الرماد الكلي (غ)}}{\text{وزن العينة (غ)}} \times ١٠٠ ٪$$

٢ – علّل: إضافة كربونات الأمونيوم في حال تكوّن الكتلة الكربونيّة الغامقة.

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تقدير نسبة الرماد في اللحوم.
  - تقدير نسبة الرماد في البيض.
- اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

قياس تركيز الموادّ الصلبة الذائبة باستخدام جهاز الرفراكتوميتر

تمرين (٢-٤)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تقيس باستخدام جهاز الرفراكتوميتر تركيز الموادّ الصلبة الكليّة الذائبة في عينات غذائيّة.

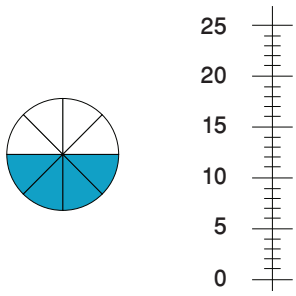
الموادّ

- أنواع مختلفة من الموادّ الغذائيّة (حليب، وعسل، ومربّى، وعصير بندورة).

الأدوات والتجهيزات

- جهاز رفراكتوميتر (Refracometer)، مرفق جدول التصحيح معه.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ثبّت ميزان الحرارة الخاصّ بالجهاز الرقمي، في مكانه من الطرف الجانبي. انظر الشكل (١).	الشكل (١).
٢	صل التيّار الكهربائي، ثمّ لاحظ الإضاءة المنبعثة من الجهاز.	
٣	افتح المنشورين عن بعضهما بعضًا بوساطة القرص الخارجي.	
٤	ضع بضع قطرات من المادّة المراد قياس تركيزها على المنشور السفلي. انظر الشكل (٢).	الشكل (٢).
٥	أطبق المنشور العلوي على السفلي من غير ترك أيّ فراغ بينهما.	
٦	انظر من خلال العدسة العينيّة للجهاز، ثمّ حرّك القرص الجانبي شمالًا ويمينًا حتى ظهور ظل في الدوائر المتوافرة فوق التدريج، ثمّ استمرّ في تحريك القرص حتى يحتلّ الظلّ النصف السفلي من الدائرة بحيث تكون مقدّمة خطّ الظل مارّة بمركّز الدائرة عند تقاطع قطريهما، كما يظهر في الشكل (٣).	 الشكل (٣).
٧	حرّك القرص الجانبي العلوي يمينًا وشمالًا حتى تظهر فيه مقدّمة خطّ الظّل المذكورة على شكل خطّ دقيق واضح.	
٨	خذ قراءة الرفراكتوميتر كما تظهر على تدريجه في الأسفل؛ إذ إنّ هذه القراءة هي التركيز النهائي للموادّ الصلبة الكليّة الذائبة.	

ملحوظات

- يقرأ تركيز المحاليل والعصائر مباشرة في جهاز الرفراكتوميتر، في حين يقرأ تركيز الخضراوات الجذريّة والفواكه غير العصيريّة بعد هرسها في الخلاط، ثمّ ترشيحها. أمّا اللحوم والأسماك والدواجن، فيؤخذ منها (١٠٠٠ غ)، وتهرس بالخلاط مع (١٠٠ غ) ماء مقطّر، ثمّ ترشّح وتقاس.
- من الأفضل اختبار حساسيّة جهاز الرفراكتوميتر قبل البدء في التقدير باستخدام الماء المقطّر؛ إذ يعطي معامل انكسار مقداره (١,٣٣٣٠).
- عدّل القراءة المأخوذة من جهاز الرفراكتوميتر؛ إمّا بطرح رقم التصحيح، وإمّا بإضافته إذا لم تكن درجة حرارة العينة ٢٠ سْ، وذلك من الجداول المرفقة مع الجهاز.

الأسئلة

١ – ما أهميّة قياس درجة حرارة العينة التي تُفحص بجهاز الرفراكتوميتر؟

٢ – كيف تحدّد قراءة الرفراكتوميتر النهائيّة؟

٣ – ما الأهميّة التصنيفيّة لقياس نسبة تركيز الموادّ الصلبة الذائبة للمنتوجات الغذائيّة؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - قياس تركيز الموادّ الصلبة الذائبة في الحليب باستخدام جهاز الرفراكتوميتر.
  - قياس تركيز الموادّ الصلبة الذائبة في عجينة البندورة باستخدام جهاز الرفراكتوميتر.
  - قياس تركيز الموادّ الصلبة الذائبة في اللحوم باستخدام جهاز الرفراكتوميتر.
- اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

٣ – الغذاء المتوازن

التغذية السليمة هي كيفيّة حصول الفرد على الغذاء المتوازن (Balanced Diet)، الذي يحتوي على العناصر الغذائيّة الأساسيّة جميعها، وبكميّاتها الضروريّة لتلبّية احتياجاته من السعرات الحراريّة والعناصر الغذائيّة وفقًا لطبيعة الفرد (الطفل، والمراهق، وكبار السن، والحمل، والرضاعة).

لتسهيل عمليّة تخطيط الوجبات الغذائيّة، قسّم علماء التغذية الأغذية إلى أنظمة، على النحو الآتي:

أ – **نظام المجموعات الغذائيّة**: نظام يقسّم الأغذية إلى مجموعات عدّة، كلّ مجموعة منها تحوي الكثير من الأغذية المختلفة، ولكنّها متشابهة نوعًا ما في محتواها من العناصر الغذائيّة، ويمكّننا هذا النظام من استخدام الأغذية المختلفة واستبدالها ضمن المجموعة الواحدة بكلّ حرية، كما يضمن لنا شرطًا أساسيًّا من شروط الوجبة الصحّيّة، هو التنوّع. وبموجب هذا النظام، تقسّم الأغذية إلى أربع مجموعات، هي:

١ . مجموعة اللحوم وبدائلها: تشمل اللحوم بأنواعها، والأسماك، والبيض، والبقوليات، والمكسّرات. وهي تزوّدنا بالبروتينات اللازمة لبناء الجسم ونموّه.

٢ . مجموعة الحليب ومنتوجاته: تشمل الحليب السائل بأشكاله المختلفة، ومنتوجات الحليب الأخرى (الألبان المتخمّرة، والأجبان، والجميد، وغيرها).

٣ . مجموعة الخبز والحبوب: تشمل الخبز الأسمر، والفريكة، والبرغل، والقمح، والشعير، والشوفان، والأرز، والذرة، والمعجّنات، والمعكرونة، والبسكويت، والحلويات العربيّة.

٤ . مجموعة الفواكه والخضراوات: تشمل الخضراوات والفواكه بأنواعها جميعها، عدا الخضراوات النشويّة، والزيتون، والأفوكادو.

ب – **دليل الهرم الغذائي**: تمّ تمثيل المجموعات الغذائيّة بالاعتماد على الاحتياجات اليوميّة للجسم بصورة هرم غذائي (Pyramid Guide Food)، شكل (٢–٧)، لاحظ الشكل، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.

الشكل (٢–٧): الهرم الغذائي.

- لِمَ أُعطيت مجموعة الحبوب أكبر مِساحة من الهرم الغذائي؟
- ما الأغذية التي يمثّلها اللون الأصفر؟ ما السبب في صغر حجمه؟

من العوامل التي تضمن حصول الفرد على الغذاء المتوازن:

١ . القيمة الغذائيّة للوجبة الواحدة.

٢ . التنوّع في الوجبة الواحدة، وتناول المفيد من الناحية الصحّيّة والنفسيّة.

٣ . طهو الأطعمة جيّدًا بالطرق الملائمة. ولكن، من غير الإفراط في ذلك؛ لأنّ التسخين الشديد يؤثّر في القيمة الغذائيّة للعناصر الغذائيّة؛ فيفسد البروتينات، ويحطّم بعض الفيتامينات، وبذلك يخفّض جودة الأطعمة.

٤ . الإكثار من الأطعمة الطازجة مقارنة بالأطعمة المصنّعة؛ لأنّها ذات قيمة غذائيّة أعلى من جهة، وخالية من الموادّ الحافظة من جهة أخرى.

لاحظ الجدول (٢–٢) الذي يبيّن القيمة الغذائيّة لبعض الأطعمة، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (٢–٢): القيمة الغذائيّة لبعض الأطعمة (في كلّ ١٠٠ غم من الجزء الصالح للأكل من الغذاء).

الطعام	الطاقة كيلو سعر	بروتين غ	دهن غ	كربوهيدرات غ	كالسيوم مغ	فيتامين ج مغ
الأرز الأبيض	٣٥٤	٧,٢	٠,٦	٧٩,١	٩	٠,٠
الخبز الأبيض	٢٧٩	٨,٢	١	٥٨,٣	٦٠	٠,٠
الحمص	٣٧٦	١٩,٢	٦,٢	٥٦,٧	١٣٤	١
العدس	٣٥١	٢٣,٥	١,٣	٥٧,٤	٦٨	٠,٠
البطاطا	٨١	١,٨	٠,١	١٧,٥	١٢	١٦
الفلفل الحلو	٢٩	١,١	٠,٢	٤,٢	٢١	١٠٠
ورق الدوالي (العنب)	٩٧	٣,٨	١	١٥,٦	٣٩٢	١٢٠
حليب الماعز	٧٠	٣,٣	٤	٥	١٥٠	١
الزبد	٧٥٠	١	٨٢,٩	٠,٠	١٩	٠,٠
لحم البقر	٢٤٠	١٨,٧	١٨,٢	٠,٠	٨	٠,٠
الطحال	٩٥	١٧,٥	١,٨	١,٨	١٠	٠,٠
الكبد	١٣٦	٢٠	٤	٤,٥	١٠	٢٠
زيت الزيتون	٩٠٠	٠,٠	٩٩,٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠

- حدّد خمسة أطعمة غنيّة بالطاقة.
- رتّب الأطعمة تنازليًّا حسب محتواها من البروتين.
- ما نسبة كلّ من الدهن والبروتين والكربوهيدرات في زيت الزيتون؟
- يعاني شخص نقصًا في كميّة الكالسيوم في الجسم، عدّد ثلاثة أطعمة تنصحه بتناولها.
- ما الأطعمة الغنيّة بفيتامين ج (C)؟
- لِمَ يُعدّ الحليب أحد الأغذية ذات القيمة الغذائيّة العالية؟

إعداد لوحة تصنيف الأطعمة إلى المجموعات الغذائيّة الرئيسة ◄ تمرين (٢-٥)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تُعدّ لوحة تصنيف الأطعمة إلى المجموعات الغذائيّة الرئيسة.

الموادّ

- كرتون مقوّى.
- أقلام من خطوط الألوان مختلفة.
- لاصق.
- صور لأطعمة مختلفة.

الأدوات والتجهيزات

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	تقسيم الطلبة أربع مجموعات. عمل المجموعات: • المجموعة الأولى: تُعدّ لوحة تضمّ مجموعة اللحوم وبدائلها. • المجموعة الثانية: تُعدّ لوحة تضمّ مجموعة الحليب ومنتوجاته. • المجموعة الثالثة: تُعدّ لوحة تضمّ مجموعة الخبز والحبوب. • المجموعة الرابعة: تُعدّ لوحة تضمّ مجموعة الفواكه والخضراوات.	
٢	تعيين قائد لكلّ مجموعة.	
٣	الطلب إلى قائد كلّ مجموعة وضع اللوحة في مكان مناسب في الصفّ، وشرح أهميّة المجموعة الغذائيّة الخاصّة به.	
النتائج: أهميّة نظام المجموعات الغذائيّة للجسم (التنوّع في المصادر الغذائيّة).		

الأسئلة

١ – صنّف الأطعمة الآتية حسب المجموعات الغذائيّة:

التّفاح، والفريكة، والأجبان، والبندورة، والدواجن، والبرتقال، والخبز، والعدس.

٢ – نظّم جدولًا بما تناولته من طعام وشراب خلال يوم أمس وحسب المجموعات الغذائيّة.

أ – أتبيّنت أنّك تناولت أطعمة من المجموعات الغذائيّة كلّها أم لا؟

ب – إذا كان الجواب لا، فما الذي يجب عليك فعله؟

٣ – ما أهميّة نظام المجموعات الغذائيّة للجسم؟

ثالثًا العادات الغذائيّة

تختلف المجتمعات في ما بينها في الممارسات السلوكيّة التي تتعلّق بالتعامل مع الأطعمة بدءً من الحصول عليها، وكيفيّة تداولها، وتحضيرها، وطهيها وتصنيعها، وتخزينها، وتناولها، والتصرّف بالمتبقّي منها.

من هذه العادات ما هو سليم وصحّي، ومنها ما هو ضارّ يرتكز على معتقدات ليس لها أساس من الصحّة، وبعضها غير معروفة النتائج. وتبعًا لهذه العادات، يمكننا تحديد إذا كانت صحّة الأفراد على ما يُرام أو أنّهم يعانون العديد من الأمراض، مثل: سوء التغذية، والسكّري، وأمراض القلب، وتصلّب الشرايين والسمنة.

بالرغم من صعوبة تعديل عادات الشعوب الغذائيّة أو تغييرها، إلّا أنّه أصبح من الضروري الإبقاء على العادات الغذائيّة السليمة، ومحاربة الضارّ منها عن طريق إحداث تغيير في سلوك الأفراد منذ الصغر، وعن طريق وسائل الأعلام، ومراكز التغذية المتخصّصة.

١ – العوامل التي تؤدّي إلى بناء العادات الغذائيّة

أ – **الأسرة**: تلعب الأسرة الدور المهمّ في تشكيل العادات الغذائيّة لأي مجتمع من المجتمعات. فالأمّ هي التي تختار الأطعمة، وتُعِدّ الوجبات المنزليّة، وتنقل العادات الغذائيّة لأبنائها. كما أنّ هناك اختلافًا في العادات الغذائيّة بين الأسر المختلفة، وحتى بين الأفراد داخل الأسرة الواحدة أحيانًا.

ب – **العوامل الاقتصاديّة**: يؤدّي الفقر وانخفاض مستوى دخل الأفراد إلى انخفاض القدرة الشرائيّة للموادّ الغذائيّة والاستهلاكيّة. فالأسر الفقيرة مثلًا لا تستطيع شراء كلّ ما تحتاج إليه من أطعمة، ولا تملك وسائل تحضير الأطعمة وطهيها بطرق صحيّة، وهذا يؤثّر في اختيار الأطعمة، ومن ثمّ في نمط استهلاك الغذاء والعادات الغذائيّة للفرد والأسرة.

جـ – **العوامل الاجتماعيّة**: تؤثّر العوامل الاجتماعيّة في بناء عادات غذائيّة عديدة؛ فالسلوك الغذائي يتأثّر بعادات الشعوب في الأفراح والمناسبات المختلفة، وعند استضافة الأقارب والأصدقاء وما إلى ذلك؛ ممّا يؤدّي إلى استهلاك أغذية معيّنة قد تكون ذات أثر إيجابي أو سلبي في صحّة الأفراد.

د – **العوامل النفسيّة**: يعاني بعض الأفراد مشاكل ذات طابع نفسي، بحيث تتحدّد خياراتهم من حيث نوعيّة الأطعمة أو الكميّات المستهلكة منها. فبعضهم مثلًا يلجأ إلى تقليل كميّة الطعام بشكل حادّ خوفًا من السمنة، وبعضهم لا يُقبل على استهلاك الأسماك، أو اللحوم، أو الخبز، أو الحليب مثلًا لأسباب نفسيّة مختلفة؛ ممّا يؤثّر في توازن العناصر الغذائيّة لدى أفراد الأسرة.

هـ – **العوامل البيئيّة والجغرافيّة**: قد يُسهم الموقع الجغرافي والمناخ (كالحرارة والأمطار) أحيانًا في عدم توافر بعض الأطعمة أو توافر أنواع محدّدة منها، ممّا يؤدي إلى ظهور العديد من الأخطار الصّحية؛ كالإصابة ببعض أمراض سوء التغذية.

قضيّة للمناقشة

تلعب وسائل الإعلام دورًا بارزًا في تكوين العادات الغذائيّة، ناقش مع زملائك هذه العبارة.

٢ – العادات الغذائيّة غير السليمة

قد نجد أنّ هناك عادات غذائيّة متداولة تصنّف على أنّها من العادات الخاطئة أو غير السليمة، نذكر منها:

أ – **عدم تناول وجبة الفطور**: يتركّز معظم الجهد العضلي والذهني للأفراد في الفترة ما بين الإفطار والظهيرة، وهذه الوجبة تمدّ الجسم بحدود (٢٠٪–٣٠٪) من المقرّرات الغذائية اليوميّة، فيلجأ مَنْ يتركها إلى تعويضها في وجبات أخرى؛ ممّا يؤدّي إلى السمنة أحيانًا.

ب – **تحمير الأطعمة بالزيوت**: تُعدّ الأطعمة المحمّرة صعبة الهضم، كما وتُسبّب عسر الهضم؛ لاحتوائها على كميّات زائدة من الدهون، وفقدان نسبة عالية من الفيتامينات.

جـ – **تكرار استخدام الزيت والسمن**: حيث تتكوّن مركّبات ضارّة بالصحّة؛ كالمركّبات المسبّبة للسرطان نتيجة لتأثير الحرارة الشديدة في الزيت.

د – **تناول الكثير من الوجبات السريعة**: إذ تحتوي على نسبة عالية من الدهون والموادّ الكربوهيدراتيّة، فضلًا عن افتقارها إلى البروتين، والألياف الغذائيّة، وبعض العناصر الغذائيّة المهمّة، مثل الكالسيوم، وفيتاميني (أ، ج).

هـ – **تناول المشروبات الغازيّة والعصائر والماء في أثناء تناول وجبات الطعام**: لأنّ كثرتها تشعر الشخص بالشبع قبل الحصول على كفايته من الطعام، وقد تُسبّب عسرًا في الهضم واضطرابات معويّة، بالإضافة إلى احتواء بعض هذه المشروبات على الموادّ الملوّنة والحافظة الضارّة بالصحّة.

و – **استعمال الوصفات الخطأ لتخفيف الوزن (الريجيم)**: هناك الكثير من الطرق المستخدمة لتخفيف الوزن غير مبنيّة على أساس علمي، ولها أثار سلبيّة في الصحّة؛ كالاعتماد على أنواع معيّنة من الأعشاب، أو المراهم، أو الحميات غير المدروسة وغيرها.

ز – **تناول عصير الفواكه الطازجة بدلًا من تناول الفاكهة كاملة**: يحتوي عصير الفواكه على نسبة عالية من السكّريات البسيطة، ونسبة قليلة من الألياف التي تزوّدنا بها الفواكه الكاملة عند تناولها طازجة، وهي ضروريّة للوقاية من العديد من الأمراض.

قضيّة للبحث

باستخدام المصادر المعرفيّة المتاحة (نشرات تغذية، ومكتبة المدرسة، وإنترنت،...)، وباستخدام برمجيّة الوورد، اكتب تقريرًا عن إحدى الدول من حيث عادات سكّانها الغذائيّة، والعوامل المساعدة في تكوينها، ثمّ ناقشه مع زملائك وأمام معلّمك، واحتفظ به في ملفّك الشخصي.

حساب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة للأفراد باستخدام الجداول المعتمدة

تمرين (٢-٦)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تحسب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة للأفراد باستخدام الجداول المعتمدة.

الموادّ

- الجداول المعتمدة
  - ملحق (٢-١) الطاقة والعناصر الكبرى، صفحة رقم (١٣٩).
  - ملحق (٢-٢) احتياجات بعض العناصر المعدنيّة وبعض الفيتامينات، صفحة رقم (١٤٠).

الأدوات والتجهيزات

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	تقسيم الطلبة أربع مجموعات.	
٢	تعيين قائد لكلّ مجموعة. عمل المجموعات: • المجموعة الأولى: تحسب إسهام الكربوهيدرات من مجمل الطاقة. • المجموعة الثانية: تحسب إسهام البروتينات من مجمل الطاقة. • المجموعة الثالثة: تحسب إسهام الدهون من مجمل الطاقة. • المجموعة الرابعة: تحسب كميّة البروتين اليوميّة حسب عمر الشخص ووزنه.	
٣	الطلب إلى قائد كلّ مجموعة تسجيل الحسابات على السبورة، ثمّ مناقشتها مع معلّمه وزملائه.	
النتائج: أهميّة المقرّرات الغذائيّة اليوميّة.		

الأسئلة

١ – يحتاج شخص سليم الجسم إلى (٣٠٠٠) كيلو سعر يوميًّا، احسب كميّات الكربوهيدرات والبروتين والدهون في اليوم بناء على النسب الموصى بها في الوجبات الغذائيّة، وهي: (٥٥٪–٦٠٪) للكربوهيدرات، و(١٠٪–٢٠٪) للبروتينات، (٣٠٪) أو أقلّ للدهون.

٢ – بالرجوع إلى الملاحق (٢–١)، صفحة (١٣٩)، و(٢–٢)، صفحة (١٤٠):

أ – قارن الاحتياجات من الطاقة والبروتين لطفل عمره (١١) سنة، ورجل عمره (١٨) سنة.

ب – رجل عمره (٢٥) سنة ووزنه (٧٠) كغم، احسب كميّة البروتين التي يحتاج إليها يوميًّا.

تمرين الممارسة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- حساب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة لك ولأفراد مجموعتك باستخدام الجداول المعتمدة.
- حساب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة لأفراد أسرتك باستخدام الجداول المعتمدة.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أعرّف كلًّا من التغذية، والاحتياجات الغذائيّة، والغذاء المتوازن.		
٢ – أوضّح أهميّة الغذاء للجسم.		
٣ – أبيّن الأهميّة الحيويّة للعناصر الغذائيّة المختلفة.		
٤ – أتعرّف أهمّ الأمراض الغذائيّة الشائعة من حيث مسبّباتها، وطرق الوقاية.		
٥ – أميّز العادات الغذائيّة السليمة من غير السليمة.		
٦ – أزن عينات غذائيّة باستخدام الميزان الإلكتروني.		
٧ – أقدّر نسبة البروتين في الأغذية بطريقة الفورمول.		
٨ – أقدّر نسبة الرماد في عينة غذائيّة.		
٩ – أقيس تركيز الموادّ الصلبة الذائبة في الغذاء باستخدام جهاز الرفراكتوميتر.		
١٠ – أُعدّ لوحة تصنيف الأطعمة إلى المجموعات الغذائيّة الرئيسة.		
١١ – أحسب المقرّرات الغذائيّة اليوميّة باستخدام الجداول المعتمدة.		

ملحوظة

- إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت إجابتك عن أيّة فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

١ – لكلّ فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط منها صحيحة، حددها:

(١) العنصر الغذائي الذي يُسهم في نموّ أنسجة الجسم وبنائها وتجديد التالف منها، هو:

أ – الفيتامينات. ب – العناصر المعدنيّة.

جـ – البروتينات. د – الكربوهيدرات.

(٢) العنصر الغذائي الذي يحتاج إليه الجسم بكميّة أقلّ من سائر العناصر المذكورة، هو:

أ – الدهون. ب – الكربوهيدرات.

جـ– الفيتامينات. د – البروتينات.

(٣) العنصر المعدني الذي يُسبّب نقصه حدوث تضخّم في الغدّة الدرقيّة، هو:

أ – اليود. ب – الحديد.

جـ – الصوديوم. د – الكالسيوم.

(٤) اسم المرض الذي ينجم عن نقص فيتامين (د) في جسم الإنسان، هو:

أ – فقر الدم. ب – الكساح.

جـ – تضخّم الغدّة الدرقيّة (الجويتر). د – هشاشة العظام.

٢ – عرّف كلًّا ممّا يأتي:

أ – علم التغذية. ب – مرض الكساح.

جـ – العادات الغذائيّة. د – الغذاء المتوازن.

٣ – عدّد أربع وظائف للدهون في جسم الإنسان.

٤ – تواجه بعض الدول مشكلة زيادة نسبة المصابين بمرض فقر الدم. برأيك، ما الحلول الغذائيّة لهذه المشكلة؟

منهاجي
منصة التعليم الهادف

٥ – فسّر العبارات الآتية:

أ – يُنصح بإضافة عنصر اليود إلى ملح الطعام وأغذية أخرى.

ب – استخدام كميّات كبيرة من الدهون عند طهو الطعام من العادات الغذائيّة غير السليمة.

جـ – يؤدّي عدم تناول أغذية غير متوازنة من حيث العناصر الغذائيّة إلى أخطار صحيّة.

د – تُوزَّع الأغذية الغنيّة بالكربوهيدرات عند حدوث المجاعات وليس الأغذية الغنيّة بالبروتين.

٦ – ما الممارسات الغذائيّة التي تنصح بها نفسك والآخرين لتقليل احتمال تعرّضك لمرض هشاشة العظام؟

الوحدة الثالثة

صحّة الغذاء وسلامته

يُعدّ توفير غذاء كافٍ وآمن تتوافر فيه الشروط والإجراءات الواجب اتخاذها خلال إنتاج الغذاء وتجهيزه، وتوزيعه، وإعداده؛ للتأكّد من سلامته أو صلاحيّته للاستهلاك البشري؛ مسؤوليّة كبيرة. كما أنّ صحّة الغذاء وسلامته (Food Hygiene and Safety) تعني خلوّه من أيّ مصدر خطر يهدّد صحّة المستهلك، وفق القواعد الفنيّة والمواصفات القياسيّة المعتمدة.

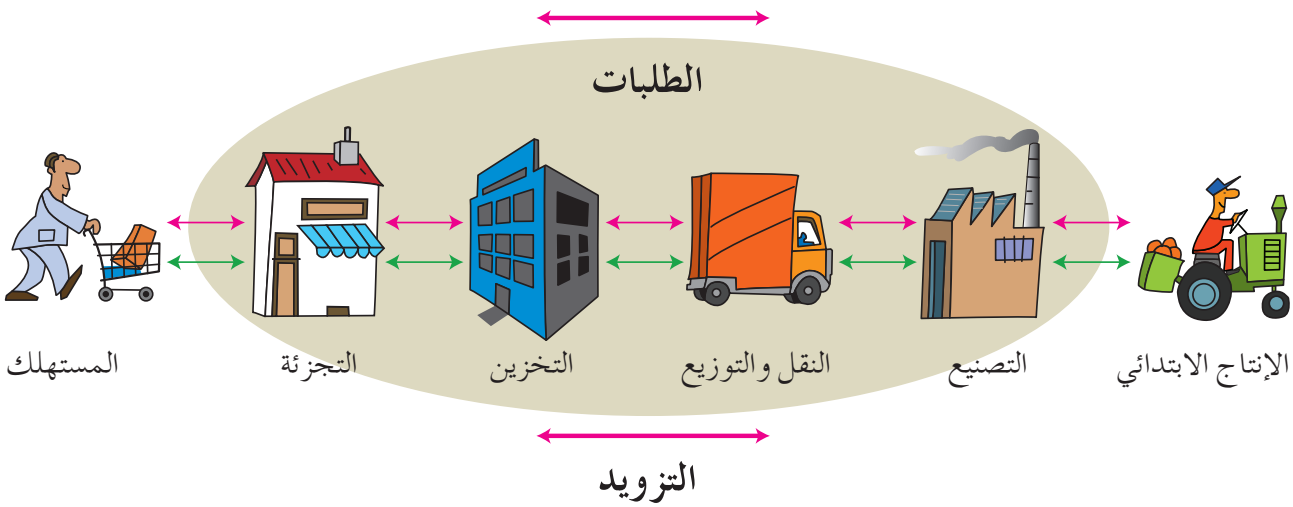
صحّة الأغذية وسلامتها: يقصد بها مجموعة التدابير والاحتياطات الواجب اتخاذها منذ إنتاج الأغذية وحتى وصولها إلى المستهلك، مرورًا بعمليات الإنتاج، والنقل، والتوزيع، والتصنيع، والبيع بالتجزئة.

قال تعالى:

﴿فَكُلُوا۟ مِمَّا رَزَقَكُمُ ٱللَّهُ حَلَٰلًا طَيِّبًا وَٱشْكُرُوا۟ نِعْمَتَ ٱللَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ﴾

[سورة النحل، آية ١١٤].

يوضّح الشكل (٣–١) الآتي سلسلة الغذاء (Food Chain) (المراحل التي يمرّ فيها الغذاء) من المزرعة حتى يصل المستهلك.



الشكل (٣–١): المراحل التي يمرّ فيها الغذاء حتى يصل إلى المستهلك.

- لِمَ يكون الغذاء غير آمن أحيانًا؟
- ما الذي يجعل الغذاء الصحّي مهمًّا؟

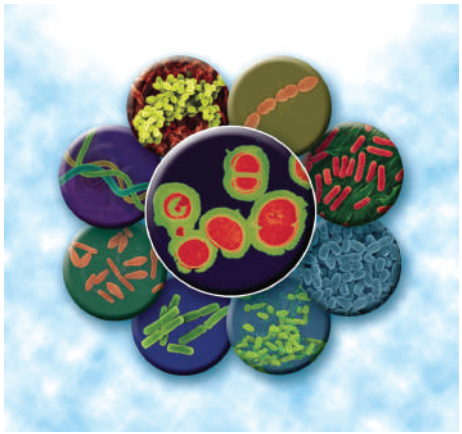
يتوقّع منك بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن:

- توضّح مفاهيم الأحياء المجهريّة، والفساد الغذائي، والتسمّم الغذائي.
- تتعرّف الأحياء المجهريّة ذات العلاقة بالغذاء.
- تبيّن الظروف المثلى لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها.
- توضّح أنواع الفساد والتلوّث الغذائي وأسباب حدوثهما.
- توضّح أنواع التسمّمات الغذائيّة وأسباب حدوثها.
- تفحص شرائح مجهرية جاهزة باستخدام المجهر الضوئي.
- تحضّر شريحة مجهريّة بكتيريّة بطريقة جرام.
- تحضّر شريحة مجهريّة للخمائر والأعفان.
- تقدّر الرقم الهيدروجيني لعينات غذائيّة بوساطة جهاز ألـ (pH meter).
- تقدّر نسبة الرطوبة في الأغذية بطريقة التجفيف.
- تفحص حسيًّا عينات غذائيّة محفوظة بدرجات حراريّة مختلفة لتقييم جودتها.
- تفحص حسيًّا أغذية فاسدة.

أوّلاً ◄ الأحياء المجهريّة ذات العلاقة بالغذاء

تمثّل الأحياء المجهريّة بعض صور الحياة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجرّدة، التي تلعب دورًا كبيرًا في سلامة الأغذية وصحّتها. وقد كان لتطوّر علم الأحياء المجهريّة الدور البارز في تطوّر علم الصناعات الغذائيّة؛ فمن خلاله تمّ التعرّف إلى أسباب فساد الأغذية، ومسبّبات التسمّم الغذائي بحيث أمكن حاليًّا تصنيع الأغذية بأشكال وأنواع متباينة من حيث الجودة، وضمان السّلامة.

١ – أنواع الكائنات الحيّة المجهريّة

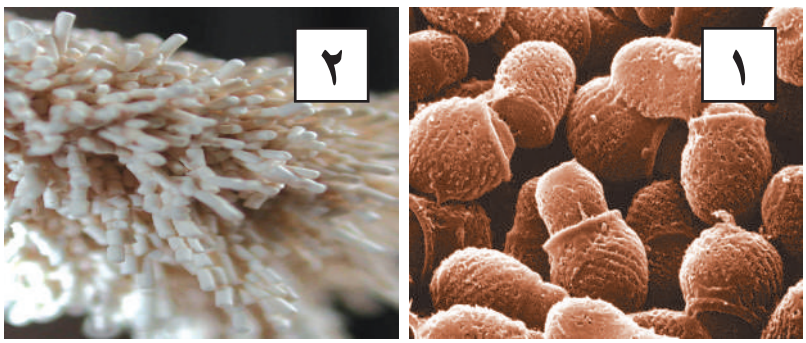


الشكل (٣–٢): أشكال البكتيريا.

أ – **البكتيريا**: تُعدّ البكتيريا (Bacteria) كائنات حيّة مجهريّة دقيقة لها أشكال عديدة،وهي تختلف في أشكالها، وأنواعها، وتحمّلها للظروف البيئيّة المختلفة، من غذاء، وحرارة، وبرودة، ورطوبة، وحموضة الوسط الذي تعيش فيه. انظر الشكل (٣–٢) الذي يمثّل أكثر الصور انتشارًا للبكتيريا التي توضّح بعض أشكالها.

- تأمّل صور البكتيريا في الشكل (٣–٢)، ثمّ صف أشكالها.

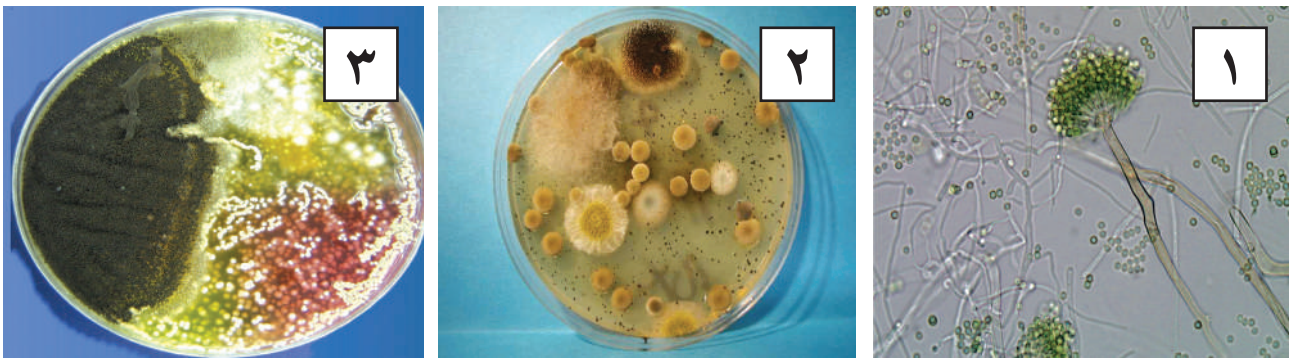
ب – **الخمائر**: تُعدّ الخمائر (Yeasts) كائنات حيّة مجهريّة دقيقة أكبر حجمًا من البكتيريا، وهي تتحمّل الجفاف أكثر منها، وتنمو في حال توافر أو عدم توافر الأكسجين. ويوضّح الشكل (٣–٣) صورًا لبعض أنواع الخمائر.



الشكل (٣–٣): بعض أنواع الخمائر.

- صف أشكال الخمائر التي تظهر في الصورتين (١ و٢)، ضمن الشكل (٣–٣).

جـ – **الفطريّات**: تُعدّ الفطريّات (Molds) كائنات حيّة مجهريّة دقيقة أكبر حجمًا من البكتيريا والخمائر، وهي معقّدة التركيب، وتنمو على شكل خيوط وسلاسل متشابكة، وتُسمّى مايسيليا (Mycelia)، لاحظ الشكل (٣–٤)، صورة (١)، مكوّنة أشكالًا مختلفة ذات ألوان متُعدّدة، في الصورتين (٢، ٣)، وهي بحاجة إلى الأكسجين في حياتها.



الشكل (٣–٤): بعض أشكال الفطريّات.

• ما الألوان المميّزة للفطريّات في الصورتين (٢ و٣)، ضمن الشكل (٣–٤)؟

قضيّة للبحث

ارجع إلى المكتبة في (المدرسة، والجامعات، ومراكز البحوث)، وابحث في التطوّر التاريخي لعلم الأحياء المجهريّة، ثمّ اكتب تقريرًا باستخدام برمجية الوورد، ثمّ اعرض ما تتوصّل إليه على زملائك ومعلّمك، محتفظًا به في ملفّك الشخصي.

استخدام المجهر الضوئي لفحص شرائح مجهرية جاهزة ◄ تمرين (٣-١)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تتعرّف أجزاء المجهر الضوئي.
- تستخدم المجهر الضوئي في فحص شرائح مجهريّة جاهزة.

الموادّ

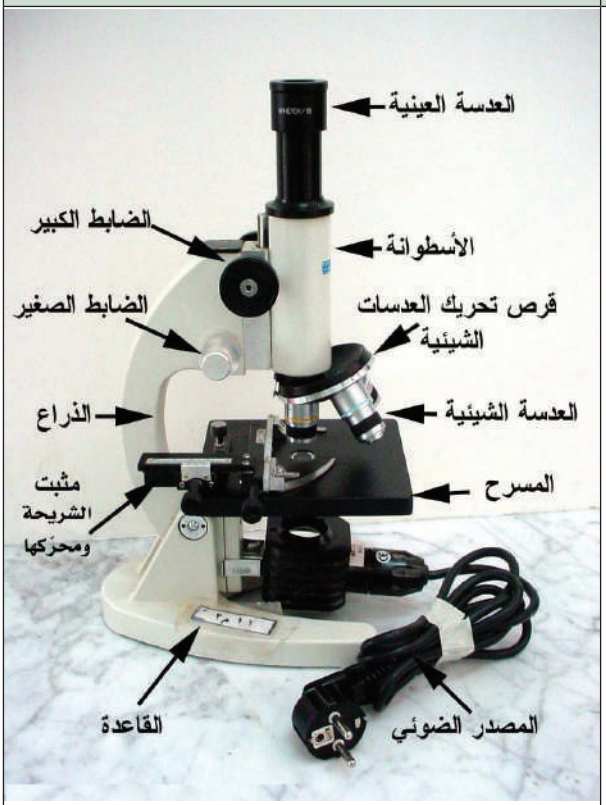
- شرائح مجهريّة جاهزة.
- زيت السيدر (cedar Oil).
- ورق تنشيف.

الأدوات والتجهيزات

- مجهر ضوئي.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	أخرج المجهر من صندوقه الخاصّ، وأمسكه من الذراع بيدك اليمنى، ومن القاعدة باليد اليسرى، وأبقه بوضع عموديّ موازيًا لجسمك، ثمّ ضعه برفق على الطاولة بحيث يبقى بعيدًا عن الحافة.	
٢	تعرّف أجزاء جهاز المجهر الضوئي المتوافر أمامك، الموضّح في الشكل (١)، مبيّنًا وظائف كلّ جزء منها.	
٣	عند استعمال المجهر، اتبع الخطوات الآتية: • نظّف العدسات العينيّة والشيئيّة بورق التنشيف. • تأكّد أنّ العدسة الشيئيّة الصغرى في مركزها الصحيح فوق ثقب المنضدة.	
٤	ضع الشريحة المجهريّة الجاهزة في المكان المخصّص لها (المنضدة).	



الشكل (١).

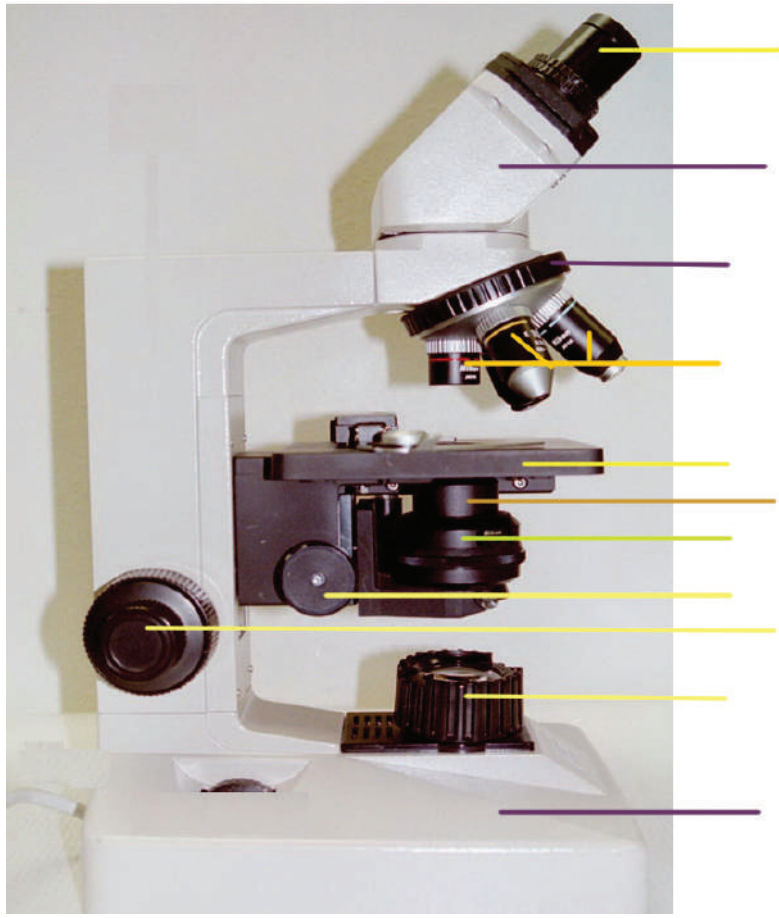
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
٥	صل المجهر بمصدر التيّار الكهربائي (اتبع التعليمات المدوّنة في كتيّب تشغيل الجهاز، وتحقّق من شدّة التيّار قبل عمليّة الوصل).	
٦	ابدأ بضبط الصورة باستخدام أقراص الضبط (الضابط الكبير أولًا، ثمّ الضابط الصغير)، حتى تتكوّن لديك صورة واضحة.	
٧	إذا أردت الحصول على تكبير أفضل، بدّل العدسة الشيئيّة الصغرى بالعدسة الشيئيّة الوسطى بوساطة القرص، وذلك بوضع العدسة الشيئيّة الوسطى في مكانها فوق الثقب مباشرة، ثمّ حرّك الضابط الكبير لتظهر الصورة بوضوح.	
٨	لرؤية أكبر وأوضح، بإمكانك استخدام العدسة الشيئيّة الكبرى، ثمّ حرّك الضابط الصغير لتظهر الصورة بوضوح.	
٩	ضع قطرة من زيت السيدر فوق الشريحة.	
١٠	افحص الشريحة تحت المجهر باستعمال العدسة الزيتيّة.	
١١	أدر القرص بعد الانتهاء من فحص الشريحة حتى تصبح العدسة الشيئيّة الصغرى فوق ثقب المنضدة، ثمّ أزل الشريحة، وأعدّ المجهر إلى خزانته بعد وضع غطائه عليه.	

الأسئلة

١ – ارسم ما تشاهده في دفتر التدريب العملي وتبادل وزملاءك الرسوم بإشراف المعلّم.

٢ – ما أنواع المجاهر؟

٣ – تعرّف أجزاء المجهر الضوئي في الشكل (٢)، محدّدًا وظيفة كلّ جزء منها.



الشكل (٢).

٢ – تصنيف الأحياء المجهريّة من حيث علاقتها بالغذاء

تُعدّ الأغذية جزءً من نظام بيئي معيّن تؤدّي الأحياء المجهريّة والحشرات وسائر الكائنات الحيّة أدوارًا مهمّة فيه. وعليه، يمكن تقسيم الأحياء المجهريّة ثلاث مجموعات رئيسة تبعًا لعلاقتها بالغذاء:

أ – **الأحياء المجهريّة المفيدة**: تُسهم هذه الأحياء في إنتاج مجموعة واسعة من الأغذية، منها: الأجبان، والخبز، والخلّ، والمخلّلات، وغيرها. انظر الشكل (٣–٥)، والجدول (٣–١) اللذين يمثّلان بعض هذه الأغذية.

الشكل (٣–٥): أغذية مصنّعة باستخدام الأحياء المجهريّة.

الجدول (٣–١): أمثلة على بعض الأحياء المجهريّة المستخدمة في تصنيع الأغذية.

	الاسم	الفائدة
مفيدة	بكتيريا ستربتوكوكس لاكتس (Streptococcus lactis).	صناعة اللبن الرائب والمخلّلات.
	خميرة الخبز (Saccharomyces Cervisiae).	صناعة الخبز.

قضيّة للبحث

ابحث أنت وزملاؤك من خلال (المكتبة، والنشرات، والإنترنت،...) عن أمثلة أخرى لبعض الأغذية المصنّعة، التي للأحياء المجهريّة دور في تصنيعها، ثمّ اعرض ما تتوصّل إليه على زملائك ومعلّمك.

ب – **الأحياء المجهريّة المسبّبة للفساد:** تحتوي الفواكه، والخضراوات، ومنتوجات الألبان، واللحوم، على مجموعة من الأحياء المجهريّة التي قد تحدث تغيّرات غير طبيعيّة في جودة الغذاء (المظهر، واللون، والطعم، والرائحة)، وتقلل مدّة صلاحيّته للاستهلاك، وهي تضمّ بعض أنواع البكتيريا، والخمائر، والأعفان، ويبيّن الشكل (٣–٦) مظاهر فساد بعض الأغذية.

الشكل (٣–٦): أغذية فاسدة بسبب الأحياء المجهريّة.

- ناقش مع زملائك حالات الفساد التي تظهر في الشكل (٣–٦)، محاولًا وصفها.

يوضّح الجدول (٣–٢) أمثلة على بعض الأحياء المجهريّة التي لها دور في فساد الأغذية.

الجدول (٣–٢): أمثلة على الأحياء المجهريّة المسبّبة لفساد الأغذية.

	الجنس	نوع الفساد
تُسبّب الفساد (Spoilage)	أكالجينس (Acalgenes).	لزوجة الحليب ومشتقّاته.
	سيدوموناس (Pseudomonas).	فساد اللحوم.
	سيدوموناس (Lactobacillus).	تحوّل السكّر إلى حمض لاكتيك.

نشاط (٣-١)

زر أحد المطاعم في منطقتك، واستفسر من العاملين فيه عن أمثلة أخرى لفساد الأغذية، ثمّ اعرض نتائج ما تتوصّل إليه على زملائك ومعلّمك.

جـ – **الأحياء المجهريّة المسبّبة للمرض:** عند إغفال الشروط الصحّيّة لدى تصنيع الأغذية وتخزينها وتداولها، يصبح الغذاء ضارًّا بصحّة الإنسان، ويكون سببًا في إصابته بالعديد من الأمراض بفعل نشاط الأحياء المجهريّة التي قد تلوّثه، ويوضّح الجدول (٣–٣) بعض الأمثلة على الأحياء المجهريّة المسبّبة للمرض.

الجدول (٣–٣): أمثلة على بعض الأحياء المجهريّة المسبّبة للمرض.

	الاسم	المرض
مسبّبة للمرض (Pathogenic)	بكتيريا كلوستريديوم بوتيولينوم (Clostridium botulinum).	التسمّم البوتيوليني.
	فيروس هيباتيتس (أ) (Hepatitis A virus).	الالتهاب الكبدي (أ).

- كيف تصنّف أنشطة الأحياء المجهريّة من حيث علاقتها بصحّة الإنسان وغذائه؟

تحضير شريحة مجهريّة بكتيريّة بطريقة جرام ◄ تمرين (٣-٢)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تحضّر شريحة مجهريّة بكتيريّة بطريقة جرام.

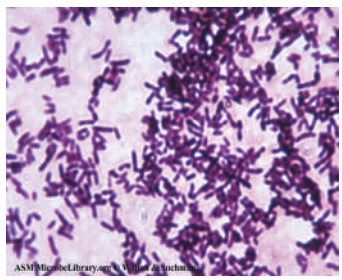
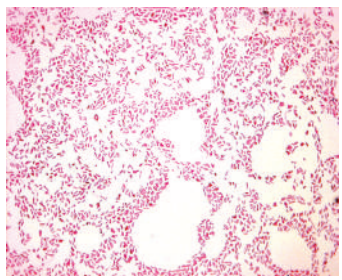
الموادّ

- عينات غذائيّة.
- صبغة الكريستال البنفسجي.
- كحول إثيلي ٩٥٪.
- محلول يود خاصّ بصبغة جرام.
- مضاد الصبغ (الصفرانين).
- زيت السدر.

الأدوات والتجهيزات

- مجهر ضوئي.
- موقد بنسن.
- ملاقط لمسك الشرائح.
- أحواض تصبيغ.
- إبرة بسط العينة على الشريحة (Loop).
- شرائح مجهريّة.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	عقّم إبرة بسط العينة على الشريحة بإمرارها فوق موقد (بنسن).	 الشكل (١).
٢	حضّر شريحة زجاجيّة نظيفة وجافّة، ثمّ ابسط عليها طبقة رقيقة من البكتيريا، (مثلًا تؤخذ مستعمرة بكتيريّة مع قطرة ماء مقطّر ومعقّم على الشريحة، أو مسحة من عينة غذائيّة قديمة).	
٣	ابسط طبقة من صبغة الكريستال البنفسجي (Crystal violet) فوق الشريحة الزجاجيّة ثمّ اتركها مدّة (١–٢) دقيقة.	
٤	اغسل الشريحة بالماء على نحو هادئ لثوانٍ معدودات حتى تزول الصبغة الزائدة.	 الشكل (٢).
٥	اغمر الشريحة بمحلول اليود الخاصّ بالتصبيغ (يود غرام) (Gram's Iodine) لمدّة دقيقة.	
٦	اغسل الشريحة بالكحول الأثيلي تركيز ٩٥٪ حتى تزال الصبغة (مدّة دقيقة). كرّر العمليّة ثلاث مرّات.	
٧	اغسل الشريحة بالماء، واتركها حتى تجفّ.	

٨ ٩ ١٠	اغمر الشريحة بمحلول مضاد الصبغة (الصفرانين) (Counterstain safranin) لثوانٍ معدودات. اغسل الشريحة بالماء، ثمّ جفّفها بالهواء، أو بورق التنشيف بهدوء. افحص الشريحة تحت المجهر الضوئي باستخدام العدسة الزيتيّة بعد وضع قطرة من زيت السيدر (Cedar wood oil) على الشريحة.	

النتائج

١ – إذا كان لون البكتيريا أزرق بنفسجيًّا، فتُسمّى موجبة لصبغة جرام (Gram positive (G+، الشكل (١).

٢ – إذا كان لون البكتيريا أحمر ورديًّا، فتُسمّى سالبة لصبغة جرام (Gram nigative (G-، الشكل (٢).

الأسئلة

١ – ارسم ما تشاهده في دفتر التدريب العملي، وتبادل ما رسمته مع زملائك بإشراف معلّمك.

٢ – ما الفرق بين البكتيريا الموجبة والبكتيريا السالبة لصبغة جرام؟

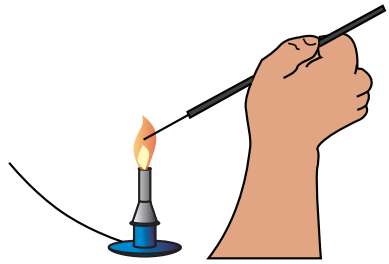
٣ – لِمَ يلزم تعقيم إبرة التلقيح قبل استخدامها؟

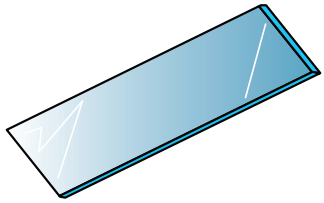
تصبيغ البكتيريا بطريقة جرام

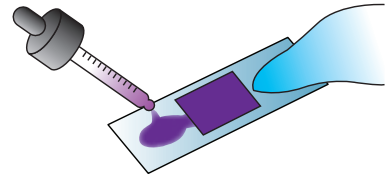
موقد بنسن

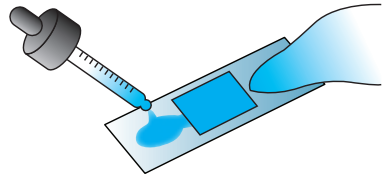
مجهر ضوئي

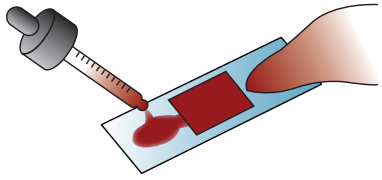
إبرة تلقيح

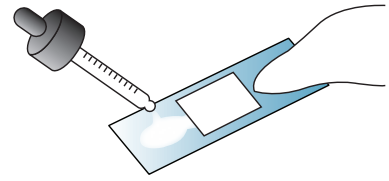

تعقيم إبرة التلقيح

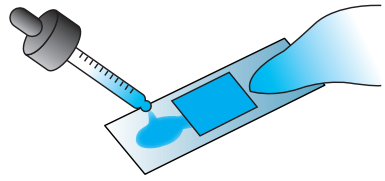

الشريحة المجهريّة

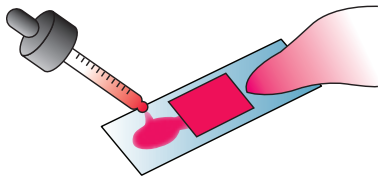

أضف صبغة الكريستال

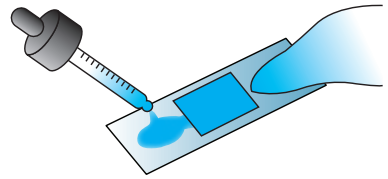

اغسل بالماء

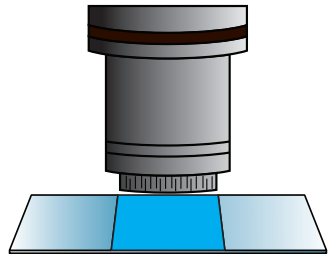

أضف محلول يود غرام


اغسل بالكحول ثلاث مرات


اغسل بالماء


أضف صبغة الصفرانين


اغسل بالماء


افحص تحت المجهر

الشكل (٣): تصبيغ البكتيريا بطريقة جرام.

تحضير شريحة مجهريّة للأعفان والخمائر

تمرين (٣-٣)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تحضّر شريحة مجهريّة للخمائر والأعفان.

الموادّ

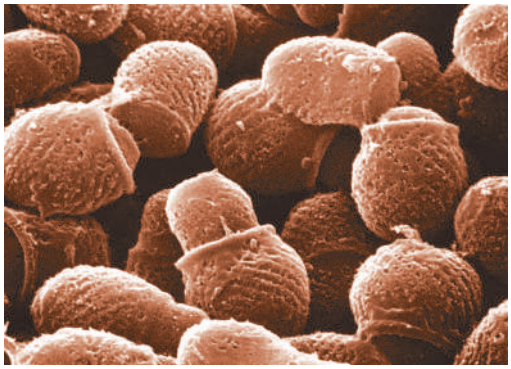
- خبز قديم يظهر عليه العفن.
- صبغة اللاكتوفينول تركيز ١٠٪.
- صبغة المثيلين الأزرق.
- محلول مائي لخميرة الخبز.

الأدوات والتجهيزات

- مجهر ضوئي.
- ملاقط لمسك الشرائح.
- إبرة بسط العينة على الشريحة (Loop).
- شرائح مجهريّة.
- موقد بنسن.
- أحواض تصبيغ.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
	أولًا: الأعفان	
١	عقّم إبرة بسط العينة على الشريحة بإمرارها فوق موقد (بنسن).	
٢	انقل بوساطة الإبرة المعقّمة جزءً من العفن النامي على سطح الخبز، الشكل رقم (١)، وابسطه على الشريحة.	
٣	ضع (١٠) قطرات من محلول أزرق اللاكتوفينول بتركيز ١٠٪.	
٤	ضع فوقها غطاء الشريحة، وابدأ بشكل مائل، وأنزله تدريجيًّا حتى تغطي العفن تمامًا (لكي لا تتكوّن فقاقيع هوائيّة)، ثمّ لاحظ أقسام العفن تحت المجهر باستخدام العدسة الشيئيّة الصغرى ثمّ الكبرى.	الشكل (١).

	ثانيًا: الخمائر	
١	ضع قطرة من محلول اللاكتوفينول على الشريحة.	
٢	خذ بوساطة إبرة بسط العينة قطرة من محلول خميرة الخبز، وابسطها فوق المحلول.	
٣	غطّ القطرة بغطاء الشريحة كما مرّ معك سابقًا.	
٤	افحص بالعدسة الصغرى ثمّ الكبرى.	
٥	أعدّ الطريقة باستخدام صبغة المِثيلين الأزرق.	الشكل (٢).

النتائج

لاحظ التبرعم في الخمائر من خلال الشكل (٢).

الأسئلة

١ – ارسم ما تراه تحت المجهر في دفتر التدريب العملي، ثمّ تبادل ما رسمته مع زملائك بإشراف معلّمك.

٢ – كيف تميّز الخمائر من الأعفان؟

ثانيًا ◀ الظروف المثلى لنموّ الأحياء المجهريّة

تحتاج الأحياء المجهريّة في نموّها وتكاثرها إلى ظروف مناسبة مثلها مثل سائر الأحياء الأخرى؛ كالإنسان والحيوان والنبات، كما أنّ نموّ هذه الأحياء وتكاثرها يعتمد على عوامل طبيعيّة (الخصائص الفيزيائيّة والكيميائيّة للغذاء المتوافر لها) تُسمّى (Intrinsic Factors)، وأخرى خارجيّة (ظروف تخزين الغذاء) تُسمّى (Extrinsic Factors).

١ – العوامل الطبيعيّة

تشمل:

أ – **درجة الحموضة (pH)**: تحتوي معظم الأغذية على حمض عضوي أو أكثر، وهذه الحموض؛ إمّا أن تكون متوافرة طبيعيًّا، وإمّا تتكوّن بفعل نشاط الأحياء المجهريّة، وإمّا تضاف إلى الأغذية خلال عمليّة تصنيع الغذاء.

تقدّر درجة الحموضة في الأغذية من خلال تقدير تركيز أيون الهيدروجين فيها، ويعبّر عنه بأرقام من (١–١٤)، على النحو الظاهر في الجدول (٣–٤) الذي يوضّح تصنيف الأغذية وفقًا لقيم ألـ pH.

الجدول (٣–٤): تصنيف الأغذية وفقًا لقيم ألـ pH.

التصنيف	درجة الحموضة (pH)
أغذية عالية الحموضة	أقلّ من (٣,٧).
أغذية حمضيّة	(٣,٧–٤,٦).
أغذية متوسّطة الحموضة	(٤,٦–٥,٣).
أغذية ضعيفة أو قليلة الحموضة	(أكبر من ٥,٣).

يوضّح الجدول (٣–٥) قيم ألـ pH التقريبيّة لبعض المنتوجات الغذائيّة.

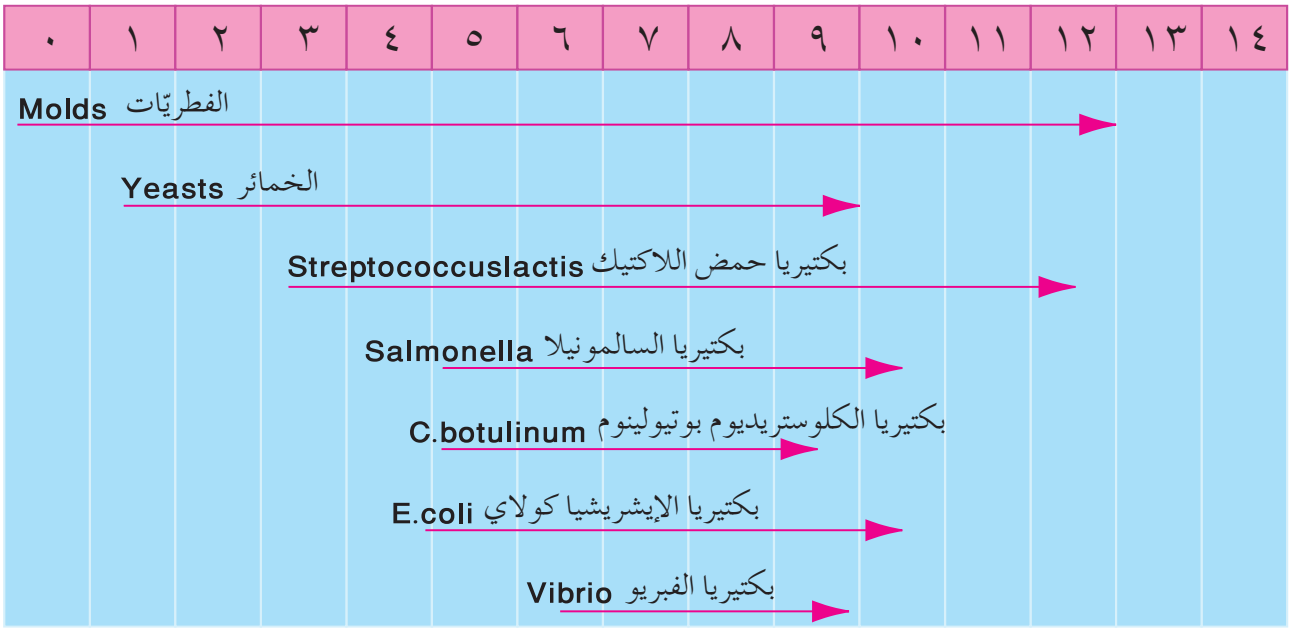
الجدول (٣–٥): قيم أل pH التقريبيّة لمنتوجات اللحوم والدواجن والألبان والأسماك.

الغذاء		قيم أل pH
الحليب ومشتقّاته	الحليب	(٦,٣–٦,٨).
	الزبد	(٦,١–٦,٤).
	اللبن المخيض	(٤,٥).
اللحوم والدواجن	لحم البقر	(٥,٣–٦,٢).
	الدواجن	(٦,٢–٦,٤).
	البيض	(٧,٦–٩,٥).
الأسماك	سمك التونا	(٦,٦–٧,٠).
	سمك السلمون	(٦,١–٦,٦).
	سمك الشرمب	(٦,٨–٧,٠).

بالرجوع إلى الجدولين (٣–٤) و(٣–٥)، أعط مثالًا على:

- أغذية حمضيّة.
- أغذية قليلة الحموضة.

لاحظ الشكل (٣–٧) الذي يمثّل قيم الحموضة التي يمكن أن تنشط عندها بعض أنواع الأحياء المجهريّة، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (٣–٧): قيم ألـ pH التقريبيّة لنموّ بعض الأحياء المجهريّة.

- حدّد البيئة المثلى (درجة الحموضة) التي تنمو فيها الفطريّات والخمائر.
- ما قيمة درجة الحموضة التي عندها وما دونها لن تنمو البكتيريا؟
- حدّد قيم ألـ pH التي عندها تنمو البكتيريا بقوّة.
- بالرجوع إلى الجدول (٣–٥)، أعط أمثلة على أغذية تكون حموضتها مثبّطة لنموّ الأحياء المجهريّة، وأخرى تكون حموضتها مثاليّة لنموّها.

تقدير الرقم الهيدروجيني للغذاء

تمرين (٣-٤)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تقيس الرقم الهيدروجيني (pH) في عينات مختلفة من الأغذية.

الموادّ

- موادّ غذائيّة مختلفة (عصير، ولبن رائب..).
- ماء مقطّر.
- ورق تنشيف.
- محاليل منظّمة (buffer Solutions) ذوات أرقام هيدروجينيّة مختلفة (٤، ٧).

الأدوات والتجهيزات

- جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH-mter).

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ضع كميّة مناسبة من المادّة المراد قياس حموضتها في كوب زجاجي (نظيف وجاف) سعته (١٠٠) مل.	
٢	اغسل الكترود جهاز فحص الحموضة الظاهر في الشكل (١)، بالماء المقطّر، ثمّ جفّفه بورق التنشيف تمامًا.	
٣	ضع كميّة مناسبة من محلول الرقم الهيدروجيني المنظّم في كوب نظيف، انظر الشكل (٢).	
٤	ضع إلكترود الجهاز في المحلول المنظّم بحيث يلامس قاعدة الكوب.	
٥	صل التيّار الكهربائي، ثمّ لاحظ قراءة الجهاز. (إذا كانت قراءة الجهاز مختلفة عن قراءة المحلول المنظّم، عدّل قراءة الجهاز بوساطة منظّمه الخاصّ به، ثمّ عدّل درجة حرارته بحيث تصبح مساوية لدرجة حرارة المحلول المنظّم).	
٦	اقطع التيّار ثمّ صله بعد فترة قصيرة، ملاحظًا قراءة الجهاز بالنسبة للمحلول المنظّم، ثمّ كرّر العمليّة مرّات عدّة للتأكّد من مطابقة قراءة الجهاز والرقم المثبّت على عبوّة المحلول المنظّم.	الشكل (١).

٧	اقطع التيّار عن الجهاز، وارفع الإلكترود من المحلول، واغسله بالماء المقطّر، وجفّفه تمامًا.	
٨	ضع إلكترود الجهاز في الكوب الذي تتوافر فيه المادّة المراد قياس حموضتها، ثمّ صل التيّار الكهربائي.	
٩	اقرأ الرقم الهيدروجيني بعد ثبات الرقم، ثمّ سجّل الرقم في دفترك.	
١٠	بعد الانتهاء من العمل، اغسل الإلكترود جيّدًا وجفّفه.	
١١	احفظ الجهاز وأجزاءه المختلفة في مكانه المخصّص.	الشكل (٢).

النتائج

سجّل مع مجموعتك قيم درجة الحموضة التي حصلت عليها لكلّ مادّة غذائيّة في دفترك، ثمّ قارنها بالقراءات التي حصلت عليها المجموعات الأخرى.

الأسئلة

١ – ما الهدف من استخدام المحاليل المنظّمة؟

٢ – لِمَ يجب غسل إلكترود جهاز تقدير الحموضة جيّدًا بعد الانتهاء من العمل به؟

٣ – ماذا تعني لك الأرقام الهيدروجينيّة الآتية: (٨، ٦,٧، ٣,٥)؟

تمرين الممـــارسـة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- تقدير الرقم الهيدروجيني للحليب.
- تقدير الرقم الهيدروجيني للعصير.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

ب – المحتوى الرطوبي/ النشاط المائي (a_w): يمثّل المحتوى الرطوبي للأغذية (Moisture Content) النسبة المئويّة للماء المتوافر في (١٠٠) غرام من الغذاء. تختلف هذه النسبة باختلاف نوع الغذاء؛ فهي في الموز ٧٥,٧٪، وفي المعكرونة ١٠,٤٪.

$$\text{النشاط المائي } a_w = \frac{\text{الضغط البخاري للغذاء}}{\text{الضغط البخاري للماء النقي}}$$ (على درجة الحرارة نفسها).

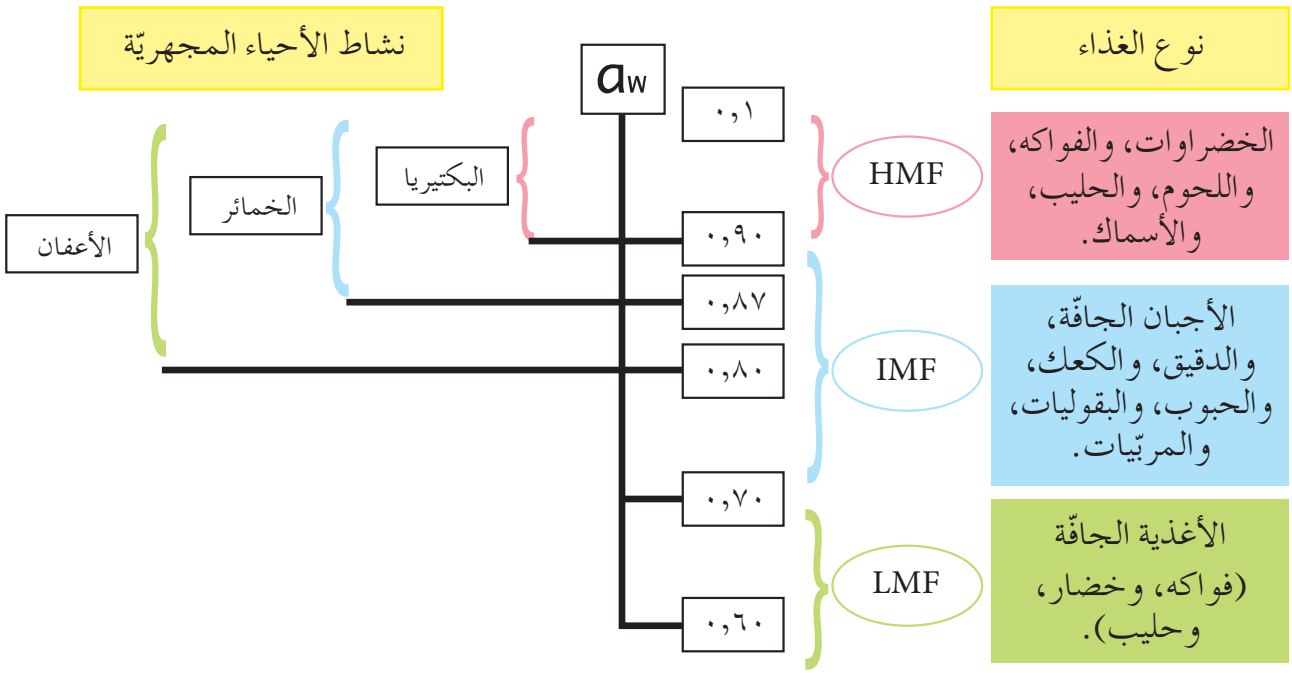
النشاط المائي (Water activity): كميّة الماء الحر المتاح لنموّ الأحياء المجهريّة.

يوضّح الجدول (٣–٦) تصنيف الأغذية وفقًا لقيمة النشاط المائي a_w:

الجدول (٣–٦): تصنيف الأغذية وفقًا للمحتوى الرطوبي وقيم النشاط a_w.

التصنيف	النشاط المائي a_w
أغذية محتواها الرطوبي مرتفع (High Moisture Foods (HMF))	(١–٠,٩).
أغذية محتواها الرطوبي متوسّط (Intermediate Moisture Foods (IMF))	(٠,٩–٠,٧).
أغذية ذات محتوى رطوبي منخفض (Low Moisture Foods (LMF))	(أقل من ٠,٧).

لكلّ نوع من أنواع الأحياء المجهريّة الدقيقة نشاط مثالي عند محتوى معيّن من الماء المتاح لها، وهي تختلف في قيمة الحدّ الأدنى للنشاط المائي الذي تنمو فيه. لاحظ الشكل (٣–٨)، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.



الشكل (٣–٨): علاقة الأحياء المجهريّة بالنشاط المائي للأغذية.

- ما الحدّ الأدنى لنموّ كلّ من البكتيريا والخمائر والأعفان وتكاثرها؟
- ما أكثر الأغذية ملاءمة لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها؟
- هل يتوقّع توافر نشاط للأحياء المجهريّة عند المحتوى الرطوبي (٠,٧) فما دون؟

تقدير نسبة الرطوبة في الأغذية بطريقة التجفيف ◄ تمرين (٣-٥)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تحدّد نسبة الرطوبة في الأغذية.
- تحسب نسبة الموادّ الصلبة الكليّة في الأغذية.

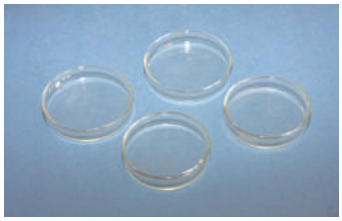
الموادّ

- عينات من الموادّ الغذائيّة (المربّى، والكاتش–أب وغيرها).

الأدوات والتجهيزات

- فرن تجفيف مزوّد بميزان حرارة.
- ميزان حسّاس.
- مجفّف زجاجي (ديسيكيتر).
- طبق أو أطباق زجاجيّة (بتري) مع أغطيتها.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	اغسل أحد الأطباق، الشكل (١)، مع غطائه، ثمّ جفّفه جيّدًا.	 الشكل (١).
٢	زن الطبق والغطاء بدقّة، ثمّ سجّل الوزن.	
٣	حضّر عينة الاختبار بشكل متجانس لتمثّل المادّة الصلبة.	
٤	زن (٥ غم) من عينة الاختبار.	
٥	ضع العينة في الطبق، ثمّ سجّل كتلة العينة والطبق معًا قبل البدء في التجفيف.	
٦	أدخل العينة في فرن التجفيف، الشكل (٢)، المثبّت على درجات حرارة (١٠٠–١٠٥) سْ (مع المحافظة على عدم إحكام غطاء الطبق)، ثمّ انتظر مدّة تتراوح بين (٢,٥–٣,٥) ساعة بعد إغلاق الفرن.	الشكل (٢).
٧	انقل العينة بعد التجفيف إلى المجفّف الزجاجي، الشكل (٣)، لتبريدها مع ملاحظة إحكام غطاء الطبق لمنع امتصاص الرطوبة من الهواء.	
٨	زن العينة والطبق، ثمّ سجّل الوزن.	
٩	ارجع العينة إلى الفرن مرّة أخرى (مدّة ٣٠ دقيقة)، ثمّ برّدها في المجفّف الزجاجي.	الشكل (٣).
١٠	زن العينة مع الطبق بعد التجفيف والتبريد الثاني، ثمّ وسجّل الوزن، ثمّ كرّر العمليّة حتى تثبّت الوزن.	

النتائج

١ – احسب نسبة الرطوبة في العينة.

تحسب النسبة المئويّة للرطوبة وفق العلاقة الآتية:

$$\text{٪ الرطوبة} = \frac{\text{كتلة العينة قبل التجفيف} - \text{كتلة العينة بعد التجفيف}}{\text{كتلة العينة قبل التجفيف}} \times ١٠٠٪$$

٢ – احسب النسبة المئويّة للموادّ الصلبة الكليّة من العلاقة الآتية:

٪ للموادّ الصلبة = (١٠٠٪ – ٪ للرطوبة)

ملحوظة

يجب مراعاة أنّ حدوث تلوّن باللون البني في أثناء تقدير الرطوبة بالأفران، يُعدّ دليلًا على حدوث هدم لمكوّنات أخرى في الغذاء، واحتمال تطايرها مع الرطوبة؛ ممّا يُسبّب أخطاء في التقدير.

الأسئلة

١ – علّل: عدم إحكام غطاء طبق بتري عند وضع العينة المراد تجفيفها في الفرن.

٢ – ما أهميّة استخدام المجفّف الزجاجي؟

٣ – إذا علمت أنّ وزن عينة قبل التجفيف (٧٥غم)، ووزنها بعد التجفيف (٢٥غم)، فاحسب:

أ – النسبة المئويّة للرطوبة.

ب – النسبة المئويّة للموادّ الصلبة الكليّة.

٤ – ماذا يحدث للعينة الغذائيّة إذا امتدّ زمن التجفيف، أو ارتفعت درجة الحرارة عن الحدّ المطلوب؟

٥ – عدّد خمسة أغذية تُحفظ بطريقة التجفيف.

تمرين الممـارسـة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تقدير نسبة الرطوبة في اللبنة بطريقة التجفيف.
  - تقدير نسبة الرطوبة في اللحوم بطريقة التجفيف.
- اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

جـ – **المحتوى الغذائي**: لكي تنمو الأحياء المجهريّة لا يكفي أن يتوافر لها بيئة مناسبة وحسب، بل يجب أن تتوافر لها الموادّ الغذائيّة لتنمو وتتكاثر وتستمد منها الطاقة للقيام بأنشطتها. تقسم الاحتياجات الغذائيّة لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها إلى:

١ . الكربوهيدرات (السكّريات)، وهي مصدر الطاقة.

٢ . البروتينات، وهي مصدر النيتروجين.

٣ . الفيتامينات، خاصّة مجموعة فيتامينات ب (B) المركّب.

٤ . الأملاح المعدنيّة، خاصّة الحديد، والنحاس، والزنك، والكالسيوم.

قضيّة للبحث

ارجع إلى كتب الأحياء المجهريّة، وابحث عن تصنيف الأحياء المجهريّة حسب طريقة تغذيتها، ثمّ اعرض نتائج بحثك على زملائك ومعلّمك، واحتفظ به في ملفّك الخاصّ.

د – **مضادات الأحياء المجهريّة الطبيعيّة**: تحتوي بعض الأغذية على موادّ مضادة لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها (Antimicrobial constituents)، تساعد على منع فسادها، وهذه المركّبات متوافرة طبيعيًّا في الأغذية، وتفيد في حماية الإنسان من بعض الأمراض عند تناوله الأغذية المحتوية عليها، ويوضّح الجدول (٣–٧) بعض الأمثلة على هذه المركّبات.

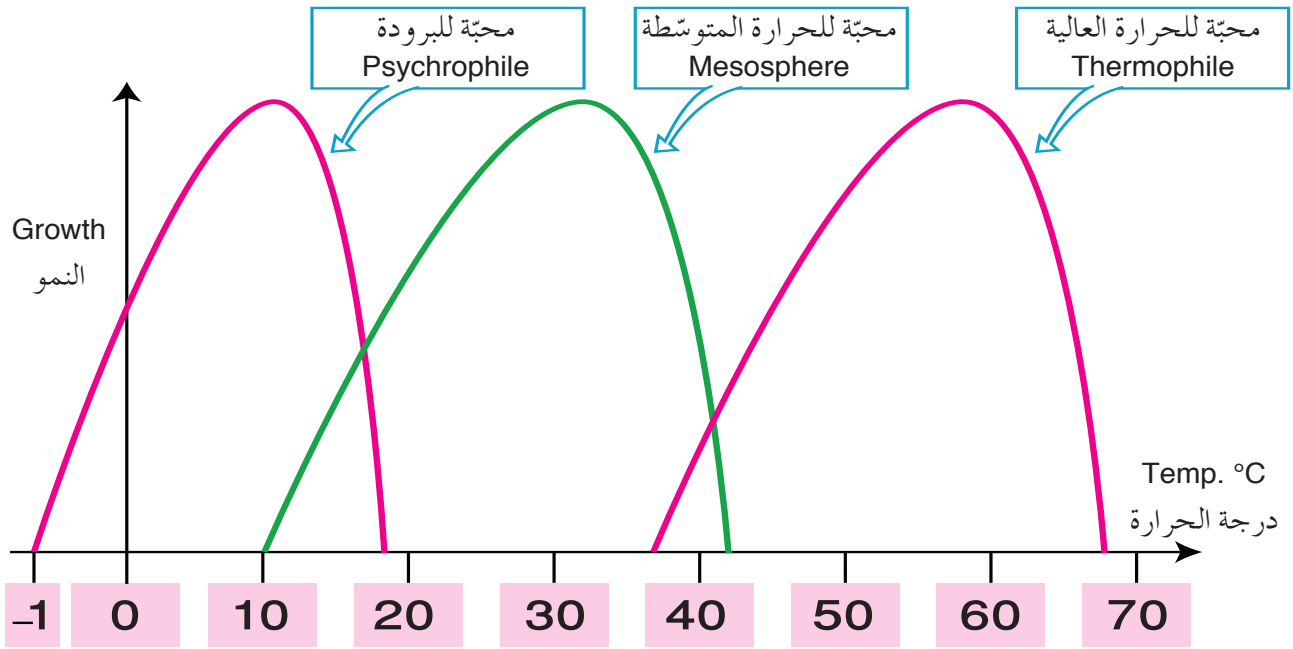
الجدول (٣–٧): بعض مضادات الأحياء المجهريّة الطبيعيّة.

اسم المركّب	الغذاء
زيوت أساسيّة.	البهارات.
اللاكتوفيرين (Lactoferrine).	الحليب.
نظام اللاكتو بيروكسيديز (Lactoperoxidase system).	الحليب.
اللايسوزيم (Lysozyme).	البيض.

٢ – العوامل الخارجيّة (ظروف التخزين)

تشمل:

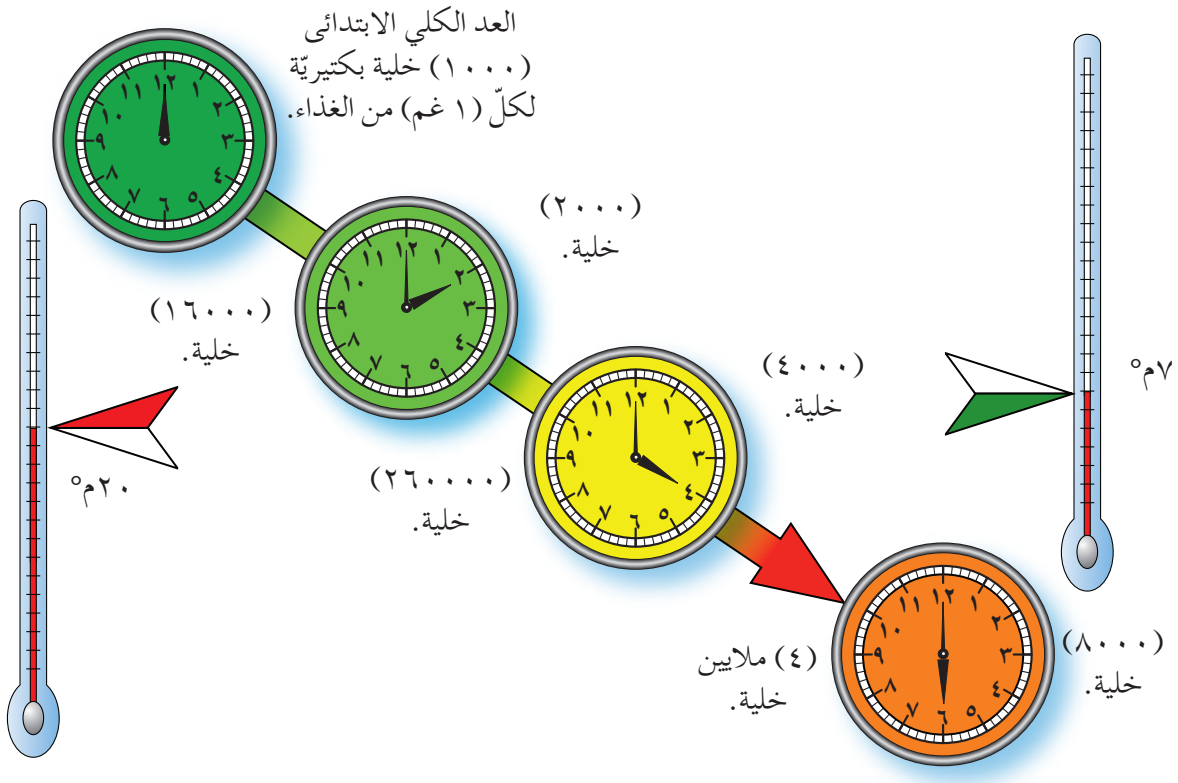
أ – **درجة الحرارة**: لاحظ الشكل (٣–٩) الذي يوضّح تصنيف الأحياء المجهريّة وعلاقتها بدرجة حرارة نموّها، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (٣–٩): نموّ الأحياء المجهريّة وعلاقتها بدرجة الحرارة.

- صنّف الشكل الأحياء المجهريّة إلى ثلاث مجموعات من حيث علاقتها بدرجة حرارة البيئة التي تعيش فيها، اذكرها.
- حدّد درجة الحرارة المثلى (تقريبًا) لنشاط الأحياء المجهريّة ونموّها في كلّ مجموعة.

اعتمادًا على الشكل (٣–١٠) الذي يوضّح العلاقة بين درجة الحرارة ومستوى نموّ البكتيريا وتكاثرها، أجب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (٣–١٠): العلاقة بين درجة الحرارة المثلى ومستوى نموّ البكتيريا وتكاثرها.

- كم يبلغ العدد الكلي للبكتيريا على درجة حرارة ٢٠ سْ بعد مرور ٦ ساعات؟
- كم يبلغ العدد الكلي للبكتيريا على درجة حرارة ٧ سْ بعد مرور ٦ ساعات؟

قارن بين الإجابتين السابقتين، مستنتجًا الهدف من حفظ الأغذية على درجة حرارة أقلّ من ٧ سْ؟

حقائق

١ – تموت أنواع عديدة من البكتيريا عند درجة حرارة ٦٢,٨ سْ فأكثر مع توافر الوقت اللازم لذلك، مع مراعاة نوع الغذاء، ويزداد قتل البكتيريا بالحرارة كلما زاد الوقت.

٢ – لا تموت البكتيريا بدرجة حرارة أقلّ من ٧ سْ، ولكنّها لا تتكاثر.

٣ – بتوافر الظروف المثلى لتكاثر البكتيريا، فإنّها تتضاعف مرّة كلّ ٢٠ دقيقة، كما تتضاعف بكتيريا واحدة في مثل هذه الظروف إلى مليوني خلية بكتيريّة تقريبًا خلال ٧ ساعات.

ب – **الأكسجين**: يُعدّ غاز الأكسجين ضروريًّا لنموّ العديد من الأحياء المجهريّة، لكنّه مميت لأحياء أخرى، حيث تصنّف الأحياء المجهريّة بموجب احتياجاتها للأكسجين إلى:

١ . هوائيّة Aerobic: تنمو الأحياء المجهريّة على نحو أفضل عند وضعها في ظروف يكون الأكسجين فيها متيسّرًا، مثل بكتيريا باسيلس سيريس (Bacillus cereus).

٢ . لا هوائيّة Anaerobic: لا تستطيع الأحياء المجهريّة النمو بتوافر الأكسجين؛ إذْ يكون له أحيانًا أثر قاتل في بعضها، مثل بكتيريا كلوستريديوم بوتيولينوم (Clostridium botulinum).

٣ . لا هوائيّة اختياريّة Facultative: تستطيع هذه الأحياء المجهريّة استخدام الأكسجين عند توافره، كما تستطيع النموّ في حال عدم توافره، مثل مجموعة بكتيريا الفيبريوس (Vibrios).

- وضّح العلاقة (طرديّة أو عكسيّة) بين العوامل الطبيعيّة ونموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها.

ثالثًا ◀ الفساد والتلوّث الغذائي

يُعدّ تقديم غذاء آمن للمستهلك من غير أن تتغيّر صفة أو أكثر من صفاته الطبيعيّة أو الكيميائيّة، ولا ينجم عن تناوله ضرر بالصحّة؛ إحدي وظائف العاملين في مجال الأغذية. وعليه، يجب أن تتوافر في الغذاء الآمن العديد من الصفات، أهمّها أن يكون:

١ – ناضجًا بالقدر الكافي والمرغوب فيه من قبل المستهلك.

٢ – خاليًا من التلوّث الضارّ بالصحّة في مراحل إنتاجه وتداوله جميعها.

٣ – خاليًا من التغيّرات غير المرغوبة، سواء كانت ميكروبيّة، أو أنزيميّة، أو كيميائيّة.

التلوّث الغذائي (Food Pollution)

وصول أو تكوّن أيّة أجسام أو مركّبات غريبة غير مرغوب بتوافرها في المادّة الغذائيّة؛ ممّا يؤدّي إلى حصول تغيّرات تؤثّر في خصائص الغذاء، ومكوّناته، واستساغته، وغالبًا ما تجعله غير صالح للاستهلاك البشري.

قد تتعرّض الأغذية منذ إنتاجها وحتى وصولها المستهلك إلى التلوّث الذي قد يكون سببًا في فسادها.

١ – مفهوم فساد الأغذية

تتعرّض الخضراوات والفواكه واللحوم وغيرها من الأغذية أحيانًا إلى أنواع عديدة من التغيّرات غير المرغوبة التي تؤثّر في صفاتها، وهذه التغيّرات تكون على شكلين، هما:

أ – **التلف الغذائي (Food Deterioration)**: حدوث تغيّرات مختلفة في الأغذية بحيث تكون واضحة للمستهلك، مثل: تغيّر في اللون والقوام، وتوافر أجسام غريبة؛ كالزجاج، والمعادن، والحجارة، وغيرها.

ب – **الفساد الغذائي (Food Spooling)**: مجموعة التغيّرات التي تحدث أضرارًا كبيرة في نكهة الأغذية ورائحتها وطعمها، بحيث تصبح غير صالحة للاستهلاك، علمًا بأنّه الفساد الذي يصيب بعض الأغذية أحيانًا هو ناجم عن نموّ الأحياء المجهريّة الضارّة (المرضيّة)، دو ن أن يظهر على هذه الأغذية تغيّر واضح في صفاتها.

يوضّح الجدول (٣–٨) بعض التغيّرات غير المرغوب فيها التي تحدث للأغذية. أكمل الجدول محدّدًا أثر تلك التغيّرات في مدى صلاحيّة الغذاء للاستهلاك البشري.

الجدول (٣–٨): بعض التغيّرات غير المرغوب فيها التي تحدث للأغذية.

أنواع التغيّرات	وصف التغيّرات	صلاحيّة الغذاء
تغيّرات تؤثّر في استساغة الغذاء وتقبّله.	• تحوّل السكّر إلى نشا في البازيلاء. • زيادة كميّة المواد الخشبيّة في الفاصولياء. • تلف أنسجة الفواكه نتيجة لتجميدها. • تغيّرات في البندورة والتّفاح بعد مرورهما بمرحلة تمام النضج.	
تغيّرات تؤثّر في طبيعة الغذاء (النكهة، والطعم، والرائحة، والقوام).	تحلّل البروتينات، وتزنّخ الزيوت والدهون.	
تغيّرات محسوسة وغير محسوسة بفعل الأحياء المجهريّة.	التسمّمات الغذائيّة.	

٢ – العوامل التي تؤدّي إلى فساد الأغذية وتلوّثها

هناك العديد من العوامل التي تؤدّي إلى فساد الأغذية بسبب تلوّثها، حيث قسّمت إلى ثلاثة عوامل، هي:

أ – **العوامل الحيويّة، تشمل:**

١ . الأحياء المجهريّة: تُسبّب الأحياء المجهريّة (البكتيريا، والخمائر، والفطريّات) صورًا مختلفة لفساد الأغذية، الذي يوضّح بعضًا منها الجدول (٣–٩).

الجدول (٣–٩): الفساد بسبب الأحياء المجهريّة.

نوع الفساد	الأحياء المجهريّة المسبّبة للفساد	أمثلة على أغذية فاسدة
الفساد بسبب البكتيريا	بكتيريا السالمونيلا (Salmonella).	الدجاج، والبيض.
	بكتيريا كلوستريديوم بوتيولنيوم (Clostridium botulinum).	الأغذية المطهيّة والمكشوفة على درجة حرارة الغرفة ولفترة طويلة.
الفساد بسبب الخمائر	سكارروميس سيرفسيا (Saccharomyce cerevisiae).	العصائر والعجائن المحفوظة في ظروف غير صحيّة.
الفساد بسبب الفطريّات	الأسبرجلس (Aspergillus)، والبنسليوم (Penicillium)، والأفلاتوكسن (Aflatoxin).	الفواكه والبقوليّات التي تحتوي على الإفرازات.

٢ . التحلّل الأنزيمي: يقوم هذا النوع من الفساد على نشاط الأنزيمات المتوافرة طبيعيًّا في الغذاء، خاصّة الخضراوات، والفواكه الطازجة والمحفوظة في ظروف تخزين غير مناسبة، عندها يستمرّ النشاط الأنزيمي، ويؤدّي إلى تغيير في لون هذه الأغذية وطعمها وقوامها، وكذلك ظهور روائح غير مرغوبة؛ ممّا يؤدّي إلى رفض المستهلك تناولها، ويبيّن الجدول (٣–١٠) أشهر أنزيمات التحلّل الغذائي:

الجدول (٣–١٠): أنزيمات التحلّل التي تُسبّب فساد الأغذية.

الأنزيم	نوع التحلّل
البروتيز (Protase).	الأنزيمات المحلّلة للبروتين.
الليبيز (Lipase).	الأنزيم المحلّل للدهون.
الأميليز (Amylase).	الأنزيم المحلّل للنشا.
الفينوليز والبيروكسيديز (Peroxidase & Phenolase).	تحلّل المركّبات الفينوليّة في الأغذية وتغيّر لونها.

- أعط أمثلة على أغذية تتحلّل بوساطة كلّ نوع من الأنزيمات الموضّحة في الجدول (٣–١٠).

٣ . الحشرات والقوارض والطفيليّات: يحدث هذا النوع من الفساد في مراحل تخزين الغذاء في مخازن غير مستوفية للشروط الصحّيّة؛ ممّا ينتج عنه تسلّل الحشرات والقوارض (كالذباب، والصراصير، والفئران)، الشكل (٣-١١)، إلى هذه الأغذية تاركة وراءها برازها وشعرها ومخلّفاتها، كما أنّها قد تكون سببًا في نقل العديد من الأمراض؛ ممّا يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري.

ب - العوامل الكيميائيّة

تشمل:

١ . الأكسدة: يحدث الأكسجين بعض التغيّرات غير المرغوبة عند تعرّض بعض الأغذية له ممّا يؤدّي إلى فسادها، نذكر منها:

الشكل (٣-١١):
الحشرات والقوارض.

أ . تزنّخ الزيوت والدهون بالأكسدة الهوائيّة ممّا يُسبّب فساد الأغذية ويجعلها غير صالحة للاستهلاك.

ب . أكسدة فيتامين ج (c): حيث تحوّل بعض الأغذية إلى اللون البني، مثل عصائر البرتقال، وكذلك أكسدة الكاروتين في الجزر المحفوظ بالتجميد وتحوّله إلى اللون الأصفر.

جـ . تغيّر لون بعض الأغذية، مثل: التّفاح، والباذنجان، والبطاطا وغيرها، وهو ما يُعرف بالاسمرار الأنزيمي (Enzymatic Browning).

نشاط (٣-٢)

قطّع ثمرة من (التّفاح أو الباذنجان)، واصفًا التغيّرات اللونيّة التي تحدث لها بعد نصف ساعة.

٢ . التفاعلات الكيميائيّة، نذكر منها:

أ . فساد المعلّبات وانتفاخها: وأشهرها الانتفاخ الهيدروجيني (Hydrogen Swell)، الذي ينتج أحيانًا من تفاعل معدن جدار العلبة مع حموض الغذاء، وانطلاق غاز الهيدروجين.

ب . تغيّر لون الغذاء: وذلك نتيجة حدوث ثلاثة أنواع من التفاعلات الكيميائيّة تُسمّى الاسمرار غير الأنزيمي:

- تفاعل ميلارد (Millard Reaction): ويعني تفاعل السكّريات الأحاديّة مع الحموض الأمينيّة، وينتج منها ألوان غامقة.
- عمليّة الكرملة (Caramelization): تحدث عند تسخين الموادّ السكّريّة إلى درجات حراريّة مرتفعة، وينجم عنها تغيّر في اللون، وظهور الطعم المحروق.

جـ . التغيّر الحاصل لفيتامين ج (C) في الفواكه: ينجم عنه مركّبات الفرفورال، وثاني أكسيد الكربون، وظهور اللون الأسمر.

جـ – العوامل الفيزيائيّة والطبيعيّة، تشمل:

١ . الأسباب الفيزيائيّة: تتعرّض الأغذية في أثناء نقلها وتداولها وتخزينها إلى الرضّ والخدش والتمزّق؛ حيث يُحدث ذلك تهتكًا للأنسجة ويعرّضها للأكسجين. وعليه، يزداد نشاط الأنزيمات؛ ممّا يؤثّر في مظهر الغذاء وقوامه، حيث يكون معرّضًا للتلوّث بالأحياء المجهريّة، ومهاجمة الحشرات له، كما قد تتلوّث الأغذية بالأتربة والحجارة والموادّ الغريبة؛ كالشعر، والورق، والزجاج، وهذا يؤثّر في سلامة الغذاء للاستهلاك البشري، ويكون ضارًّا بالصحّة، ومخالفًا للمواصفات القياسيّة.

٢ . الأسباب الطبيعيّة:

أ . السخونة والبرودة: تتلف الأغذية ذات الرطوبة المرتفعة، مثل: اللحوم، والفواكه، والخضراوات الطازجة، خلال ساعات من تعرّضها لدرجة حرارة مرتفعة، وذلك بفعل استمرار نشاط الأنزيمات الطبيعيّة، وسرعة نموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها. كما أنّ الانخفاض الشديد في درجة الحرارة يسبّب تلف بعض الأغذية، مثل الخضراوات والفواكه، وهو ما يُعرف بحرق التجميد (Freeze burnt). وفي حالة الأغذية المصنّعة،

يجب الانتباه لدرجة حرارة تخزين هذه الأغذية بما يتناسب ونوع كلّ منها.

ب . الرطوبة والجفاف: يلاحظ سرعة ذبول الخضراوات والفواكه في الصيف، كما يلاحظ سرعة تلفها في غرف التخزين ذات الرطوبة المرتفعة. لذا، فإنّ الرطوبة المرتفعة تزيد من نشاط الأحياء المجهريّة والأنزيمات، ومن ثمّ تُسرّع عملية تلفها وفسادها. كما أنّ حالة الجفاف صيفًا تؤدّي إلى التدهور السريع في الصفات الظاهريّة للثمار في معظم الأحيان.

جـ . الضوء: عند تعرّض بعض الأغذية لأشعّة الشمس المباشرة تتغيّر ألوانها وتتلف بعض محتوياتها، مثل فيتامينات ب٢، أ، ج، (C, A, B2)، كما تحدث تغيّرات غير مرغوبة في دهون بعض الأغذية التي من مظاهرها تغيّر لون السمن، وتزنّخ دهن الحليب؛ لذا، يُنصح بحفظ الأغذية التي تتأثّر بالضوء في عبوّات معتمة.

د . الزمن: إنّ المقصود بالزمن هو عمر المادّة الغذائيّة؛ فكلما طال عمر الغذاء زادت فرصة فساده بفعل استمرار نشاط الأنزيمات والأحياء المجهريّة وغيرها من العوامل التي تُحدث تغيّرات سلبيّة في جودته وقيمته الغذائيّة. ومن الأمثلة على ذلك، فقدان ٥٠٪ من قيمة فيتامينات ب٢، أ، ج، (C, A, B2)، من الأغذية المحتوية عليها بعد مرور أيام عدّة على تخزينها في ظروف غير مناسبة.

نشاط (٣-٣)

بالتنسيق مع مديريّة الصحّة في منطقتك، حاول أنت ومعلّمك استضافة أحد المختصّين في الرقابة والتفتيش على الغذاء للحديث حول فساد الأغذية والطرق المتّبعة للحدّ منه.

- فسّر سبب نموّ الأعفان على الخضراوات والفواكه المحفوظة في أكياس مغلقة داخل الثلاجات.
- ما الطريقة التي تُنصح باستخدامها في حفظ زيت الزيتون؟
- ما الفرق بين التلف والفساد الغذائي؟

فحص أثر درجة حرارة تخزين الأغذية في الصّفات الحسيّة الظّاهريّة ◄ تمرين (٣-٦)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تفحص حسيًّا (ظاهريًّا) أغذية محفوظة في درجات حراريّة مختلفة لتقييم جودتها.
- تملأ استمارة التقييم الحسّي (الظاهري).

الموادّ

- عينات غذائيّة.
(خبز، وفواكه، وعصير، ومرتديلا..).

الأدوات والتجهيزات

- مبرّد (ثلاجة).
- مجمّد (فريزر).
- عبوّات مناسبة.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	خذ العينات الغذائيّة، وقسّم كلّ نوع منها إلى ثلاث مجموعات.	
٢	املأ العينات الغذائيّة في عبوّات، واكتب على كلّ عبوّة رقم الغذاء، ونوعه، ومكان التخزين، والتاريخ.	
٣	احفظ العينات من المجموعة الأولى في درجة حرارة المختبر (الجو العادي).	
٤	احفظ العينات من المجموعة الثانية في الثلاجة على درجة حرارة تتراوح بين (٤–٧س).	
٥	احفظ العينات من المجموعة الثالثة في المجمّد (الفريزر) على درجة –١٨س.	
٦	بعد أسبوع، افحص العينات حسيًّا (ظاهريًّا)، ثمّ سجّل نتائجك حسب استمارة التقييم الحسّي (الظاهري) الخاصّة بالتمرين أدناه.	
٧	بعد أسبوعين، كرّر الفحص، ثمّ سجّل نتائجك كما في الخطوة ٦.	
٨	بعد شهر، كرّر الفحص، ثمّ سجّل نتائج التقييم كما في الخطوة ٦.	

النتائج

املأ استمارة التقييم الحسّي (الظاهري) أدناه، مستعينًا بالملحق (٣–١)، صفحة (١٤١) لكلّ عينة غذائيّة.

استمارة التقييم الحسّي (الظاهري) للأغذية الخاصّة بالتمرين (٣–٦).

درجة حرارة التخزين: ..... . **تاريخ النموذج:** ..... . **تاريخ التقييم:** ..... . **رقم النموذج:** ..... . **نوع الغذاء:**			
الصفات الحسيّة (الظاهريّة)	**الطريقة**	**التغيّرات**	**ملحوظات**
المظهر **Appearance**	العدّ		
	قياس الحجم		
القوام **Texture**	الملمس بالأصابع		
	الإحساس بالفم		
الشكل والحجم **Size & Shape**	الحجم		
	الوزن		
	الشذوذ		
	التقوّس		
اللون **Color**	المقارنة		
	الوضوح		
	الألوان الغريبة		
النكهة **Flavoure** **(Taste & Oder)**	الطعم		لا فحص للطعم في الأغذية الفاسدة.
	الرائحة		

الأسئلة

١ – قارن بين عيناتك وعينات زملائك، ثمّ ناقشهم في نتائج المقارنة بإشراف معلّمك.

٢ – ما السبب في عدم تذوّق الأغذية الفاسدة عند فحصها حسيًّا؟

تمرين الممـارسـة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- فحص أثر درجة حرارة تخزين لحوم الدواجن في صفاتها الحسيّة (الظاهريّة).
- فحص أثر درجة حرارة تخزين الخيار في صفاته الحسيّة (الظاهريّة).

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

رابعًا ◀ التسمّم الغذائي

يُعدّ الغذاء أحد العوامل النّاقلة للأمراض وسببًا في حدوث التسمّمات الغذائيّة في دول العالم كلّها. وبالرغم من تحسّن طرق إنتاجه وتداوله وتصنيعه، إلّا أنّه يبقى –وفي كثير من الحالات التي لا يبدو على الغذاء فيها أيّ تغيّر في صفاته الحسيّة– سببًا للتسمّمات الغذائيّة. تشمل الصفات الحسيّة ما يأتي:

١ – **مظهر الغذاء (Appearance)**: يمثّل: الشكل، والحجم، واللون، والتماسك، والشفّافية.

٢ – **قوام الغذاء (Consistency)**: يمثّل: النعومة، والخشونة، والطراوة، واللزوجة، والعصيريّة.

٣ – **نكهة الغذاء (Relish)**: يمثّل: طعم الغذاء ورائحته.

فالغذاء المصنّع بالطرق المختلفة (تقليديّة، أو حديثة) يمكن أن يدخل إليه في أثناء مراحل تصنيعه موادّ قد تُعدّ غريبة بالنسبة إليه ولمكوّناته الأصليّة؛ مسبّبةً لمستهلكه الأخطار والأمراض المختلفة التي تُهدّد صحته. لذا، فإنّ السلامة الصحّيّة لن تتحقّق إلّا بتأمين غذاء خالٍ من الأخطار، التي يمكن تصنيفها إلى:

١ – أخطار طبيعيّة

موادّ طبيعيّة تتوافر في مكوّنات الغذاء الأساسيّة، حيث إنّ تناولها بكميّات قليلة أو معتدلة يوفّر مجالًا لدفاعات الجسم؛ للتخلّص منها، أو إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي لتصبح غير ضارّة، لكنّها تصبح ضارّة عند الإفراط في تناولها، ومن الأمثلة عليها:

أ – **توافر فطر الأفلاتوكسين (Aflatoxin)** في الحبوب الذي يفرز سمومًا تؤدّي إلى الإصابة بالسرطان.

ب – **توافر مثبط لعمل هرمون الثروید (Thyroid)** في كلّ من القرنبيط، وفول الصويا، الذي يؤدّي إلى تثبيط عمل الغدّة الدرقيّة.

جـ – **مركّبات التانين (Tannin)** المتوافرة في الشاي والقهوة والكثير من العصائر التي تؤدّي إلى الارتباط بالمعادن، مثل الكالسيوم والحديد، وعدم استفادة الجسم منها.

٢ – أخطار كيميائيّة

هنالك العديد من الأخطار الكيميائيّة التي تُسبّب تسمّم الأغذية، نذكر منها:

أ – **الموادّ المضافة:** مركّبات طبيعيّة أو كيميائيّة تضاف عمدًا إلى الغذاء بتركيز محدّد لتحقيق أغراض عدّة؛ كالتوابل، والموادّ الملوّنة، وموادّ الطعم، والموادّ الحافظة، وغيرها. هذه الموادّ تُعدّ ضارّة بصحّة المستهلك إذا أُضيفت بتركيز أكثر من المسموح به دوليًّا.

ب – **توافر بقايا المبيدات الحشريّة في الغذاء** بتركيز أكثر من المسموح به دوليًّا.

جـ – **توافر بقايا الأسمدة والمركّبات البيطرية**، مثل المضادات الحيويّة، والهرمونات، والمهدئات بمستويات أكثر من المسموح به دوليًّا.

د – **تلوّث الغذاء بالمعادن الثقيلة**، مثل الكادميوم، والرصاص، والزئبق، بمستويات أكثر من المسموح به دوليًّا.

نشاط (٣-٤)

عند زيارتك لإحدى البقالات بهدف التسوّق، اقرأ بطاقة المعلومات الملصقة على بعض العبوّات الغذائيّة، ثمّ وسجّل أسماء الموادّ الحافظة إن وجدت، ولا تنس تسجيل نوع العبوّة ونوع المادّة الغذائيّة المحفوظة فيها، ثمّ تبادل المعلومات مع زملائك.

٣ – أخطار الأحياء المجهريّة

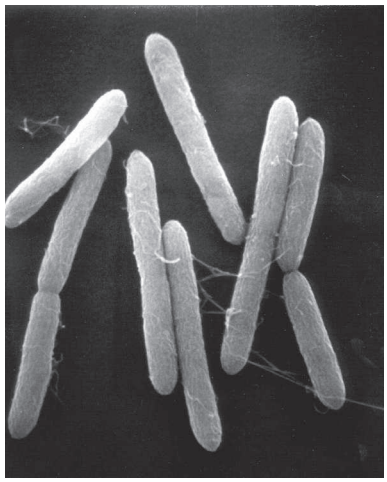
يتلوّث الغذاء بأعداد كبيرة من الأحياء المجهريّة في الحقل وعند الجني والتداول، إلّا أنّ العمليات المتّبعة في التحضير والإعداد للتصنيع يجب أن تعمل على خفض هذه الأعداد، والقضاء على الضارّ منها صحيًّا.

تقسم الأحياء المجهريّة التي تُسبّب أخطار صحيّة للمستهلك إلى نوعين رئيسين، هما:

أ – **الأحياء المجهريّة المرضيّة:** تُسبّب أمراضًا للإنسان بحيث تظهر أعراض المرض بعد فترة من تناولها مع الأغذية الملوّثة، وتقسم إلى:

١ . أحياء مجهريّة غير قادرة على النمو في الغذاء: يكون الغذاء ناقلًا لها من مصادرها المختلفة، بحيث تدخل مع الغذاء إلى جوف الإنسان مسبّبة الإصابة بالمرض؛ وظهور الأعراض بعد مرور فترة الحضانة، ومن أمثلتها، بكتيريا

مرض السل مايكوباكتريوم تيوبرسيلوسيس (Mycobactriuum tuberculosis)، الشكل (٣-١٢)، التي ينقلها الحليب الخامّ من الأبقار المصابة أو العاملين في الحلابة إلى الأشخاص الأصحّاء.



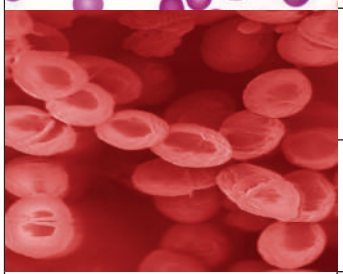
الشكل (٣-١٢).

٢ . أحياء مجهريّة تنمو وتتكاثر في الغذاء، وتُسبّب الإصابة عند تناولها مع الغذاء حيث تظهر أعراض المرض، ومن أمثلتها بكتيريا السالمونيلا تيفيميوريم (Salmonella typhimiurium)، الشكل (٣-١٣) التي تُسبّب مرض التيفوئيد نتيجة تلوّث اللحوم، والدجاج، والبيض، والحليب بها.

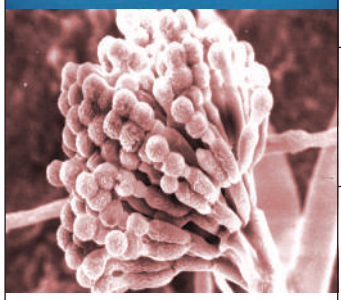
الشكل (٣-١٣).

ب - **الأحياء المجهريّة المسبّبة للتسمّم الغذائي**: تتميّز الأحياء المجهريّة المسبّبة للتسمّم الغذائي بدخولها الغذاء أولًا، ثمّ التكاثر فيه عند توافر الظروف المثلى لذلك، ثمّ تكوين السموم في أثناء النمو والتكاثر مسبّبةً الأعراض عند تناولها، ومن أمثلتها:

١ . التسمّم بسموم البكتيريا العنقوديّة (Staphylococcal Food Poisoning)

المرض	التسمّم العنقودي	الشكل
السبب المرضي	سمّ خارجي يفرز من بكتيريا ستافلوكوكس إيريس، الشكل (٣-١٤) (Staphylococcus aureus).	
فترة الحضانة	(١-٦) ساعات.	
الأعراض	تقيّؤ حادّ، وإسهال، وتشنّجات في البطن، وإرهاق عامّ.	
المادّة الملوّثة المحتملة	الكريما المعلّبة، والدجاج، والبيض، والوجبات السريعة التحضير.	
طريقة الوقاية	التبريد الجيّد، والتعقيم.	الشكل (٣-١٤).

٢ . التسمّم الذي تُسبّبه الفطريّات

المرض	تسمّم الأفلاتوكسين	الشكل
السبب المرضي	فطر (عفن) من جنس الأسبيرجلس (Aspergillus)، الشكل (٣–١٥).	 الشكل (٣–١٥).
فترة الحضانة	تفرز السموم مباشرة عند نموّ الفطر.	
الأعراض	ارتفاع في درجة الحرارة، واصفرار الجلد مع تورّم الأطراف، والآم في البطن مع قيء وتورّم الكبد.	
المادّة الملوّثة المحتملة	المكسّرات، والأرز، والحبوب، مثل (الحنطة والشعير)، وكذلك الزيت، مثل (زيت الذرة، وزيت بذور القطن)، والأعلاف، والحليب.	
طريقة الوقاية	عدم استهلاك الأغذية الملوّثة بالفطريّات التي تحتوي على السموم.	

٣ . التسمّم الوشيقي (البوتيوليني) (Botulism)

المرض	التسمّم الوشيقي (البوتيوليني) (Botulism)	الشكل
السبب المرضي	سموم تنتج من بكتيريا كلوستريديوم وبوتيولينوم (Clostridium botulinum)، الشكل (٣–١٦)	الشكل (٣–١٦).
فترة الحضانة	(١٢–٣٦) ساعة.	
الأعراض	غثيان، وتقيّؤ، وإسهال، وإرهاق، وصداع، وجفاف الفم، وزوغان البصر، وشلل العضلات، وضيق تنفّس.	
المادّة الملوّثة المحتملة	الأغذية المعلّبة ذات الحموضة المنخفضة، واللحوم، والصوصج، والسمك.	
طريقة الوقاية	تعليب الأغذية ضمن الشروط والمواصفات الصحّيّة،و طبخ الأغذية جيدًا.	

قضيّة للمناقشة

تناول مجموعة من الطلاب ساندويشات دجاج، وبعد ثلاث ساعات ظهرت عليهم أعراض تسمّم، فنقلوا إلى المستشفى، حيث تلقّوا العلاج اللازم:

١ – ما الأعراض التي ظهرت عليهم؟

٢ – ما نوع التسمّم الذي أصابهم؟ ناقش ذلك مع زملائك.

لضمان سلامة المستهلك، ولمنع الإصابة بالأمراض (التسمّم بسبب الأحياء المجهريّة أو التسمّم الكيميائي)، يجب اتباع التعليمات الآتية:

- تنظيف الموادّ الأوّليّة عند إعدادها.
- تنظيف خطوط تحضير الأغذية إنتاجها وتصنيعها، فضلًا عن تعقيمها على نحو دائم.
- مكافحة الحشرات؛ كالصراصير والذباب وغيرها بطرق سليمة وآمنة.
- السيطرة الدائمة على نوعيّة وسلامة الموادّ الأوّليّة الخامّ والموادّ المصنّعة عن طريق فحصها والتأكّد من مطابقتها للمواصفات القياسيّة والمعايير الدوليّة.
- تدريب العاملين في تحضير الأغذية وتداولها على شروط السلامة الصحّيّة، واستبعاد المصابين منهم بأمراض معدية.
- عدم تخزين الموادّ الأوّليّة الخامّ أو المصنّعة بدرجات حراريّة مثلى لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها.
- التقيّد التامّ بالقوانين والمواصفات القياسيّة التي تضعها الدولة بالتعاون مع المنظّمات الدوليّة في إنتاج الأغذية وتداولها، من أجل كسب ثقة المستهلكين وتشجيع التجارة الخارجيّة ومن ثمّ حماية الفرد والمجتمع من الأخطار الصحّيّة.

نشاط (٣-٥)

خطّط أنت وزملاؤك ومعلّمك لزيارة أحد المختبرات المركزية التابعة للمؤسّسة العامّة للغذاء والدواء الأردنيّة للاطلاع على كيفيّة فحص الموادّ الغذائيّة، وتحديد صلاحيّتها للاستهلاك، ثمّ اكتب تقريرًا عن الزيارة، واحتفظ به في ملفّك الخاصّ.

- صنّف الأحياء المجهريّة على أساس علاقتها بدرجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه.
- وضّح أنواع الفساد الغذائي الذي يحدث بسبب التحلّل الأنزيمي.

فحص الأغذية الفاسدة حسيًّا (ظاهريًّا)

تمرين (٣-٧)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تفحص أغذية فاسدة حسيًّا (ظاهريًّا).
- تملأ استمارة التقييم الحسّي (الظاهري).

الموادّ

- أغذية فاسدة (حليب، وخبز، ولحوم،...).

الأدوات والتجهيزات

- دوارق زجاجيّة.
- ملاقط.
- كفوف واقية.
- أداة فتح المعلّبات.
- ملاعق.
- أوعية مناسبة.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ارتدِ الكفوف الواقية لضمان عدم ملامسة الأغذية الفاسدة.	
٢	فرّغ العينة الغذائيّة في وعاء مناسب بعد فتحها بالطريقة المناسبة.	
٣	افحص العينة حسيًّا (ظاهريًّا) وحسب الصفات الحسيّة الموضّحة باستمارة التقييم الحسّي (الظاهري) الخاصّة بالتمرين أدناه.	

النتائج

املأ استمارة التقييم الحسّي (الظاهري) الخاصّة بالتمرين (٣–٧)، مستعينًا بالملحق (٣–١)، صفحة (١٤١) لكلّ عينة غذائيّة.

استمارة التقييم الحسّي (الظاهري) للأغذية الخاصّة بالتمرين (٣–٧) للأغذية الفاسدة.

الصفات الحسيّة	الطريقة	العيب	ملحوظات
المظهر Appearance	العدّ		
	قياس الحجم		
القوام Texture	الملمس بالأصابع		
	الإحساس		
الشكل والحجم Size & Shape	الحجم		
	الوزن		
	الشذوذ		
	التقوّس		
اللون Color	المقارنة		
	الوضوح		
	الألوان الغريبة		
النكهة Flavoure (Taste & Oder)	الطعم		لا فحص للطعم في الأغذية الفاسدة.
	الرائحة		
العبوّة	الوزن والحجم		
	التفريغ		
	سلامة الغطاء		
	التماثل		

الأسئلة

قارن بين عيناتك وعينات زملائك، ثمّ ناقشهم في نتائج المقارنة بإشراف معلّمك، واحتفظ بنتائج التقييم في ملفّك الشخصي.

تمرين الممـــارســة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

• فحص المعلّبات الفاسدة حسيًّا (ظاهريًّا).

- اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أعرّف كلًّا من فساد الغذاء، والنشاط المائي، والتلوّث.		
٢ – أتعرّف أهمّ الأحياء المجهريّة ذات العلاقة بالغذاء.		
٣ – أبيّن الظروف المثلى لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها.		
٤ – أوضّح أنواع الفساد، والتلوّث الغذائي، وأسباب حدوثهما.		
٥ – أوضّح أنواع التسمّمات الغذائيّة، وأسباب حدوثها.		
٦ – أفحص شرائح مجهريّة جاهزة باستخدام المجهر الضوئي.		
٧ – أقدّر نسبة الرطوبة في الأغذية بطريقة التجفيف.		
٨ – أقدّر الرقم الهيدروجيني لعينات غذائيّة بوساطة جهاز (ph-meter).		
٩ – أحضّر شريحة مجهريّة بكتيريّة بطريقة جرام.		
١٠ – أحضّر شريحة مجهريّة للخمائر والأعفان.		
١١ – أفحص حسيًّا عينات غذائيّة محفوظة في درجات حرارة مختلفة لتقيم جودتها.		
١٢ – أفحص حسيًّا أغذية فاسدة.		

ملحوظة

– إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.

– إذا كانت إجابتك عن أيّة فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

١ – وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

أ – الأحياء المجهريّة المفيدة. ب – الفساد الغذائي.

جـ – النشاط المائي a_w. د – الاسمرار الأنزيمي.

٢ – بين الخطأ والصواب وصحح الخطأ إن وجد في العبارات الآتية:

أ – تُعدّ قيم درجة ألـ pH الحموضة ما بين (١–٩) هي البيئة المثلى لنموّ معظم أنواع البكتيريا.

ب – تحتاج الأحياء المجهريّة إلى طاقة لنموّها وتكاثرها، وتُعدّ الكربوهيدرات في الغذاء مصدرًا لها.

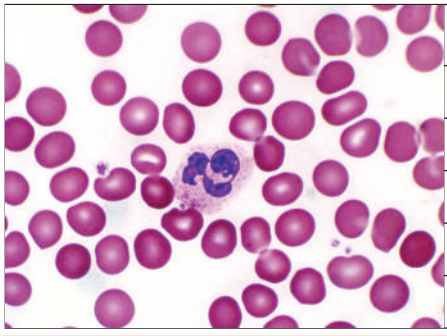
جـ – تظهر علامات الفساد بوضوح على الأغذية الفاسدة بفعل الأحياء المجهريّة المرضيّة.

د – من الأخطار الطبيعيّة على صحّة الإنسان توافر مادّة السافرول في الشاي والقهوة.

هـ – توافر إفرازات الأفلاتوكسين التي يفرزها فطر من جنس (Aspergillus) في الحبوب، تحمي من الإصابة بالسرطان.

٣ – املأ الفراغات في الجدولين أدناه بالمعلومة المناسبة:

المرض	التسمّم الوشيقي (البوتيوليني)
السبب المرضي	
فترة الحضانة	
الأعراض	
المادّة الملوّثة المحتملة	
طريقة الوقاية	



المرض	التسمّم العنقودي
السبب المرضي	
فترة الحضانة	
الأعراض	
المادّة الملوّثة المحتملة	
طريقة الوقاية	

الوحدة الرابعة

تقنيّات ما بعد
حصاد المنتوجات الزراعيّة

قال تعالى:

﴿ قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِي سُنۢبُلِهِۦٓ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴾

[سورة يوسف، آية،٤٧].

تصل نسبة الفاقد في المنتوجات الزراعيّة بعد الحصاد في الدول النامية إلى ٢٥٪، ويُعزى ذلك إلى التلف، والإصابات الحشريّة، والفطريّة، وسوء عمليات التداول، وتُعدّ الخضراوات والفواكه أكثر المحاصيل عرضة للتلف إذا لم يتمّ الاهتمام بها بشكل كاف خلال عمليات الحصاد والتداول والنقل والتخزين والتسويق وغيرها، حيث تتعرّض للتدهور في نوعيتها وقيمتها الغذائيّة، كما أنّ تقليل حجم الفاقد أو منع حدوثه هو أحد الفوائد الكبيرة التي يحقّقها كلّ من المنتج والمستهلك؛ ممّا يستدعي إلمام المنتجين (المزارعين) بمتطلّبات السوق واحتياجاته والالتزام بها، مثل: درجة النضج، والنكهة المرغوبة، والشكل المطلوب، كما أنّ استخدام أساليب التعبئة المناسبة والحديثة خلال قنوات التسويق المختلفة، مثل: استخدام العبوّات المناسبة، ووسائل النقل المتطوّرة، والتخزين، وغيرها من التقنيّات له فوائد كبيرة جدًّا.

- كيف تعمل على جذب المستهلك لشراء سلعة ما؟

يتوقّع منك بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرّف التغيرات التي تحدث للمنتوجات الزراعية بعد الحصاد
- تتعرّف تقنيّات ما بعد الحصاد الخاصّة بالمنتوجات الزراعيّة.
- تتعرّف أنواع موادّ التعبئة والتغليف ومواصفاتها.
- تُعدّ الخضار والفواكه باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.
- تعبّئ وتغلّف منتجًا غذائيًّا لغايات التسويق.

أوّلاً ◄ التغيّرات التي تحدث للمنتوجات الزراعيّة بعد الحصاد

يُعدّ تأمين وصول المنتوجات الزراعيّة من مناطق حصادها إلى المستهلك أو إلى مصانع الأغذية بحالة طازجة تحدّيًا كبيرًا أمام العاملين في هذا القطاع، حيث تتعرّض إلى تغيّرات وأضرار عديدة تزيد نسبة الفاقد فيها أو تقلّل من جودتها، ومن هذه الأضرار والتغيّرات:

١ – التغيّرات الفسيولوجيّة

الفسيولوجيا
علم دراسة الأنظمة التي تعمل داخل الأجسام الحيّة.

تستمرّ الأنظمة الأساسيّة المختلفة في المحاصيل الزراعيّة في العمل بعد حصادها. ولكن، بطريقة جديدة ومختلفة عما كانت عليه وهي على النبتة الأم، حيث تبدأ باستخدام الكربوهيدرات والماء المخزن داخل الثمار، لذلك تتعرّض للذبول، وتكسّر مكوّناتها، وتتلف طبيعيًّا حتى لو لم تتعرّض للعوامل المختلفة المسبّبة للفساد، ومن أهمّ الأنظمة الأساسيّة التي تؤدّي إلى ذبول المحصول وموته:

أ – **التنفّس**: تشمل عمليّة التنفّس Respiration سلسلة من التفاعلات الكيميائيّة تتحوّل فيها الكربوهيدرات إلى مركّبات بسيطة، كما ينجم عنها طاقة مهمّة لاستمرار حياة المحصول، والطاقة الزائدة تنتج حرارة، ويستهلك المحصول غاز الأكسجين وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. وتستمرّ المحاصيل بالتنفّس بعد الحصاد عندما تتوافر لها الكميّة الكافية من الأكسجين. ولكن، إذا انخفضت نسبة الأكسجين إلى (٢٪) أو أقلّ، فإنّها تتحوّل من عمليّة تنفّس إلى عمليّة تخمّر، وهذا يعني أن تفقد نكهتها، وتصاب بالذبول، وتتعرّض للإصابة، كما تؤدّي التهوية السيئة إلى تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون حول المحصول، وعند استمرار هذا التراكم ووصوله إلى تركيز (١–٥٪) تظهر في الثمار نكهات غير مرغوبة، وتتعرّض لتلف داخلي، ويتأخر نضجها.

ب – **النتح وفقد الماء**: يتوقّف معدّل فقد الماء (النتح Transpiration) من سطح الأنسجة النباتيّة على عوامل داخلية، مثل التركيب المورفولوجي (نسبة المِساحة بين السطح الخارجي والحجم)، وعوامل خارجيّة، مثل درجة الحرارة، والرطوبة

النسبيّة، وسرعة حركة الهواء حول المحصول، وتحتوي معظم المحاصيل على الماء بنسبة (٦٥–٩٥٪) بعد الحصاد، لكن هذا الماء يستمرّ في التناقص بعد الحصاد بسبب استهلاك الماء المخزّن من قبل النبات، وعدم القدرة على تعويض هذا النقص، وعندما تصل نسبة الفاقد فيه (٥–١٠٪) من وزنها تتعرّض للانكماش والذبول وخسارة في الوزن، وتصبح عديمة الفائدة بعد فترة قصيرة، كما أنّ لنوع المحصول وسرعة حركة الهواء حوله الأثر الكبير في فقد الرطوبة؛ فالمحاصيل الورقيّة مثلًا أسرع من غيرها في فقد الرطوبة وانخفاض العمر التسويقي لها.

جـ – **نضج الثمار**: تمرّ الثمار بمراحل طبيعيّة مختلفة، منها: النمو، ثمّ النضج، ثمّ تنتقل بعدها إلى مرحلة الذبول، ثمّ التلف، أو الموت، وهناك شكلان مميّزان لنضج الثمار، هما:

١ . النضج غير الحرج: تختصّ بالثمار التي تصل مرحلة النضج وهي على النبات الأم، حيث تتعرّض الثمار للتلف إذا قطفت قبل تمام نضجها، مثل ثمار الكرز والليمون.

٢ . النضج الحرج: تختصّ بالثمار التي يمكن حصادها وهي مكتملة النمو لكنّها لم تنضج بعد، التي يمكن إنضاجها؛ إمّا طبيعيًّا، وإمّا صناعيًّا، مثل: التّفاح، والموز، والبندورة؛ ممّا يساعد على إطالة العمر التسويقي لها.

٢ – الأضرار الميكانيكيّة

تتعرّض المحاصيل الزراعيّة بعد الحصاد خلال عمليات التداول لبعض الأضرار الميكانيكيّة، مثل: الجروح، والكدمات، والثقوب، والهرس وغيرها، ويعود ذلك للأسباب الآتية:

أ – الممارسات الخطأ خلال عمليات الحصاد.

ب – استخدام عبوّات رديئة وغير مناسبة خلال المراحل المختلفة بعد الحصاد.

جـ – الإهمال في التداول، مثل الرمي، والقذف البعيد، أو المشي فوق المحصول.

د – التعبئة الزائدة أو الناقصة لعبوّات الحقل أو عبوّات السوق، أو الضغط الزائد على الثمار داخل العبوّة.

٣ – الأضرار التي تُسبّبها الحرارة

تُعدّ درجة الحرارة أحد أهمّ العوامل البيئيّة التي لها دور في تدهور المحاصيل الزراعيّة بعد الحصاد، حيث تؤثّر في معدّل تنفّسها، وزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون أو الأكسجين

حولها، كما تؤثّر في معدّل حدوث التغيّرات الكيميائيّة، ومعدّل نموّ الأمراض الفطريّة المختلفة. وبصفة عامّة، فإنّ ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها عن الدرجة الملائمة لها يؤدّي إلى سرعة تدهورها وتلفها.

٤ – الأمراض والآفات

تتعرّض المحاصيل الزراعيّة بعد حصادها للتلوّث ومن مصادر مختلفة، مثل: العبوّات الملوّثة، أو المياه الملوّثة، أو المحاصيل المصابة بالأمراض، التي بدورها تؤدّي إلى خسائر كبيرة في كميّة هذه المحاصيل ونوعيّتها.

تنقسم هذه الخسائر التي تُسبّبها الأمراض والآفات بعد الحصاد إلى مجموعتين، هما:

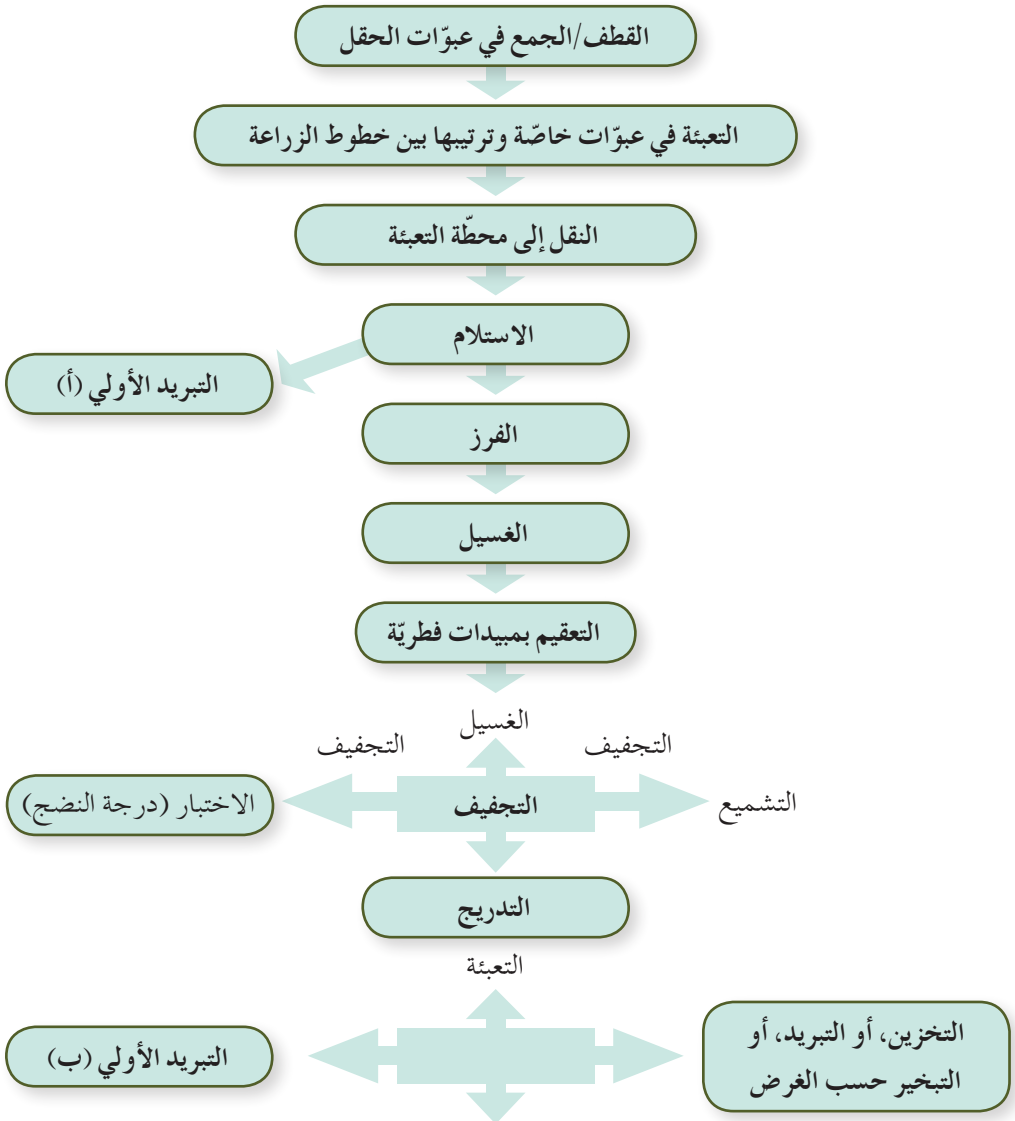
أ – **خسائر كميّة**: تنتج بسبب المرض الذي قد يصيب المحصول في الحقل قبل الحصاد، ويتوقّع أن يأتي المرض على المحصول كاملًا إذا استمرّ بالانتشار فيه بعد الحصاد.

ب – **خسائر نوعيّة**: تقلّ قيمة المحصول عندما يتعرّض لإصابة سطحية، بسبب بعض الأضرار الميكانيكيّة، ويمكن تلافي هذا النوع عن طريق إزالة الجزء التالف من المحصول.

- كيف تؤثّر الأمراض والآفات المختلفة في المحاصيل الزراعيّة بعد الحصاد؟
- حدّد أربعة من الأسباب الرئيسة التي تُسبّب الأضرار الميكانيكيّة للمحاصيل الزراعيّة بعد حصادها.

ثانيًا ◄ تقنيّات ما بعد حصاد المنتوجات الزراعيّة

قبل أن نتناول تقنيّات ما بعد الحصاد (Post-Harvest Technology)، لا بدّ لنا من المرور في محطّة الاستقبال لننطلق منها إلى سائر المحطّات لتنفيذ بعض أو تلك التقنيّات كلّها، حيث يتمّ خلال هذه المحطّة استلام المحصول ثمّ تنزيله وتسجيل الكميّات، وقد يتمّ إجراء الفحص على بعض المنتوجات، ويُنظّم هذا الموقع بشكل يسمح بتسهيل حركة المحصول في محطّات التعبئة، وفق نظام أن المحصول الذي يصل أولًا يخرج أولًا، لتبدأ بعدها عمليات وتقنيّات ما بعد الحصاد المتنوّعة الموضّحة في الشكل (٤–١).



الشكل (٤–١): مخطّط لتقنيّات ما بعد الحصاد.

ملحوظة: يتمّ التبريد الأولي مرّة واحدة؛ إمّا في (أ)، وإمّا (ب)، ولا يتمّ في المحطّتين.

تمر المحاصيل الزراعيّة بعد حصادها بمجموعات من التقنيّات، أهمّها:

١ – الفرز

تجري عمليّة فرز أولي للمحاصيل الزراعيّة يتمّ خلالها إزالة الأجزاء التي لا تصلح للتسويق والموادّ الغريبة كلّها، مثل بقايا النباتات، والأتربة، والحجارة، وغيرها، كما يجب الانتباه لضرورة التخلّص من الموادّ المفروزة والتالفة إلى أماكن بعيدة عن محطّات التعبئة.

- لِمَ يجب التخلّص من الموادّ المفروزة والمحاصيل التالفة بعيدًا عن محطّات التعبئة؟

٢ – المعاملات الخاصّة

تُسمّى العمليات التي تجري على محصول معيّن دون آخر المعاملات الخاصّة، وهي تختلف عن بعضها تبعًا لخصائص تلك المحاصيل وصفاتها، ومن أهمّها:

أ – **التنظيف والغسيل**: تحتاج بعض المحاصيل إلى إزالة الأتربة والحجارة منها أو عنها؛ إمّا بالأيدي، وإمّا بالغرابيل، كما يمكن تنظيف بعضها بالفراشي أو القماش، وتغسل محاصيل أخرى بالماء النظيف، مع ضرورة تجنّب الغسل بالمياه الراكدة.

ب – **المعالجة بالمبيدات الفطريّة**: تعرّفت أنّ الأحياء المجهريّة التي منها الفطريّات قد تُسبّب تغيّرات غير مرغوبة للمحاصيل بعد الحصاد، لذلك تعامل المحاصيل التي تحتاج إلى فترات طويلة في أثناء عمليات النقل والتخزين بالمبيدات الفطريّة، بعد غسلها وتجفيف سطحها. وتستخدم لذلك طرق مختلفة عند إضافة المبيدات في عمليات التعبئة، مثل (التغطيس، والغمر، والرشّ، والتعفير، والتدخين)، بغرض تطهير المحصول من تلك الأحياء المجهريّة.

قضيّة للبحث

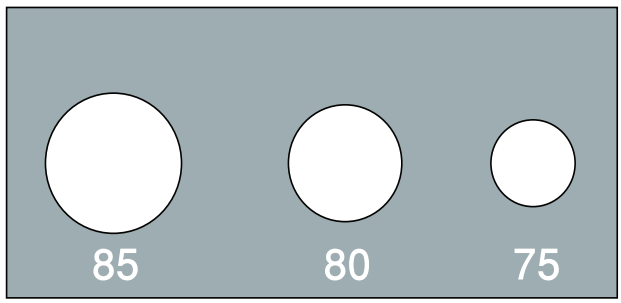
استعن بالمصادر المتوافرة (كتب، ونشرات، وإنترنت....) لتعرف المزيد عن التغطيس والغمر والرش والتعفير والتدخين، وأمثلة على المحاصيل التي تعامل بها. اعرض ما تتوصّل إليه على برمجيّة العروض التقديميّة.

جـ - اختيار النوعيّة والتدريج الحجمي: يتمّ في التدريج تقسيم أو تصنيف المنتوجات الصالحة للاستهلاك الطازج إلى درجتين أو أكثر، معتمدين بذلك على نوع المحصول، ولون الثمار وشكلّها، والعيوب الظاهرة عليها. وقد تجري عمليّة فرز وتدريج إضافيّة للنوعيّة والحجم قبل التعبئة، ويعتمد حجم هذه العمليّة ومداها على عمليّة التسويق، ومدى استعداد المستهلكين لدفع قيمة إضافيّة لقاء هذه العمليّة، (التدريج النوعي، والحجمي).

الشكل (٤-٢): التدريج اليدوي.

يمكن تقسيم طرق التدريج إلى:

١ . التدريج اليدوي: تعتمد على الخبرة والمهارة العالية والمستخدمة في مراكز التعبئة الصغيرة، كما في الشكل (٤-٢).



الشكل (٤-٣): حلقات الأحجام.

كما يمكن الاستعانة بوسائل وأدوات بسيطة، مثل حلقات الأحجام والمقاييس، كما في الشكل (٤-٣)، زيادة في دقّتها، التي يمكن تصنيعها محليًّا وبسهولة.

٢ . التدريج الآلي: يعتمد التدريج الآلي للمحاصيل الزراعيّة على استخدام آلات ومعدّات خاصّة، وتُعدّ عمليّة التدريج الآلي أقلّ كلفة وأسرع في الإنجاز من التدريج اليدوي.

الشكل (٤-٤): التدريج الآلي.

فمنها البكرات الفاصلة، والأحزمة المثقّبة ذات الأقطار المختلفة التي تفرز الثمار على أساس الأبعاد والأحجام، وتستخدم هذه الطريقة غالبًا في الثمار الكرويّة، كما في الشكل (٤-٤).

نستنتج ممّا سبق أهميّة الفرز والتدريج، التي تتضّح من خلال الأمور الآتية:

أ - تسهيل عمليّة التسويق عن طريق عرض المنتوجات بشكل جذّاب يغري المستهلكين.
ب - تسهيل وضع الأسعار لكلّ منتج؛ ممّا يضبط عمليات الغش والتلاعب فيها.
جـ - استبعاد الثمار الرديئة؛ ممّا يُسهم في تخفيض نسبة تلف الثمار.

٣ - التشميع

تهدف عمليّة التشميع (Waxing) باستخدام الشمع أو أحد المركّبات الشبيهة له، إلى إعطاء المحصول مظهرًا أنيقًا وجذّابًا، علاوة على تقليل فقد الماء، وهي تحتاج إلى أدوات ومعدّات خاصّة لا تتوافر في مراكز التعبئة الصغيرة. ويستخدم الشمع من نوعي (بريما فرش) أو (برولنج) بتركيز ٠,٥٪ مع التخزين في درجة حرارة تتراوح بين (صفر-٥ سْ)، كما يمكن استخدام مستحضرات تجاريّة صالحة للأكل أساسها الزيت المعدني، مثل (باك ريت) أو (السيليلوز)، أو بروتين الحليب (مصل اللبن). كما يمكن تشميع الثمار، ثمّ تغليفها في أغشية منخفضة الكثافة من (البولي أثيلين)، وتخزينها على درجة حرارة ١٠ سْ، ورطوبة نسبيّة (٧٥٪)؛ ممّا يزيد من عمرها، وتأخير وصولها إلى مرحلة الذبول، ومن الأمثلة على الثمار التي يمكن تشميعها الحمضيّات والتّفاح وغيره.

٤ - التعبئة

تعني التعبئة (Packaging) ملء العبوّات التسويقيّة باستخدام الأيدي أو الآلات الميكانيكيّة في محطّات التعبئة. وتستخدم أنواع من العبوّات في تعبئة المحاصيل الزراعيّة بعد الحصاد، منها:

أ - **عبوّات الجمع**: توضع الثمار المقطوفة فيها مباشرة، حيث يضعها العامل على ظهره، مثل: عبوّات القشّ، والأكياس، والسلال، والشنط.
ب - **عبوّات الحقل**: تستخدم في نقل المنتج من الحقل إلى محطّة التعبئة، ثمّ إلى الأسواق المحليّة.
جـ - **عبوّات التسويق والتصدير**: تتنوّع هذه العبوّات وتختلف في نوع الموادّ الداخلة في إنتاجها، ونوع المحصول المعبّأ.

لذا، فإنّ عمليّة التعبئة تلقى اهتمّامًا خاصًا بسبب تنوّع المحاصيل، واختلاف صفاتها وخصائصها وحساسيّتها وقدرتها على تحمّل التداول والتعبئة، وقد تستخدم أكياس (البولي أثيلين)، و(البولي فينيل كلورا يد)، و(البولي بروبلين) في تعبئة بعض الثمار؛ لإطالة العمر التسويقي للمحصول بعد الحصاد. وهناك العديد من الاعتبارات التي يجب مراعاتها خلال عمليات التعبئة، وهي:

١. تجنّب التعبئة في عبوّات غير صالحة، أو الجمع على الأرض.

٢. عدم تكديس المنتوجات على نحو يحدث أضرارًا ميكانيكيّة للثمار.

٣. سرعة نقل المنتوجات، وعدم تعريضها لأشعّة الشمس المباشرة.

٤. إزالة أيّة مخلّفات وموادّ أو أجزاء من النبات مختلطة بالثمار.

٥. عدم الضغط على الثمار في أثناء عمليّة التعبئة أو الإغلاق.

٥ – التبريد

يُعدّ التبريد وسيلة جيّدة وسريعة لحفظ المحاصيل الزراعيّة بصورة طازجة، وللمحافظة على قيمتها الغذائيّة بشكل عام. وهناك طرق عديدة تستخدم في تبريد المحاصيل الزراعيّة، نذكر منها:

أ – **التبريد بالماء:** يُغطّس المحصول في الماء البارد مدّة من الزمن حتى تصل درجة حرارته إلى الدرجة الملائمة التي تختلف باختلاف نوع المحصول، وقد تتم العمليّة قبل التعبئة أو بعدها، حيث تستخدم لذلك العبوّات المناسبة من حيث تحمّلها للماء وعدم تلفها. وقد تتم بطريقة رشّ المنتوجات بالماء، الشكل (٤–٥).

الشكل (٤–٥): التبريد بالماء النقي.

• هل يمكن استخدام هذا النظام للمحاصيل الزراعيّة كلّها؟

ب – **نظام تمرير الهواء البارد:** يعتمد هذا النظام على نزع الحرارة من المحصول عن طريق تمرير الهواء البارد حوله، لذلك تُصمّم العبوّات بصورة تسمح بانسياب الهواء البارد إلى المنتوجات المعبّأة خلال فتحات التهوية فيها، ويُعدّ هذا النظام بطيئًا حيث يتطلّب (١٢) ساعة إلى أيام عدّة.

جـ – **التبريد بالتفريغ:** يُعدّ نظامًا سريعًا وفعالًا، ويستخدم بعد تعبئة المحصول في العبوّات التي توضع في خزانات تفريغ كبيرة، الشكل (٤–٦)، وتترك على ضغط منخفض عند درجة حرارة صفر سيليوس، فيتبخّر الماء بسرعة ليأخذ الحرارة مباشرة من المحصول، ويُعدّ الخسّ أحد الأمثلة على المحاصيل التي يمكن تبريدها بهذه الطريقة.

الشكل (٤–٦): التبريد بالتفريغ.

د – **التبريد بالتثليج:** يستخدم هذا النظام في تبريد بعض أنواع المنتوجات، بحيث يوضع الثلج المبروش على المحاصيل، أو يوضع في عبوّات توضع بدورها على المنتج، ويحتاج هذا الأسلوب في التبريد إلى عبوّات من النوع المقاوم للماء الناتج من ذوبان الثلج، مثل تبريد الأسماك الطازجة، كما في الشكل (٤–٧).

الشكل (٤–٧): التبريد بالتثليج.

٦ – التخزين

يرتبط مفهوم التخزين بتوفير الظروف الملائمة التي يمكن التحكّم فيها، مثل (درجة الحرارة، والرطوبة، والهواء)؛ وذلك لإطالة عمر المحصول، وإبقائه طازجًا، وتأمينه لحين الطلب، وهو وسيلة للحفاظ على استقرار الأسعار، وتلبّية حاجات المستهلكين على مدار العام. ومن أهمّ أنظمة التخزين المتّبعة:

أ – **المخـازن جيّـدة التهويـة**: يمكن تخزيـن المحاصيل التـي تتحمّل الظـروف الطبيعيّة مددًا طويلة في هـذا النوع مـن المخـازن، ومن هذه المحاصيل مثلًا، المحاصيل الجذريّـة، والدرنـات، والبصل، والقرعيّـات، والملفوف الأبيض الصلب، كما في الشكل (٤–٨). كما يمكن تحسين ظـروف الـتـخـزيـن عـن طـريـق إضـافـة مراوح لتحسين التهوية فيها، أو ثيرموستات (منظّمات) للتحكّم في درجات الحرارة، ويمكن أن تكون مفتوحة الجوانب.

الشكل (٤–٨): مخازن تقليديّة ذات تهوية جيّدة.

ب – **التخزين في الحقل**: وذلك بترك المحصول في الحقل تحت ظل الأشجار، أو تغطيته بالقش، أو تركه في التربة كما في محصولي البطاطا والبصل، وهي من الطرق غير المكلفة ولكنّ نسبة التلف فيها عالية. إحدى هذه الوسائل طريقة الأكوام (Clamps)، لاحظ الشكل (٤–٩) لتعرّف هذه الطريقة.

الشكل (٤–٩): التخزين في الحقل بطريقة الأكوام.

- أعط أمثلة على محاصيل تُخزّن بهذه الطريقة.

جـ – **التخزيـن علـى الأشـجار**: تترك الثمـار على الأشجـار، وتختلف أنـواع الثمار في درجـة تحمّلها

الشكل (٤–١٠): التخزين على الأشجار.

للخـزن بهذه الطريقة، وتُعدّ الحمضيّات أكثرها تحمّلًا حيث يمكن تخزينها على هذه الصورة مدّة تتراوح بين (٢–٣) أشهر. لاحظ الشكل (٤–١٠) لتعرّف هذه الطريقة.

- متى يمكن اللجوء لاستخدام هذه الطريقة؟

د – **المخازن المبرّدة والمحكمة الأجواء:** يستخدم هذا النوع من المخازن في بعض المحاصيل، مثل: البطاطا، والبصل، وبعض أنواع التّفاح التي تخزّن مددًا طويلة، ويتمّ التحكّم في أجواء المخزن عن طريق السيطرة على كميّة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بنسب محدّدة ومدروسة، علاوة على التحكّم في درجات الحرارة والرطوبة، ويُعدّ هذا النظام عالي التكلفة، كما يتطلّب خبرات فنيّة وإداريّة مميّزة.

٧ – النقل

يُعدّ النقل أهمّ تقنيّة تستخدم في تقنيّات ما بعد حصاد المنتوجات الزراعيّة، وتمثّل تكلفة النقل جزءً كبيرًا من التكلفة التي يدفعها المستهلك التي قد تتجاوز تكلفة المحصول نفسه، علاوة على ما قد يتعرّض له المحصول من تلف في أثناء هذه العمليّة. لاحظ الشكل (٤–١١) وتعرّف من خلاله بعض الوسائل المستخدمة في نقل المنتوجات الزراعيّة.

الشكل (٤–١١): وسائل نقل المنتوجات الزراعيّة.

- ما الوسائل المستخدمة في نقل المنتوجات الزراعيّة؟
- كيف تختلف هذه الوسائل عن بعضها لدى استخدامها في نقل المحاصيل الزراعيّة الطازجة؟

لذلك، يجب أن تؤخذ الأمور الآتية بعين الاعتبار لضمان سلامة المحصول وبقائه طازجًا عند استخدام طرق النقل المختلفة:

أ – المحافظة على تبريد المحصول قدر الإمكان.

ب – المحافظة على بقاء المحصول طازجاً.

جـ – نقل المحصول بالسرعة القصوى إلى المستهلك.

قضيّة للمناقشة

ما أفضل وسيلة يمكن استخدامها لنقل المحاصيل الزراعيّة الطازجة؟ ولماذا؟

- ما أنسب طريقة لتبريد المنتجين الآتيين، ولماذا؟
  - الخسّ.
  - اللحوم.
- حدّد الأمور الواجب مراعاتها لضمان سلامة المحاصيل الزراعيّة عند نقلها بالطريقة المناسبة.

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تُعدّ أحد منتوجات (الخضراوات الورقيّة والرؤوس الزهريّة) باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد بحالة طازجة للاستهلاك.

الموادّ

- ماء مثلّج، أو ثلج.
- كميّة مناسبة من أحد المحاصيل (الملفوف، والملفوف الصيني، والسبانخ، والخس، والبصل الأخضر، والكرفس).

الأدوات والتجهيزات

- عبوّات تقليديّة متوسّطة الحجم (خشبيّة، وكراتين).
- أكياس من القماش.
- حقائب شبكيّة (الأوزان ٢٠-٢٥ كغم).
- خيوط تربيط، أو حلقات مطّاط.
- أكياس بلاستيكيّة مثقّبة.
- ثلاجة، أو غرفة تبريد.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ارتد الملابس النظيفة الخاصّة بالعمل (القفافيز، وغطاء للرأس، وحذاء، ومريول عمل).	الشكل (١).
٢	عبّئ المحصول في عبوّات الحقل الخشبيّة أو الكراتين بالشكل المناسب وبالحالة السائبة، ولا تضغط على المحصول عند التعبئة، بحيث لا تزيد الكميّة على حجم الصندوق.	
٣	ضع العبوّات في الأماكن المظلّلة، ولا تعرّضها لأشعّة الشمس المباشرة.	
٤	انقل المنتج إلى محطّة التعبئة (قسم الصناعات الغذائيّة).	
٥	تخلّص من الأجزاء التالفة، والمتعفّنة، والذابلة، والمصابة بالحشرات، بالرجوع إلى الملحق رقم (٤-١)، صفحة (١٤٢) الاشتراطات العامّة للخضار والفواكه الطازجة المتداولة في الأسواق.	
٦	اغسل المحصول بالماء النظيف والبارد.	

٧	اربط المحصول الورقي باستخدام الخيوط أو المطّاط.	
٨	تخلّص من الأوراق الخارجيّة المتضرّرة والمتهتّكة والساق في الزهرة والملفوف بدرجة مناسبة.	
٩	عبّئ المحصول في العبوّات المخصّصة لذلك بشكل منظّم ومنسّق وملائم، الشكل (١).	
١٠	انقل العبوّات إلى مخزن التبريد على حرارة (٠–١٠) سْ ورطوبة (٩٠–٩٥٪).	الشكل (٢).
١١	رتّب العبوّات بصورة جيّدة، بحيث لا يتمّ الضغط على المحصول.	
١٢	اغسل يديك جيّدًا بالماء والصابون بعد الانتهاء من العمل، ثمّ انزع ملابس العمل.	

ملحوظات

– استخدم الطرق الآتية في تعبئة المنتوجات المختلفة:

- الملفوف: يعبّأ في أكياس قماش، أو حقائب شبكيّة سعة (٢٠–٢٥) كغم.
- الخس: يعبّأ في صناديق خشبيّة أو كراتين جيّدة التهوية تتّسع إلى (٢٥) حبّة (خسة).
- الكرفس: تعبّأ في صناديق خشبيّة يتّسع الواحد منها إلى (٢٥) ضمّة. وقد تُعبّأ في أكياس بلاستيكيّة مثقّبة.
- الزهرة: تعبّأ في صناديق كرتونيّة جيّدة التهوية سعة (٥) كغم.
- البصل الأخضر: اربط بشكل حزم بوساطة المطّاط أو خيوط التربيط، ثمّ عبّئ في صناديق خشبيّة أو بلاستيكيّة بأوزان (١٠–١٥) كغم، الشكل (٢).
- الشمندر والسبانخ: ضعها في صناديق كرتونيّة سعة (١–٤) كغم، من غير زيادة على حجم الصندوق.
- الكرنب واللفت: اربطها بشكل حزم، أو عبّئها بشكل سائب في صناديق كرتون سعة (١–٥) كغم، أو أكياس مشبّكة.

– احرص جيّدًا على عدم تخزين الثمار مع موادّ وثمار قد تُسبّب لها روائح غريبة أو تلوّثها.

الأسئلة

١ – فسّر ما يأتي:

أ – عدم الضغط على المحصول عند التعبئة.

ب – وضع العبوّات في أماكن مظلّلة.

٢ – ما الهدف من عمليّة الفرز والتدريج؟

تمرين الممـــارســة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- تجهيز محصول البندورة وإعداده باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.
- تجهيز محصول الخيار وإعداده باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.
- تجهيز محصول الزيتون وإعداده باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تجهيز ثمار التّفاح باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد بحالة طازجة للاستهلاك.

الموادّ

- كميّة مناسبة من التّفاح بأحجام مختلفة.

الأدوات والتجهيزات

- أدوات تدريج حجميّة.
- أوعية للثمار المدرّجة.
- أوعية للثمار التالفة والمفروزة.
- صناديق كرتونيّة، أو بلاستيكيّة.
- مبرّد (ثلاجة).
- بطاقة البيان.
- لاصق عريض.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ضع المنتج في العبوّات أو السلال، وانقلها إلى محطّة التعبئة (قسم الصناعات الغذائيّة).	50 65 70
٢	برّد المنتج تبريدًا أوليًّا باستخدام إحدى الطرق المتوافرة.	
٣	استبعد الثمار غير السليمة والمتضرّرة المصابة بالأعفان والتالفة ذات الرائحة والطعم الغريبين، غير الناضجة بشكل مناسب. بالرجوع إلى الملحق رقم (٤-١)، صفحة (١٤٢) الاشتراطات العامّة للخضار والفواكه الطازجة المتداولة في الأسواق.	الشكل (١).
٤	درّج ثمار التّفاح إلى ثلاث درجات (ممتازة، وأولى، وثانية)، باستخدام لوحة التدريج الحجميّة، الشكل (١).	

٥	عبّئ الثمار يدويًّا بوضعها في العبوّات بحرص، بحيث تكون المحتويات متجانسة من حيث المنشأ، والصنّف، ودرجة النضج، واللون.	
٦	عبّئ الثمار بشكل طبقات.	
٧	زن العبوّات مع الثمار، بحيث تكون جميعها متساوية في الوزن لكلّ درجة.	
٨	أغلق العبوّات، مستخدمًا اللاصق الشفّاف.	
٩	ألصق بطاقة البيان على العبوّات، بالرجوع إلى ملحق (٤-٢)، صفحة (١٤٤) الاشتراطات القياسيّة لثمار التّفاح، وثبّت المعلومات الأساسيّة على البطاقة.	الشكل (٢).
١٠	رتّب العبوّات فوق بعضها بصورة جيّدة، مع ملاحظة ألّا تزيد عدد الرصّات عن (١٠) طبقات، الشكل رقم (٢).	
١١	انقل العبوّات إلى مخزن التبريد على درجة حرارة (١-٤) سْ، ورطوبة (٩٠-٩٥٪).	
١٢	ضع العبوّات بشكل رصّات، مع مراعاة ترك مسافات للتهوية بينها.	

ملحوظات

- يدرّج منتج التّفاح إلى ٤ درجات حسب الاشتراطات القياسيّة الأردنية: ممتازة، وأولى، وثانية، وثالثة (بالرجوع إلى ملحق (٤-٢) الاشتراطات القياسيّة لثمار التّفاح).
- يكفي لأغراض التدريب التدريج إلى درجتين.

  درّج الثمار حجميًّا باستخدام لوحة التدريج الحجميّة.

  الدرجة الممتازة: قطر المقطع العرضي ٧٠ مم.

  الدرجة الأولى: قطر المقطع العرضي ٦٥ مم.
- تأكّد من خلو مستودع التخزين من أيّة موادّ أو محاصيل منفّذة للروائح أو ملوّثة للمنتج.

الأسئلة

١ – ما الهدف من تبريد التّفاح تبريدًا أوليًّا؟

٢ – لِمَ يجب ألّا تزيد عدد الرصّات على ١٠ طبقات؟

تمرين الممـارسـة

– نفّذ التمرينين العمليّين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- تجهيز محصول الحمضيّات وإعداده باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.
- تجهيز محصول العنب وإعداده باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.

– اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.

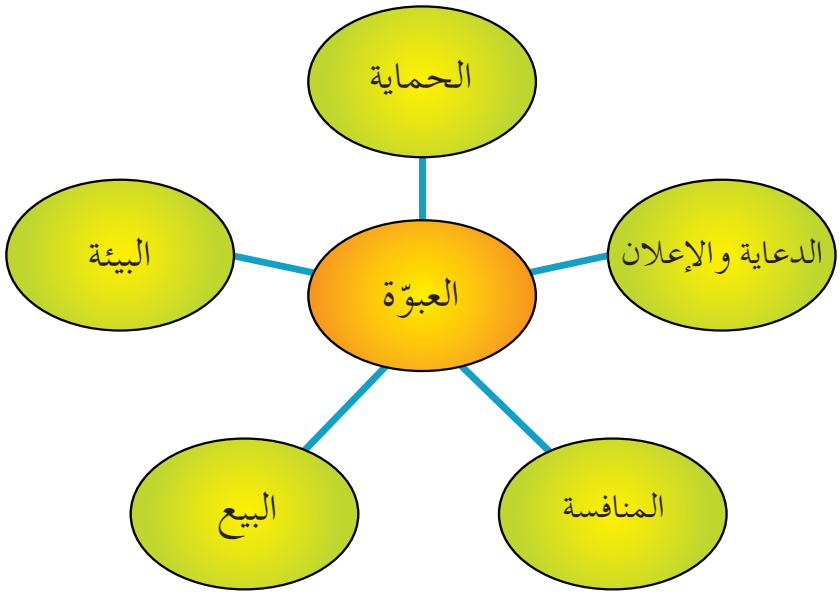
– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

ثالثًا مواد التعبئة والتغليف

تُعدّ عمليّة التعبئة والتغليف للمنتوجات الغذائيّة وسيلة حفظ لأطول فترة زمنيّة ممكنة وبأفضل نوعيّة، لتلائم طبيعة استخدامها، وخزنها، وتداولها، وحساسيّة تلك الأغذية، وقابليّتها للتلوّث والتلف السريع، ويجب أن تتميّز مواد التعبئة والتغليف المستخدمة بخصائص تُحدّد بموجب معايير ومواصفات قياسيّة معتمدة، أمّا اختيارنا لنوع العبوّة أو نظام التعبئة فيعتمد على خصائص المادّة الغذائيّة نفسها، لاحظ الشكل (٤-١٣)، وتعرّف أهميّة العبوّات في منظومة الأغذية.



الشكل (٤-١٢):
أهميّة التعبئة والتغليف للمنتوجات الغذائيّة.

- ما الذي يمكن أن تقدّمه العبوّات للمنتوجات الغذائيّة؟
- كيف تُسهم تقنيّة التعبئة والتغليف في الحفاظ على البيئة من التلوّث؟

١ - أهميّة موادّ التعبئة والتغليف (العبوّات)

تعمل العبوّات على تحقيق العديد من الفوائد والأغراض، أهمّها:

أ - **الحماية**: تقدّم العبوّة أنواعًا من الحماية الميكانيكيّة أو الفيزيائيّة كأشعّة الشمس، والحماية الكيميائيّة من الملوّثات البيئيّة، والحماية الحيويّة من الميكروبات، ومن الضروري أن تكون العبوّة قويّة، وإلّا، فإنّ ضعفها، يؤدّي إلى تكسّرها، ومن ثمّ إصابة الثمار بالكدمات، والرضوض، والخدوش، فضلًا عن احتمال تلفها وفسادها.

ب – **الإعلان**: تُعدّ العبوّة وسيلة دعاية وإعلان واضحة الدلالة عن المنتج؛ فهي أول شيء يلفت انتباه المستهلك للسلعة وتثير لديه رغبة الشراء، ويفضّل المستهلكون عمومًا العبوّات ذات المظهر الجذّاب، وسهلة الفتح، التي يتوافر فيها عنصر الأمان، مع إمكانيّة مشاهدة المنتوجات داخلها.

جـ – **المنافسة**: تُسهم العبوّات في زيادة القدرة التنافسيّة للسلع المختلفة، وذلك من خلال:

١ . تخفيض كلفة العبوّة في إطار التكلفة الكليّة للسلعة.

٢ . جودة العبوّة وشكلّها الجمالي، وسهولة الاستخدام، والأمان البيئي.

٣ . إمكانيّة استخدام التكنولوجيا المتقدّمة في الإنتاج، أو إعادة الاستخدام، أو تدوير مخلّفات التعبئة والتغليف.

د – **تنمية المبيعات**: يُسهم استخدام التكنولوجيا الحديثة في إنتاج العبوّة الملائمة في زيادة المبيعات، سواء على المستوى المحلي أو الدولي.

هـ – **البيئة**: تؤدّي موادّ التعبئة والتغليف دورًا مهمًّا في التأثير في البيئة نتيجة للمخلّفات المتنوّعة التي تنجم عن استخدامها، مثل: البلاستيك، والورق، والألمنيوم، والصفيح، ويُعدّ التخلّص منها أمرًا مهمًّا وضروريًّا تتطلّبه مقتضيات البيئة النظيفة والآمنة. وللتخفيف من الآثار الضارّة بيئيًّا، تُدوّر بعض الموادّ المستخدمة في التعبئة والتغليف لتُستخدم مرّة أخرى، كما في العديد من العبوّات البلاستيكيّة، والكرتونيّة، والمعدنيّة، والزجاجيّة وغيرها.

قضيّة للبحث

ارجع إلى الإنترنت، وابحث من خلال أحد محرّكات البحث عن الآثار البيئيّة لموادّ التعبئة والتغليف، ثمّ اكتب تقريرًا بذلك على برمجية الوورد (Word)، ثمّ اعرضه على زملائك ومعلّمك، واحتفظ به في ملفّك الخاصّ.

٢ – أنواع موادّ التعبئة والتغليف

تختار أنواع العبوّات المستخدمة تبعًا لطريقة الحفظ المتّبعة، ونوع المادّة المستخدمة في صناعتها، وخصائصها الطبيعيّة والكيميائيّة، ونوع المادّة الغذائيّة المحفوظة فيها. هناك العديد من موادّ التعبئة والتغليف المتداولة، أهمّها:

أ - **الزجاج**: يُعدّ الزجاج أكثر الموادّ المعروفة منذ القدم، حيث تطوّرت صناعته واستعمالاته على النحو الذي نشاهده اليوم، لذلك نرى أنّه من الشائع استخدام العبوّات الزجاجيّة؛ كالمرطبانات والقوارير في تعبئة الموادّ الغذائيّة، إلّا أنّه يعاب على هذه العبوّات ثقل الوزن، وسهولة الكسر، وارتفاع أثمانها، وصعوبة التداول والشحن، ورداءتها للتوصيل الحراري. ومن أهمّ ما تتميّز به العبوّات الزجاجيّة:

١ . عدم تأثرها بالحموض والأملاح ومكوّنات الموادّ الغذائيّة المختلفة.
٢ . إمكانيّة إنتاجها وتشكيلها حسب المطلوب.
٣ . الشفافية العالية (إمكانيّة مشاهدة المنتج داخلها).
٤ . إمكانيّة إضفاء اللون المطلوب على العبوّة.

ب - **عبوّات الصفيح المعدنيّة**: تُعدّ العلب المعدنيّة المصنّعة من الصفيح أهمّ العبوّات وأكثرها انتشارًا في تعبئة الخضار والفواكه ومنتوجاتها المحفوظة بطريقة التعقيم أو الإشعاع. وتطوّرت هذه الصناعة مع الوقت إلى ما نراه في الوقت الحاضر، واستخدمت علب الصفيح المطلية بالقصدير الذي يحفظها من الصدأ، أو التفاعل مع مكوّنات الغذاء. ولهذه الغاية، تُطلى العبوّات المعدنيّة بأنواع عديدة من الموادّ (الورنيشيّة) أو الأنامل بطرق خاصّة. ومن أهمّ ما تمتاز به هذه العبوّات:

١ . بساطتها ومتانتها.
٢ . تشكيلها بأحجام وأشكال مختلفة.
٣ . جودتها العالية للتوصيل الحراري.
٤ . إمكانيّة الطباعة وإضفاء اللون المطلوب عليها.

جـ - **عبوّات الألمنيوم**: استعملت أول مرّة عامّ ١٩٥٩م، وزاد استخدامها في السنوات الأخيرة حتى أصبحت تشكّل أكثر من ١٠٪ من مجموع عبوّات المشروبات الغازيّة في العالم، وتُعدّ الأكثر استخدامًا في تعبئة العصائر، والمربّيات، و(المرملاد)، ويعاب عليها عدم متانتها، وضعف تحمّلها الصدمات. وأهمّ ما تمتاز به هذه العبوّات:

١ . خفّة الوزن والمرونة العالية.
٢ . كفاءة عالية للتوصيل الحراري.
٣ . عدم التأثير في صحّة الإنسان.
٤ . عدم التأثير في طعم الموادّ الغذائيّة ورائحتها.

د – **العبوّات المرنة**: هناك أنواع عديدة من هذه العبوّات، إلّا أنّه يجب اختيار أكثر العبوات ملاءمة لنوع المنتج وطبيعته. وفي ما يأتي أهمّ أنواعها:

١ . الـورق والكرتون: يصنّـع من مـوادّ سليلوزيّة، منها الأخشـاب، والقصب، والبـردي، وهـو يستخدم منفـردًا أو مع موادّ أخـرى. ومن صفاتـه النفاذية للغـازات وبخـار الماء، ويعـاب عليه عدم تحمّلـه الرطوبـة العالية، ويمكن التحكّم في خصائصه على النحو الآتي:

أ . التشميع: بتغطيس الورق أو طليه بالشمع، أو البولي أثيلين، أو غيرها من الموادّ.

ب . المعاملة بحمض الكبريتيك لإنتاج ورق (البارشمنت) (ورق الزبد)، وهو ورق شبه شفّاف، يمتاز بمقاومته التمزّق عندما يكون مبلولًا.

جـ . الطلاء والتلبّيس: ينجم عن ذلك ورق مقاوم للرطوبة والدهن مع إمكانيّة القفل الحراري له.

٢ . العبـوّات البلاستيكيّـة (اللدائن): (بوليمـرات) صنعت مـن جزيئات مفردة تُسمّى (مونيمر)، ومن أهمّها:

أ . (السيلوفان): يُعدّ أنجح موادّ التغليف، ويمكن استخدامه مع موادّ التغليف الأخرى بوساطة اللصق، أو التغطية بالبولي أثيلين، أو غيرها من المواد، ومن مميّزاته:

- الشفّافية العالية.
- النفاذية المتوسّطة للرطوبة والغازات في حالة الجفاف.
- الهشاشة؛ لذلك كان من الضروري إضافة موادّ مطرية إليه.

ب . البولي أثيلين: يُعدّ أكثر الموادّ البلاستيكيّة استعمالًا، ويتميّز بما يأتي:

- خفيف الوزن.
- تكلفته منخفضة نسبيًّا.
- صفة المطّاطيّة.
- شبه شفّاف.
- قابليّته للّصق الحراري.

جـ . العبوّات المبطّنة: توضع فيها طبقتين أو أكثر من الموادّ المرنة، مثل استخدام الورق والبولي أثيلين والألمنيوم، ثمّ تُلصق مع بعضها بعضًا لإنتاج موادّ جديدة مرنة، تختلف في صفاتها عن الموادّ الأوّليّة المستعملة.

د . رقائق الألمنيوم: تصنّع عن طريق التشكيل بالرّق، أو الضغط باستخدام أسطوانات ضاغطة مع الحرارة، وزيوت معدنيّة، وتنتج بسماكات متنوّعة، وتباع على شكل لفائف، وهي التي تُسمّى أحيانًا بطريقة خطأ (ورق القصدير).

٣ – الشروط الواجب توافرها في العبوّات

يجب أن يتوافر في العبوّات العديد من الشروط للمحافظة على جودة وسلامة المنتج، أهمّها:

أ – عدم السّميّة، وملاءمتها المادّة الغذائيّة.
ب – ذات شفّافية ملائمة.
جـ – تحافظ على المنتج من التلوّث.
د – سهلة الغلق والفتح.
هـ – تحافظ على الرطوبة والدهن داخل المنتج.
و – تعطي الشكل الخارجي المظهر المطلوب.
ز – تحافظ على رائحة المنتج ونكهته.
ح – يمكن التخلّص منها بسهولة.
ط – تقاوم الصدمات.
ي – تكلفتها منخفضة نسبيًّا.

تعبئة محصول (الفاصولياء الخضراء) وتغليفه لغايات تسويقه ◄ تمرين (٤-٣)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تعبّئ محصول الفاصولياء الخضراء، وتغلّفه باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد لغايات تسويقه.

الموادّ

- كميّة من الفاصولياء الطازجة (٤–٥) كغم.

الأدوات والتجهيزات

- أوعية للثمار المدرّجة.
- أوعية للثمار التالفة المفروزة.
- صناديق كرتونيّة مشمّعة الجوانب.
- مبرّد (ثلاجة).
- سلال، وميزان، ولاصق عريض.
- بطاقة البيان: مثبّت عليها اسم المنتج، وتاريخ التعبئة، والمصدر، والدرجة، والوزن.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحيّة
١	ضع المنتج في العبوّات أو السلال، ثمّ انقله إلى محطّة التعبئة (قسم الصناعات الغذائيّة).	
٢	برّد المنتج تبريدًا أوليًّا بدرجة (٥–٧) سْ.	
٣	استبعد الثمار المتضرّرة، والتالفة، والمصابة بالأعفان أو الأمراض وغير الطازجة، أو المغسولة، أو غير النظيفة، أو غير المكتملة النموّ، أو ذات النمو غير الطبيعي، والناضجة أكثر من اللازم.	
٤	درّج الثمار إلى ثلاث درجات؛ ممتازة، وأولى، وثانية، (بالرجوع إلى ملحق (٤–١)، صفحة (١٤٢) الاشتراطات القياسيّة للخضار والفواكه).	
٥	عبّئ الثمار يدويًّا بوضعها في العبوّات بحرص بحيث تكون القرون مرتّبة أفقيًّا.	

٦	زن العبوّات مع الثمار بحيث تكون جميعها متساوية في الوزن لكلّ درجة.	
٧	أغلق العبوّات باستخدام اللاصق الشفّاف.	
٨	ألصق بطاقة البيان على العبوّات. (بالرجوع إلى ملحق (٤–٣)، صفحة (١٤٨) الاشتراطات القياسيّة لثمار الفاصوليا)، ثبّت المعلومات الأساسيّة على البطاقة.	
٩	رتّب العبوّات فوق بعضها بصورة جيّدة، مع ملاحظة ألّا يزيد عدد الرصّات على (٢٠) طبقة عند النقل في الكميّات الكبيرة.	
١٠	انقل العبوّات إلى مخزن التبريد بظروف مبرّدة، ثمّ اضبط درجة الحرارة والرطوبة حسب الدرجة المطلوبة (٥–٧) سْ، ورطوبة (٩٠–٩٥٪).	
١١	ضع العبوّات بشكل رصّات، مع مراعاة ترك مسافات للتهوية بين الرصّات.	

ملحوظات

– تأكّد من خلوّ مستودع التخزين من أيّة موادّ أو محاصيل منفّذة للروائح أو ملوّثة للمنتج.

الأسئلة

- ما الشروط الواجب توافرها في مخازن حفظ الفاصولياء الخضراء؟

تمرين الممـارسـة

- نفّذ التمرينين العمليّين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تعبئة محصول الفول وتغليفه لغايات تسويقه.
  - تعبئة محصول اللوبيا وتغليفه لغايات تسويقه.
- اكتب خطوات العمل التي تتّبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفّك الخاصّ.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أعرّف كلًّا من الأضرار الميكانيكيّة، والفرز، والتدريج.		
٢ – أتعرّف تقنيّات ما بعد الحصاد الخاصّة بالمنتوجات الزراعيّة.		
٣ – أتعرّف أنواع موادّ التعبئة والتغليف ومواصفاتها.		
٤ – أعدّ الخضراوات، وأجهزها باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.		
٥ – أعدّ الفواكه، وأجهزها باستخدام تقنيّات ما بعد الحصاد.		
٦ – أعبّئ منتجًا غذائيًّا، وأغلّفه لغايات التسويق.		

ملحوظة

– إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.

– إذا كانت إجابتك عن أيّة فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

١ – ضع إشارة (✓) إزاء العبارة الصحيحة، وإشارة (✗) إزاء العبارة الخطأ في ما يأتي:

أ – ( ) طريقة الفرز اليدوي لثمار البندورة الطازجة والمعدّة للاستهلاك هي الفضلى.

ب – ( ) تُدرَّج الثمار المفلطحة أو البيضاويّة حجميًّا، مثل الكاكا والشمّام بوساطة آلات التدريج الحجميّة.

جـ – ( ) تُعدّ طريقة التبريد بالماء لمحصول الفراولة أنسب طرق التبريد وأفضلها.

د – ( ) يمكن السيطرة على الظروف التخزينيّة (حرارة، ورطوبة) باستخدام طريقة التخزين في الجو المحكم.

هـ – ( ) تُعدّ العبوّات الغذائيّة أحد العوامل المهمّة في انخفاض القدرة التنافسيّة للسلعة.

٢ – بيّن أهمّ تقنيّات ما بعد الحصاد المتّبعة في محصول التّفاح.

٣ – استنتج أهميّة عملية التعبئة والتغليف بالنسبة إلى محصول الفلفل الحلو.

٤ – فسّر أسباب تفضيل استخدام طريقة الفرز اليدوي لمحصول البندورة الناضجة والحمراء على الطرق الآلية.

٥ – اقترح طريقة لفرز ثمار الشمام وتدريجها آليًّا.

٦ – قارن بين طريقتي التخزين في الحقل والتخزين المبرّد للمنتوجات الزراعيّة من حيث:

أ – مكان التخزين. ب – ظروف التخزين.

جـ – طول فترة التخزين الممكنة. د – الأضرار الناجمة عنها للمحصول.

٧ – راجع أنواع العبوّات التي درستها، ثمّ دوّن المعلومات حسب الجدول الآتي:

العبوّة	طرق الحفظ المناسبة	الموادّ الغذائيّة المحفوظة فيها	محاذير استخدامها

ملحق (٢–١): احتياجات الطاقة والعناصر الكبرى

القياسات المرجعيّة حسب The Institute of Medicine (IOM). Dietary Recommended Intake NAS. 2003

مرحلة الحياة	وزن كغم	طاقة ك.س/ يوم	كربوهيدات غ/يوم	دهون غم/ يوم	بروتين غم/ يوم	بروتين غم/كغم/يوم
الذكور						
٠–٥ أشهر	٦	٥٧٠	٦٠	٣١	٩,١	١,٥٢
٥–١٢ شهرًا	٩	٧٤٣	٩٥	٣٠	١٣,٥	١,٥
١–٣ سنوات	١٢	١٠٤٦	١٣٠	–	١٣	١,١
٤–٨ سنوات	٢٠	١٧٤٢	١٣٠	–	١٩	٠,٩٥
٩–١٣ سنة	٣٦	٢٢٧٩	١٣٠	–	٣٤	٠,٩٥
١٤–١٨ سنة	٦١	٣١٥٣	١٣٠	–	٥٢	٠,٨٥
١٩–٣٠ سنة	٧٠	٣٠٦٧	١٣٠	–	٥٦	٠,٨
٣١–٥٠ سنة	–	٣٠٦٧	١٣٠	–	٥٦	٠,٨
٥٠ <	–	٣٠٦٧	١٣٠	–	٥٦	٠,٨
الإناث						
٠–٥ أشهر	٦	٥٢٠	٦٠	٣١	٩,١	١,٥٢
٥–١٢ شهرًا	٩	٦٧٦	٩٥	٣٠	١٣,٥	١,٥
١–٣ سنوات	١٢	٩٩٢	١٣٠	–	١٣	١,١
٤–٨ سنوات	٢٠	١٦٤٢	١٣٠	–	١٩	٠,٩٥
٩–١٣ سنة	٣٧	٢٠٧١	١٣٠	–	٣٤	٠,٩٥
١٤–١٨ سنة	٥٤	٢٣٦٨	١٣٠	–	٤٦	٠,٨٥
١٩–٣٠ سنة	٥٧	٢٤٠٣	١٣٠	–	٤٦	٠,٨
٣١–٥٠ سنة	–	٢٤٠٣	١٣٠	–	٤٦	٠,٨
٥٠ <	–	٢٤٠٣	١٣٠	–	٤٦	٠,٨
الحوامل						
الثلث الأول	–	٠+	١٧٥	–	٢٥+	١,١
الثلث الثاني	–	٣٤٠+	١٧٥	–	٢٥+	١,١
الثلث الثالث	–	٤٥٢+	١٧٥	–	٢٥+	١,١
المرضعات						
أول ٦ أشهر	–	٣٣٠+	٢١٠	–	٢٥+	١,١
ثاني ٦ أشهر	–	٤٠٠+	٢١٠	–	٢٥+	١,١

ملحق (٢-٢): احتياجات العناصر المعدنيّة والفيتامينات

القياسات المرجعيّة حسب The Institute of Medicine (IOM). Dietary Recommended Intake NAS. 2003

مرحلة الحياة	الحديد مغ/يوم	الكالسيوم مغ/يوم	فيتامين A ميكروغم	فيتامين D ميكروغم
الأطفال الرضع				
١-٦ أشهر	٠,٢٧	٢١٠	٤٠٠	٥
٧-١٢ شهرًا	١١	٢٧٠	٥٠٠	٥
الأولاد				
١-٣ سنوات	٧	٥٠٠	٣٠٠	٥
٤-٨ سنوات	١٠	٨٠٠	٤٠٠	٥
الذكور				
٩-١٣ سنة	٨	١٣٠٠	٦٠٠	٥
١٤-١٨ سنة	١١	١٣٠٠	٩٠٠	٥
١٩-٣٠ سنة	٨	١٠٠٠	٩٠٠	٥
٣١-٥٠ سنة	٨	١٠٠٠	٩٠٠	٥
٥١-٧٠ سنة	٨	١٢٠٠	٩٠٠	١٠
٧١ فأكثر	٨	١٢٠٠	٩٠٠	١٥
الإناث				
٩-١٣ سنة	٨	١٣٠٠	٦٠٠	٥
١٤-١٨ سنة	١٥	١٣٠٠	٧٠٠	٥
١٩-٣٠ سنة	١٨	١٠٠٠	٧٠٠	٥
٣١-٥٠ سنة	١٨	١٠٠٠	٧٠٠	٥
٥١-٧٠ سنة	٨	١٢٠٠	٧٠٠	١٠
٧١ فأكثر	٨	١٢٠٠	٧٠٠	١٥
الحوامل				
١٨ سنة	٢٧	١٣٠٠	٧٥٠	٥
١٩-٣٠ سنة	٢٧	١٠٠٠	٧٧٠	٥
٣١-٥٠ سنة	٢٧	١٠٠٠	٧٧٠	٥
المرضعات				
١٨ سنة	١٠	١٣٠٠	١٢٠٠	٥
١٩-٣٠ سنة	٩	١٠٠٠	١٣٠٠	٥
٣١-٥٠ سنة	٩	١٠٠٠	١٣٠٠	٥

ملحق (٣–١): دليل إرشادي للتقييم الحسّي (الظاهري) للأغذية

الصفات الحسيّة	التغيّرات
المظهر **Appearance**	موادّ غريبة، وصدأ، وشوائب، وأجزاء غير صالحة للأكل، ورضوض، وانبعاج، وحشرات حيّة أو ميتة، وقوارض ومخلّفاتها، وأعفان ظاهريّة وغيرها.
القوام **Texture**	لتقييم خشونة الغذاء أو ملمسه، والطراوة، واللزوجة، والعصيريّة، وفحص المقاومة بالأسنان بتحديد صعوبة قطع الغذاء وسهولتها، وتكتّلات غريبة.
الشكل والحجم **Size & Shape**	الوزن الكلي، والوزن الصافي، ووزن السائل، ووزن الغذاء الصلب، والحجم، والطول، والعرض، والقطر.
اللون **Color**	نقيس الفروق في الألوان، ألوان غريبة، ودرجة وضوح اللون.
النكهة **Flavor** **(Taste & Odor)**	مرّ، وعلف، وغريب، وحمض، وبصل أو ثوم، ومتزنّخ، وملحي،...، إلخ.
العبوّة	الوزن، والحجم، وتقييم الغلق، والتفريغ، وسلامة الغطاء، والتشابه بين العبوّات، وصدأ.

ملحق (٤–١): المواصفة القياسيّة الأردنيّة ١٩٩٩/٢٠

تختصّ هذه المواصفة في الاشتراطات العامّة للخضار والفواكه الطازجة المتداولة في الأسواق.

يجب توافر الاشتراطات القياسيّة في أنواع الخضار والفواكه بأن تكون الثمار:

١ – في العبوّة الواحدة من حيث:

أ – النوع والصنّف.
ب – مرحلة النضج أو الاستواء.
جـ – الحجم.
د – اللون.
هـ – الشكل.

٢ – طازجة وناضجة غير ذابلة، أو مبتلة، أو متغيّرة اللون، أو الخصائص، أو متقدّمة الاستواء.

٣ – خالية من الموادّ الغريبة.

٤ – خالية من آثار الموادّ الكيميائيّة والمبيدات إلّا في الحدود المسموح بها.

٥ – خالية من الإصابات الحشريّة أو المرضيّة.

٦ – خالية من الجروح والرضوض.

٧ – خالية من أيّ رائحة أو طعم غريبين.

٨ – العبوّة غير محتوية على أيّة ثمرة تالفة.

٩ – نظيفة وخالية من الأوساخ والأتربة والتشوّهات الخلقيّة.

١٠ – محتويات عبوّة الإرساليّة الواردة متجانسة/ درجة.

التدريج

تدرّج الخضار والفواكه المعدّة للسوق المحلي حسب ما يرد في المواصفة الخاصّة بكلّ منتج.

وتدرّج الخضار والفواكه الطازجة المعدّة للاستيراد والتصدير حسب جودتها إلى ٣ درجات، وهي الدرجة:

١ – الممتازة. ٢ – الأولى. ٣ – الثانية.

التجاوز المسموح به:

١ – يجب في الدرجة الممتازة ألّا يتُعدّى في مواصفاته الدرجة الأولى.

٢ – يجب في الدرجة الأولى ألّا يتُعدّى في مواصفاته الدرجة الثانية.

التعبئة

١ – أن يعبّأ المنتج في عبوّات مناسبة تحافظ على جودة المنتج وسلامته.

٢ – يجب أن تكون الصناديق مطابقة للمواصفات القياسيّة الأردنيّة رقم ١٩٨٥/١٨٤ الخاصّة بعبوّات الخضار والفواكه الطازجة.

النقل

١ – يجب أن تكون وسيلة النقل مبرّدة وقادرة على الاحتفاظ بدرجة الحرارة القياسيّة للمنتج خلال النقل.

٢ – أن تكون الوسيلة صحيّة، ولم يسبق استخدامها في نقل أيّ موادّ ضارّة بصفات المنتج.

التخزين

يخزّن عند درجة الحرارة القياسيّة الخاصّة به.

بطاقة البيان

يدوّن على العبوّة البيانات الآتية باللغة العربيّة أو أيّة لغة أخرى بلون ثابت غير قابل للمحو وسهل القراءة:

١ – اسم النوع.

٢ – اسم الصنّف (اختياري).

٣ – درجة الجودة.

٤ – المصدر، وعلامته التجاريّة، وعنوانه.

٥ – الوزن القائم (الكلي)، والوزن الصافي بالوحدات الدوليّة عند التعبئة أو عدد الثمار.

٦ – بلد المنشأ.

٧ – تاريخ التعبئة.

٨ – تعليمات التداول (اختياري).

ملحق (٤–٢): المواصفة القياسيّة الأردنيّة ١٩٩٩/٣٧ لثمار التّفاح

الاشتراطات القياسيّة

يجب توافر الحدّ الأدنى للاشتراطات القياسيّة العامّة الآتية لثمار التّفاح بعد التحضير والتعبئة، (علمًا بأنّ هناك اشتراطات وتجاوزات خاصّة لكلّ درجة):

١ – سليمة.

٢ – خالية من أيّ آثار للعفن أو العيوب التي تجعلها غير صالحة للاستهلاك.

٣ – نظيفة وخالية من أيّ موادّ غريبة.

٤ – خالية من الحشرات.

٥ – خالية من الرطوبة الخارجيّة غير العاديّة.

٦ – خالية من أيّ رائحة وطعم غريبين.

٧ – الثمار ناضجة بشكل مناسب وبحالة جيّدة تمكّنها من تحمّل النقل والتداول؛ لضمان وصولها بشكل ملائم إلى الجهة المقصودة.

التدريج: تدرّج ثمار التّفاح إلى أربع درجات معرّفة كالآتي:

١ – الدرجة الممتازة

أ – ذات نوعيّة ممتازة وممثّلة للصنّف من حيث درجة النضج، واللون، والشكل، والعنق سليم.

ب – خالية من العيوب باستثناء بعض التغيّرات البسيطة جدًّا في القشرة، شريطة ألّا يؤثّر في النوعيّة والمظهر الخارجي لثمار أو محتوى العبوّة.

٢ – الدرجة الأولى

أ – من نوعيّة جيّدة وتتوافر فيها مميّزات هذه الدرجة كلّها، ويسمح بالتجاوز في العيوب الآتية:

- قليل جدًّا في الشكل.
- قليل جدًّا في اللون.
- قليل جدًّا في النضج.
- تهشّم قليل جدًّا في حامل الثمرة (العنق).

ب – اللبّ سليم.

جـ – لا تؤثّر عيوب القشرة إن وجدت في المظهر العامّ للثمار ولا في الجودة.

٣ – الدرجة الثانية

أ – تحتوي هذه الدرجة على ثمار التّفاح ذات الجودة غير المشمولة في الدرجات العليا (الممتازة، والأولى) لكنّها تفي بالمتطلّبات الدنيا لهذه الدرجات.

ب – يسمح بتوافر بعض العيوب في الشكل واللون والنضج، شريطة ألّا تؤثّر هذه العيوب في جودة الثمار، وأن تبقى قشرة الثمار محتفظة بمميّزاتها.

جـ – يجب أن يكون اللب خاليًا من العيوب الرئيسة.

د – يسمح بعدم توافر حامل الثمرة (العنق)، شريطة بقاء القشرة سليمة.

هـ – يسمح بتوافر عيوب على القشرة لكلّ ثمرة، وذلك ضمن الحدود الآتية:

- يجب ألّا تزيد العيوب المستطيلة الشكل على (٤) سم في الطول.
- يجب ألّا يزيد مجمل المِساحة المصابة بالعيوب الأخرى على (٢,٥) سم، على ألّا تزيد مساحة البقع بمجموعها على (١) سم من المِساحة الكليّة.

٤ – الدرجة الثالثة

تحتوي هذه الدرجة على ثمار التّفاح ذات الجودة غير المشمولة في الدرجات العليا لكنّها تفي بمتطلّبات الدرجة الثانية، باستثناء السماح بتوافر عيوب أكبر على قشرة الثمرة، شريطة ألّا تتجاوز:

أ – العيوب المستطيلة (٦) سم في الطول.

ب – يجب ألّا تزيد مجمل المِساحة المصابة بالعيوب الأخرى على (٥) سم، على ألّا تزيد مساحة البقع بمجموعها عن (٢,٥) سم من المِساحة الكليّة.

التحجيم

الاشتراطات الخاصّة بالتحجيم:

- يتحدّد التحجيم بأقصى قطر للمقطع العرضي.
- يجب ألّا يتجاوز الاختلاف في القطر بين الثمار في العبوّة نفسها على (٥) مم: لثمار الدرجة الممتازة، ولثمار الدرجتين الأولى والثانية معبّأة في صفوف وطبقات.
- يسمح بفارق في القطر بنحو (١٠) مم لثمار الدرجة الأولى المعبّأة بشكل عشوائي (من غير صفوف أو طبقات).
- أمّا ثمار الدرجة الثانية، فلا يتوافر تحديد للفروق في أقطار الثمار المعبّأة بشكل عشوائي (من غير صفوف أو طبقات)، وكذلك بالنسبة إلى ثمار الدرجة الثالثة.
- بالإضافة إلى ذلك، فإنّ الحدّ الأدنى للحجم المطلوب للدرجات، هو:

التّفاح	الدرجة الممتازة	الأولى	الثانية	الثالثة
الأصناف كبيرة الثمار	٧٠ مم	٦٥ مم	٦٥ مم	٥٠ مم
أصناف أخرى	٦٠ مم	٥٥ مم	٥٥ مم	٥٠ مم

التجاوزات: يسمح ببعض التجاوزات المتعلّقة بجودة المنتج وحجمه.

أولًا: التجاوز في الجودة

١ – الدرجة الممتازة

٥٪ عددًا أو وزنًا لثمار التّفاح لا تفي بمتطلّبات هذه الدرجة، لكنّها تفي بمتطلّبات الدرجة الثانية.

٢ – الدرجة الأولى

١٠٪ عددًا أو وزنًا لثمار التّفاح لا تفي بمتطلّبات هذه الدرجة، لكنّها تفي بمتطلّبات الدرجة الثانية.

كما يسمح بـ ٢٥٪ عددًا أو وزنًا من الثمار أن تكون من غير عنق، شرط ألّا يكون هذا الفقد في العنق تلفًا أو ضررًا في القشرة، أو في تجويف العنق.

لا يوجد نسبة محدّدة بخصوص الثمار من غير عنق العائدة إلى نوع (granny smith)، شرط ألّا يكون هناك ضرر للقشرة في تجويف العنق.

٣ – الدرجتان الثانية والثالثة

١٠٪ وزنًا أو عددًا من ثمار التّفاح لا تفي بمتطلّبات هاتين الدرجتين ولا حتى بالمتطلّبات الدنيا باستثناء الثمار المتعفّنة، أو التي تعرّضت لرضوض، أو تلف يجعلها غير صالحة للاستهلاك.

أ – يسمح بتجاوز أقصاه ٢٪ عددًا أو وزنًا من ثمار التّفاح المستثناة، التي تظهر عليها آثار الإصابة بالديدان، أو ظهور العيوب الآتية:

ب – ثمار مصابة إصابة شديدة بالتبقّع الجلدي (التبقّع المائي).

جـ – تهشّم بسيط، أو تشقّقات غير ملتئمة.

د – آثار طفيفة جدًّا للتعفّن.

ثانيًا: التجاوز في الحجم

يسمح للدرجات جميعها بتفاوت قدره ١٠٪ عددًا أو وزنًا لثمار التّفاح أكثر أو أقلّ ممّا هو مدوّن على العبوّة، ما عدا الدرجة الثالثة، فترفع النسبة إلى ١٥٪.

١ – التخزين

يخزّن التّفاح على درجة حرارة من ١–٤ سْ، ورطوبة نسبيّة ٩٠–٩٥٪.

٢ – التعبئة والتغليف، يجب أن:

أ – تكون محتويات العبوّة من ثمار التّفاح متجانسة من حيث المنشأ، والصنف، والجودة، ودرجة النضج.

ب – يشترط في الدرجة الممتازة التجانس في اللون أيضًا، ويكفي التجانس في المنشأ والصنّف.

جـ – الجزء المنظور لكلّ عبوّة ممثلًا لسائر محتويات العبوّة.

د – تعبّأ الثمار من الدرجة الممتازة بشكل طبقات.

هـ – موادّ التغليف المستعملة داخل العبوّة جديدة ونظيفة، ومن النوعيّة التي لا تُسبّب أيّة أضرار داخلية أو خارجيّة للثمار.

و – يسمح باستخدام الطوابع أو الأختام التي تتوافر فيها المواصفات التجاريّة المسموح بها، بالإضافة إلى أن يكون حبر الطباعة أو الصمغ غير ضارين.

ز – العبوّات خالية من الموادّ الغريبة جميعها.

٣ – بطاقة البيان

تدوّن البيانات التوضيحيّة الآتية بخطّ واضح غير قابل للزوال، ويمكن مشاهدتها من الجهة الخارجيّة:

أ – اسم المنتج (تفّاح) إذا كانت محتويات العبوّة غير مرئيّة من الجهة الخارجيّة.

ب – اسم المصدر، والمعبّأ، وعنوانه، والعلامة التجاريّة إن وجدت.

جـ – اسم الصنّف.

د – بلد المنشأ، ومنطقة الإنتاج.

هـ – المواصفات التجاريّة.

و – الدرجة.

ز – الحجم أو عدد الثمار التي عُبّئت في صفوف أو طبقات.

ح – يجب إذا كان التعريف بوساطة الحجم أن يعبّر عنه بأدنى قطر أو بعبارة "أو أكثر"، ويمكن أن يعبّر عنه بأقصى قطر.

(لا يؤخذ بعين الاعتبار عند قياس الحجم بالجهاز الخاصّ بذلك انحراف قدره ١مم أكثر أو أقلّ من الحجم المطلوب، على ألّا يؤثّر ذلك في المظهر الجيّد لمحتوى العبوّة).

ملحق (٤-٣): الاشتراطات القياسيّة للفاصولياء الخضراء

يجب أن يحقّق المنتج الاشتراطات القياسيّة الآتية للفاصولياء الخضراء وذلك بعد التحضير والتعبئة، (علمًا بأنّ هناك اشتراطات وتجاوزات خاصّة لكلّ درجة):

- سليمًا.
- كاملًا.
- طازج المظهر.
- نظيفًا، وخاليًا من الشوائب أو متبقّيات مرئيّة للموادّ الكيميائيّة المستخدمة.
- خاليًا من الرائحة و/أو الطعم الغريبين.
- خاليًا من الرطوبة الخارجيّة غير العاديّة.
- حجمها مناسب.
- بحالة جيّدة تمكّنه من تحمّل النقل والتداول؛ لضمان وصوله بشكل مناسب إلى الجهة المقصودة ولتتوافق مع متطلّبات السوق.

التدريج

تدرّج الفاصولياء حسب أصنافها:

١ - **الفاصولياء الإبريّة**، وتدرّج إلى ثلاث درجات كالآتي:

أ - الدرجة الممتازة: يجب أن تكون الفاصولياء في هذه الدرجة:

- ذات نوعيّة ممتازة ومطابقة لمواصفات الصنّف الذي تنتمي إليه من حيث الشكل، والحجم، واللون.
- ممتلئة.
- غضّة جدًّا.
- خالية من البذور والخيوط الجانبيّة.
- خالية من أيّة عيوب.

ب - الدرجة الأولى: يجب أن تكون الفاصولياء في هذه الدرجة:

- ذات نوعيّة ممتازة ومطابقة لمواصفات الصنّف الذي تنتمي إليه من حيث الشكل، والحجم، واللون.
- ممتلئة.
- غضة.

- يسمح بتوافر العيوب الآتية شريطة ألّا تؤثّر في الجودة، والمظهر، العامّ للمنتج، وسلامته في أثناء الحفظ والعرض:
  - عيوب بسيطة في اللون.
  - توافر بذور صغيرة.
  - توافر خيوط جانبيّة قصيرة وناعمة.

جـ - الدرجة الثانية: يجب أن تكون الفاصولياء في هذه الدرجة:

- ذات الجودة غير المشمول في الدرجتين الممتازة والأولى، لكنّها تفي بمتطلّبات الاشتراطات القياسيّة المذكورة سابقًا.
- غضّة نوعًا ما (ليست قاسية).
- غير محتوية على بذور كبيرة الحجم.
- يسمح بتوافر بعض العيوب السطحيّة فيها.

٢ - **سائر أنواع الفاصولياء الأخرى**، وتدرّج إلى درجتين:

أ - الدرجة الأولى: يجب أن تكون الفاصولياء في هذه الدرجة:

- ذات نوعيّة جيّدة ومطابقة لمواصفات الصنّف الذي تنتمي إليه من حيث الشكل، والحجم، واللون.
- سهلة القطع أو الكسر باليد، وهذا ينطبق على الفاصولياء من صنّف (manage-tout)
- صغيرة وغضّة.
- خالية من الخيوط الجانبيّة، إلّا في حالة الفاصولياء التي تقطّع إلى شرائح.
- بذورها صغيرة وطريّة ومطابقة لمواصفات الصنّف الذي تنتمي إليه.
- خالية ما أمكن من البقع الناتجة عن تعرّضها للرياح ومن أيّ تشوّهات أخرى.
- قرونها مغلقة.

ب - الدرجة الثانية

- تحتوي هذه الدرجة على الفاصولياء ذات الجودة غير المشمولة في الدرجة الأولى، لكنّها تفي بمتطلّبات الاشتراطات القياسيّة المذكورة سابقًا.
- يجب أن تكون الفاصولياء في هذه الدرجة إلى حدّ ما صغيرة وغضّة.
- يسمح بتوافر العيوب الآتية شريطة ألّا تؤثّر في الجودة، والمظهر العامّ للمنتج، وسلامته في أثناء الحفظ والعرض:
  - تشوّهات سطحيّة بسيطة.
  - بقع طفيفة بسبب تعرّضها للرياح.

- وجود خيوط جانبيّة.
- حجم البذور أكبر بقليل من المسموح به في الدرجة الأولى، شريطة أن تظل الفاصولياء غضّة، وفقًا لمواصفات الصنّف الذي تنتمي إليه.
- يجب أن تكون خالية من آثار الأمراض وأضرار الصقيع.

التحجيم

تحديد الحجم إجباري للفاصولياء الإبريّة، وذلك بقياس أكبر قطر لمقطع قرن الفاصولياء، ووفقًا للتصنيفات الآتية:

١ – فاصولياء رفيعة جدًّا، لا يزيد قطر مقطع القرن على ٦ مم.

٢ – فاصولياء رفيعة، لا يزيد قطر مقطع القرن على ٩ مم.

٣ – فاصولياء متوسّطة، يجوز أن يزيد قطر مقطع القرن على ٩ مم.

٤ – الفاصولياء الرفيعة، قد لا تدرّج في الدرجة الممتازة.

٥ – الفاصولياء المتوسّطة، قد لا تدرّج في الدرجتين الممتازة والأولى.

التجاوزات

يسمح ببعض التجاوزات الآتية في الحجم والجودة في كلّ عبوّة للمنتج الذي لا يفي بمتطلّبات درجته:

١ – التجاوز في الحجم:

أ – الفاصولياء الإبريّة:

- الممتازة: ٥٪ وزنًا.
- الأولى: ١٠٪ وزنًا.
- الثانية: ١٠٪ وزنًا، بحيث لا تشمل الفاصولياء التالفة.

ب – الفاصولياء الرفيعة: التجاوز للدرجات جميعها ١٠٪ وزنًا.

التخزين

تخزّن قرون الفاصولياء على درجة حرارة من (٤ – ٧س)، ورطوبة نسبيّة ٩٥٪.

التعبئة والتغليف

١ – يجب أن تكون محتويات العبوّة الواحدة متجانسة، وتحتوي فقط على الفاصولياء من المنشأ، والصنّف، والدرجة نفسها.

٢ – يجب أن يكون الجزء المنظور للعبوّة ممثلًا لسائر محتويات العبوّة.

٣ – يجب أن تكون الموادّ المستخدمة داخل العبوّة جديدة ونظيفة، ومن النوعيّة التي لا تُسبّب أيّة أضرار داخلية أو خارجيّة للمنتج.

٤ – يسمح باستخدام الورق، أو أيّة موادّ أخرى، أو الطوابع، أو الأختام التي تتوافر فيها الصفات التجاريّة المسموح بها، على أن يكون الصمغ أو حبر الطباعة غير سامّين.

٥ – يجب أن تكون العبوّات خالية من الموادّ الغريبة جميعها.

بطاقة البيان

يجب أن تدوّن على كلّ عبوّة البيانات الإيضاحيّة الواردة أدناه باللغة العربيّة للمنتوجات المحليّة والمستوردة، ويجوز كتابتها بأيّ لغة أخرى على العبوّات المعدّة للتصدير على أن تكون واضحة، وغير قابلة للإزالة، وبالإمكان مشاهدتها من الجهة الخارجيّة.

١ – اسم المنتج والصنّف إذا كانت محتويات العبوّة غير مرئيّة من الجهة الخارجيّة مثلًا: فاصولياء أبريّة.

٢ – بلد المنشأ.

٣ – منطقة الإنتاج (اختياري).

٤ – المواصفات التجاريّة.

٥ – الدرجة.

٦ – الحجم إذا كان مصنّفًا حسب الحجم، مشارًا إليه بعبارة رفيعة جدًّا أو متوسّطة.

٧ – علامة الرقابة الرسميّة (اختياري).

قائمة المصطلحات

الاسمرار الأنزيمي	Enzymatic Browning
أغذية ذات محتوى رطوبي منخفض	Low Moisture Foods (LMF)
أغذية محتواها الرطوبي متوسّط	Intermediate Moisture Foods (IMF)
أغذية محتواها الرطوبي مرتفع	High Moisture Foods (HMF)
الأكوام	Clamps
الانتفاخ الهيدروجيني	Hydrogen Swell
البروتينات	Preteins
البكتيريا	Bacteria
التسمّم الوشيقي البوتيوليني	Botulism
التسويق	Marketing
التشميع	Waxing
التصنيع	Industrial
التعبئة	Packaging
تفاعل ميلارد	Millard Reaction
تقنيّات ما بعد الحصاد	Post-Harvest Technology
التلف الغذائي	Food Deterioration
التلوّث الغذائي	Food Pollution
جهاز قياس الرقم الهيدروجيني	pH-meter
الجويتر (الذراق)	Goiter
حرق التجميد	Freeze burnt
الخمائر	Yeast
الدهون	Lipid
رفراكتوميتر	Refractometer
الرماد	Ash

Calorie	السعر
Food Chain	سلسلة الغذاء
Malnutrition	سوء التغذية
Loop	إبرة بسط العينة
Food Hygiene and Safety	صحّة الغذاء وسلامته
The Science of Nutrition	علم التغذية
Respiration	عمليّة التنفّس
Caramelization	عمليّة الكرملة
Minerals	العناصر المعدنيّة
Nutrients	عناصر غذائيّة
Extrinsic Factors	العوامل الخارجيّة
Intrinsic Factors	العوامل الطبيعيّة
Balanced Diet	الغذاء المتوازن
Spoilage	الفساد
Food Spoiling	الفساد الغذائي
Molds	الفطريّات
Anemia	فقر الدم (الأنيميا)
Vitamins	الفيتامينات
Consistency	قوام الغذاء
Carbohydrates	الكربوهيدات
Rickets	الكساح
Kwashiorkor	الكواشيوركور
Anaerobic	لا هوائيّة
Facultative	لا هوائيّة اختياريّة
Mycelia	مايسيليا
Psychrophile	محبّة للبرودة

محبّة للحرارة العالية	Thermopile
محبّة للحرارة المتوسّطة	Mesosphere
النشاط المائي	Water activity
محلول منظّم	Buffer Solution
مسبّبة للمرض	Pathogenic
مظهر الغذاء	Appearance
الموادّ الأوّليّة الخامّ	Raw Material
موادّ مضادة لنموّ الأحياء المجهريّة وتكاثرها	Antimicrobial Constituents
النتح	Transpiration
نكهة الغذاء	Relish
الهرم الغذائي	Food Pyramid Guide
الهزال	Marasmas
هوائيّة	Aerobic

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربيّة

١ – ضاد، المجلة الإلكترونيّة للعلوم e- Magazine for Sciences DHADH– ،نيسان، ٢٠٠٨.

٢ – خضر المصري، عادات التغذية والإرشاد التغذوي في المجتمع، دار الحنين للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧.

٣ – ربى دودين، الصادرات الأردنيّة من الخضار والفواكه، مجلة المهندس الزراعي، العدد ٨٤، أيلول، ٢٠٠٧.

٤ – أحمد الفياض، ومحمد العبدالله، عمليات ما بعد الحصاد لأهمّ الأعشاب الطازجة التصديريّة المزروعة في الأردنّ، المركّز الوطني للبحوث الزراعيّة ونقل التكنولوجيا، م، أيلول، ٢٠٠٥.

٥ – ملك أبو زينة، وآخرون، دليل المواصفات القياسيّة الأردنيّة للخضار الطازجة، إدارة الإرشاد الزراعي والتنمية الريفيّة والبيئة، المملكة الأردنيّة الهاشميّة، ٢٠٠٤م.

٦ – ملك أبو زينة، وآخرون، دليل المواصفات القياسيّة الأردنيّة للفاكهة الطازجة، إدارة الإرشاد الزراعي والتنمية الريفيّة والبيئة، المملكة الأردنيّة الهاشميّة، ٢٠٠٤م.

٧ – إبراهيم محمد حسن، وعاطف أنور أبو غرب، تحليل الأغذية، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠٣.

٨ – ملك عنقور، ورضوان عجّو، تصنيع الخضار والفواكه، الطبعة الأولى، دار الأمل، الأردنّ، ٢٠٠١م.

٩ – أحمد عبدالمنعم حسن، سلسلة محاصيل الخضر، تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعيّة المتطوّرة، إنتاج الفلفل والباذنجان، الدار العربيّة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ٢٠٠١م.

١٠ – أيمن مزاهرة، الصناعات الغذائيّة، الطبعة الأولى، دار الشروق، عمان، الأردنّ، ٢٠٠٠م.

١١ – صالح رمضان الطائر، التغذية البشريّة، المكتب الجامعي الحديث، طرابلس، ١٩٩٩م.

١٢ – ريمون الحلتة، وباسل الريماوي، واقع الصناعات الغذائيّة، مجلة المهندس الزراعي، العددان (٦٣، ٦٤)، أيلول، ١٩٩٨م.

١٣ – عبد الرحمن مصيقر، وآخرون، الغذاء والتغذية، حقوق النشر أكاديميًّا انترناشيونال، بيروت، ١٩٩٧م.

١٤ – حامد التكروري، وخضر المصري، تغذية الإنسان، دار الحنين للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٤م.

١٥ – محمد توفيق خضر، الشامل في الصحّة العامّة، مطبعة صوفان، عمان، ١٩٩٢م.

١٦ – محمد نزار حمد، تقانة تصنيع الأغذية وحفظها، مكتبة الأسد، سوريا، ١٩٩٢م.

١٧ – أ. كورلت و.ر.ف. ستير، هيئة الغذاء والدواء الأمريكيّة، مشروع دعم الأعمال الزراعيّة الموجّهة للتصدير، الدليل العامّ إلى ملوّثات الطعام، مصر، ١٩٩٠م.

١٨ – خليل عريفج (طرق ضبط ومراقبة الغذاء)، جامعة العلوم والتكنولوجيا، ١٩٩٠م.

١٩ – ماجد الأسود، علم تكنولوجيا اللحوم، الطبعة الثانية، جامعة الموصل، ١٩٨٩م.

٢٠ – خلف الدليمي (مايكروبايولوجيا الأغذية – الجزء العملي)، دار الجاحظ، بغداد، ١٩٨٩م.

٢١ – صلاح وزّان، تنمية الزراعة العربيّة الواقع والممكن، مركز دراسات الوحدة العربيّة، بيروت، ١٩٨٨م.

٢٢ – وفاء جاسم الرجب، وحسن محمد القزّاز (علم الأحياء المجهريّة، الجزء الأول، والجزء الثاني) جامعة الموصل، ١٩٨٦م.

٢٣ – مجموعة أساتذة المعاهد الصناعيّة (الصناعات الغذائيّة)، دار ابن بطوطة، الكويت، ١٩٨٦م.

٢٤ – روبرت أسز هاريس، وأندل كارماس، ترجمة علي محمد الشيباني، التقييم الغذائي لطرق تصنيع الأغذية، جامعة الموصل، ١٩٨٥م.

٢٥ – زهير فخري الجليلي، وآخرون، إنتاج وحفظ اللحوم، الطبعة الأولى، جامعة الموصل، ١٩٨٥م.

٢٦ – ك. كينكوف، وآخرون، إنتاج الخضر، الجزء الأول، ترجمة نجم عذيب، جامعة البصرة، ١٩٨٤م.

٢٧ – عبد عي مهدي حسن، مبادئ الصناعات الغذائيّة، ١٩٧٩م.

٢٨ – عثمان أحمد الخولي، د. محمود محمد شريف، الزراعة العربيّة، دار المطبوعات الجديدة، ١٩٧٢م.

٢٩ – سمير سالم عميش، الكيمياء التحليليّة للحليب ومنتوجاته، مديريّة المواصفات والمقاييس، وزارة الصناعة والتجارة، الأردنّ.

٣٠ – دليل العبوّات وتعبئة الخضار والفواكه الطازجة، الرابطة الإقليميّة لمؤسّسات التسويق الزراعي الغذائي في منطقة الشرق الأدنى وشمال إفريقيا "أفما نينا"، منظّمة الأغذية والزراعة – للأمم المتحدة، عمان، طباعة الفاي تك.

ثانيًا: المراجع الإنجليزيّة

1 - Williams,S.R. 2003. Essentialals Nutrition And Diet therapy, 8th ed. London. St. Louis Mosby company. 3-

2 - K. Brown & others. MICRO-ORGANISMS IN FOOD. (ICMSF). London 1996.

3 - Pomeranz, Y. and meloan, C.F. 1994. Food analysis. Theory and practice,3rd ed. Champanand Hall, New York. 2-

ثالثًا: المواقع الإلكترونيّة على شبكة الإنترنت

1 - www.wur.iac.nl.5/2008

2 - www.textbookofbacteriology.net.5/2008

3 - www. Reefnet.gov.sy. 4/2008

3 - www.hosen.reefnet.gov.sy.4/2008

5 - www.mit.gov.jo

6 - www.stepas.com/content.asp?id

تمَّ بحمدِ اللّهِ تعالى