المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

الصناعات الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

الفرع الزراعي

الصناعات الزراعية
الفصل الدراسي الأول
الصف الثاني عشر
الفرع الزراعي

١٤٤٠هـ/٢٠١٩م

ISBN: 978-9957-84-279-6

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الصناعات الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

الفرع الزراعي

تأليف

م. نعمان علي ملكاوي م. حسني محمود سالم م. فراس أحمد بطاينة

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

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 (٢٠١١/١٦) تاريخ (٢٠١١/٢/١٧) اعتبارًا من العام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٢م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

الأردنّ – عمّان – ص.ب (١٩٣٠)

www.moe.gov.jo

لجنة الإشراف والتوجيه

د. فيصل عواودة / رئيسًا	أ.د. رضا شبلي
أ.د. محمد جهاد الطباع	د. ماجد فندي الزعبي
د. سالم محمد القرعان	د. رضوان يوسف عجو
م. ماجد حسني الشروف	م. عادل أحمد ممتاز

د. عمر مقدادي /مقرّرًا

التحرير العلمي : م. عادل أحمد ممتاز
التحرير اللغوي : محمد عريف عبيدات
التحرير الفني : أحمد محمد السرطاوي
التصميم : عائد فؤاد سمور
الرسم : إبراهيم محمد شاكر
التصوير : أديب أحمد عطوان
الإنتاج : علي محمد العويدات
دقّق الطباعة وراجعها : م. عادل أحمد ممتاز

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(١٤٤١/٤/٢٠١١)
ISBN: 978 - 9957 - 84 - 279 - 6

الطبعة الأولى **١٤٣٢هـ/٢٠١١م**
أعيدت طباعته **٢٠١٢ – ٢٠١٩م**

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة

المقدمة..... ٥

إرشادات عامة..... ٧

الوحدة الأولى : الأهمّية الاقتصادية للصناعات الغذائية..... ٩

أولًا : الصناعات الغذائية ودورها في النشاط الاقتصادي..... ١١

ثانيًا : الصناعات الغذائية في الأردن..... ١٤

ثالثًا : مكونات الغذاء ودورها في تصنيع الأغذية وحفظها..... ١٩

التقويم الذاتي..... ٢٣

أسئلة الوحدة..... ٢٤

الوحدة الثانية : طرق حفظ الأغذية..... ٢٥

أولًا : طرق حفظ الأغذية المعتمدة على الحرارة..... ٢٧

تمرين: ٢–١ تجميد ثمار الخضراوات..... ٣٨

ثانيًا : التخمّرات ٤٠

تمرين: ٢–٢ تحضير محاليل ملحية بتراكيز مختلفة ٥١

تمرين: ٢–٣ قياس نسبة الملح في محاليل مختلفة باستخدام السالوميتر..... ٥٣

تمرين: ٢–٤ تخليل ثمار الخضراوات ٥٦

تمرين: ٢–٥ تخليل ثمار الزيتون الأخضر..... ٥٩

تمرين: ٢–٦ تخليل ثمار الزيتون الأسود..... ٦٢

ثالثًا : التجفيف والتركيز ٦٥

تمرين: ٢–٧ تجفيف ثمار العنب (صناعة الزبيب) ٧٠

تمرين: ٢–٨ تجفيف الأعشاب الطبية طبيعيًّا وصناعيًّا..... ٧٤

تمرين: ٢–٩ تجفيف ثمار الخضراوات طبيعيًّا وصناعيًّا..... ٧٦

تمرين: ٢–١٠ تصنيع رب البندورة..... ٧٩

تمرين: ٢–١١ تصنيع صلصة البندورة (الكاتشب)..... ٨٢

الموضوع	الصفحة

رابعًا : التعليب ٨٤
تمرين:٢-١٢ حفظ الخضراوات بطريقة التعليب..... ٩١
التقويم الذاتي..... ٩٣
أسئلة الوحدة..... ٩٤
الوحدة الثالثة : صناعة العصائر والمياه الغازية والمربيات..... ٩٥
أولًا : صناعة العصائر ٩٧
تمرين:٣-١ تصنيع عصير البرتقال الطبيعي الطازج ١٠٣
ثانيًا : صناعة الشراب الطبيعي والصناعي ١٠٥
تمرين:٣-٢ تصنيع الشراب الطبيعي ١١٠
ثالثًا : صناعة المياه الغازية ١١٢
رابعًا : صناعة الجلي والمرملاد والمربى والفاكهة المسكرة..... ١١٧
تمرين:٣-٣ تصنيع جلي التفاح ١٢١
تمرين:٣-٤ تصنيع مرملاد البرتقال ١٢٧
تمرين:٣-٥ تصنيع مربى الدراق ١٣٣
تمرين:٣-٦ تصنيع قمر الدين ١٣٧
التقويم الذاتي..... ١٤٠
أسئلة الوحدة..... ١٤١
قائمة المصطلحات..... ١٤٢
قائمة المراجع ١٤٤

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

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

عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة

نقدم إليكم هذا الكتاب بوحداته الثلاث استكمالاً للفصلين الأول والثاني من كتاب الصناعات الزراعية وفق المنهاج المقرر لطلبة التعليم الزراعي.

حيث اشتملت الوحدة الأولى على الأهمية الاقتصادية للصناعات الزراعية، من خلال دورها في النشاط الاقتصادي المحلي والدولي، وكذلك مكونات الغذاء ودورها في تصنيع الأغذية وحفظها.

وتضمنت الوحدة الثانية طرق حفظ الأغذية المعتمدة على الحرارة (البسترة والتعقيم والتبريد والتجميد)، وصناعة التخمرات التي تشمل التخمر الخلي واللاكتيكي والكحولي، وصناعة التجفيف والتركيز والتعليب للخضراوات والفواكه.

أما الوحدة الثالثة فضمت صناعة العصائر، وصناعة الشراب الطبيعي والصناعي، وصناعة المياه الغازية، وصناعة الجلي والمرملاد والمربى والفاكهة المسكرة.

وقد روعي عند عرض وحدات الكتاب التكامل الأفقي مع الفصلين الأول والثاني، وكذلك عناصر التطوير التربوي نحو اقتصاد المعرفة، وتمّ الاهتمام بتقديم أحدث المعلومات العلمية مدعمة بالكثير من قضايا البحث والأنشطة والصور التوضيحية؛ التي تثير التفكير لدى الطلبة، كما تضمنت وحداته التدريبات العملية وتمارين الممارسة الضرورية، والتي تكسب الطلبة المهارات التي تمكنهم من تطبيق هذه الصناعات، وترتقي بقدراتهم نحو المساهمة في تطوير قطاع الصناعات الغذائية على المستويين الفردي والوطني.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

إرشادات تطبيقية

تتضمن الإرشادات ثلاثة مجالات رئيسة: يتعلق الأول بالتخطيط لتنفيذ التمرينات بشكل يحسن استخدام التسهيلات التدريبية المتاحة في المشغل، ويضمن تطبيقك التمرينات العملية كافة والمدرجة في المنهاج، أما المجال الثاني فيتعلق بتقويم أدائك والعوامل التي تؤخذ بالأهمية في عملية التقويم، ويتعلق المجال الثالث بالإرشادات العامة التي يجب عليك مراعاتها في أثناء تنفيذ التمرينات العملية.

أولاً: خطة تنفيذ التمرينات

توزيع الطلبة في مجموعات وفق محطات العمل، لتنفيذ برامج الصيانة المختلفة والأعمال الإنتاجية.

توزيع الأعمال على الطلبة وفق طبيعتها الفردية، أو الجماعية، على أن يتم ملاحظة كل منهم في أثناء قيامه بالعمل المسند إليه.

تخطيط زيارات ميدانية هادفة لمواقع العمل المجاورة.

تدوير مجموعات الطلبة على محطات العمل المختلفة.

التركيز على مشاركة الطلبة في الأعمال الإنتاجية بشرط عدم تأثيرها في برامج التدريب.

ثانياً: التقويم: تراعى الأمور الآتية أثناء تقويم الطلبة.

الاحتفاظ بسجلات أداء لكل طالب تشمل المهارات المكتسبة ومستوى الأداء لكل منها.

تقويم أدائك للتمرينات العملية عن طريق:

١ – اختيارك للأدوات والعدد اليدوية والتجهيزات اللازمة للأداء.

٢ – استخدامك للأدوات بصورة صحيحة ومأمونة.

٣ – تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية.

٤ – تسلسلك في أداء التمرينات العملية.

٥ – دقة إنجازك والتزامك بمواصفات العمل.

٦ – سرعة إنجازك.

٧ – مدى محافظتك على المواد والعدد والأدوات، ومراعاتك لتقليل الفواقد في العمل.

٨ – تعاونك مع الآخرين، والتزامك روح العمل الجماعي.

٩ – محافظتك على التجهيزات المستخدمة.

١٠ – تقيدك بأخلاق المهنة، والتزامك بقواعدها.

ثالثاً: إرشادات عامة

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

١ – التقيد التام بتعليمات الصيانة والتشغيل التي تحددها المؤسسة الصانعة.

٢ – التقيد التام بتعليمات السلامة والصحة المهنية.

٣- ارتداء ملابس العمل المناسبة، واستخدام معدات الوقاية الشخصية اللازمة.
٤- المحافظة على ترتيب مكان العمل ونظافته.

الوحدة الأولى

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الأهمية الاقتصادية للصناعات الغذائية

Economical Importance of Food Processing

مرّ معك سابقًا بأنّ الصناعات الغذائية جزء مهم من الصناعات الزراعية المختلفة التي عرفها الإنسان منذ زمن بعيد، والتي تتضمن تصنيع المنتجات الزراعية (النباتية والحيوانية) بأساليب مختلفة ولأغراض مختلفة، تحقق فوائد عديدة للمُنتج والمستهلك.

ويعدّ قطاع الصناعات الغذائية من القطاعات الاقتصادية المهمة، والتي أصبحت محل اهتمام معظم دول العالم؛ للدور الذي يلعبه القطاع في اقتصاديات الدول من جهة، ولتوفير المواد الغذائية، وسد الطلب المتزايد على السلع الغذائية، من حيث الكم والنوع من جهة أخرى.

وتهدف هذه الوحدة إلى إلقاء الضوء على الأهمية الاقتصادية للصناعات الغذائية، إضافة إلى واقع الصناعات الغذائية في الأردن، ودورها في النشاط الاقتصادي الأردني.

- ما دور الصناعات الغذائية في اقتصاديات الدول؟
- ما أبرز قطاعات التصنيع الغذائي في الأردن؟
- ما الأدوار التي تلعبها مكونات الغذاء في عمليات التصنيع الغذائي؟

ويتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تكون قادرًا على أن:

- تتعرف الصناعات الغذائية وعلاقتها بالنشاط الاقتصادي.
- تبين الأهمية الاقتصادية للصناعات الغذائية .
- تحدد عوامل تقدم الصناعات الغذائية.
- تتعرف واقع الصناعات الغذائية الأردنية ودورها في الاقتصاد الوطني.
- تتعرف الأدوار التي تلعبها مكونات الغذاء في عمليات التصنيع الغذائي.

أولاً الصناعات الغذائية ودورها في النشاط الاقتصادي

تطورت الصناعات الغذائية في السنوات الأخيرة لدرجة أنه يصعب معها حصر المنتجات الغذائية، التي تعرضت لواحدة أو أكثر من عمليات التصنيع الغذائي، استجابةً لأذواق المستهلكين ورغباتهم الآخذة بالاتساع.

١ فوائد الصناعات الغذائية

لم يعد نجاح الصناعات الغذائية مقصورًا على توفر المنتجات الزراعية، بل أصبح يعتمد بدرجة كبيرة على مواصفات معينة في هذه المنتجات، كما أن التطور التكنولوجي السريع في هذا المجال حقق العديد من الفوائد، ونذكر منها:

أ – تصنيع فائض الإنتاج الزراعي في المواسم الجيدة؛ لضمان عدم تقلب أسعار المنتجات من موسم لآخر، لما لذلك من أهمية اقتصادية لكل من المنتج والمستهلك.

ب– حفظ الأغذية بصورتها الاعتيادية أو المصنعة؛ لمواجهة احتياجات المواطنين في الظروف الحرجة أو الطارئة، مثل الفيضانات، الجفاف، الحروب، أو عدم القدرة على استيراد الأغذية لأسباب مختلفة.

جـ– المحافظة على الأغذية من التلف والفساد ومن مسببات التسمم الغذائي.

د – إنتاج أغذية ضمن مواصفات ومقاييس محددة؛ لرفع جودتها وتحسين خصائصها عن طريق السيطرة على مكوناتها أو بإضافة مواد مثل فيتامين ج (C) للشراب؛ لرفع قيمته الغذائية أو إنزيمات خاصة لتطرية اللحوم.

هـ – توفير الوقت والجهد عند تناول أغذية محفوظة سهلة التحضير، خاصة للمستهلكين الذين لا يسمح وقتهم بقضاء فترة طويلة في تحضير الأغذية الطازجة وطهوها.

و – سهولة تداول المواد الغذائية المصنعة من أماكن إنتاجها إلى أماكن استهلاكها.

ز – إيجاد بدائل من أغذية تقليدية وغير تقليدية؛ لمواجهة ازدياد عدد سكان العالم، والمساهمة ما أمكن في الحد من الجوع وسوء التغذية.

ح – توفير أغذية خاصة لفئات معينة من المجتمع، مثل أغذية المرضى أو أغذية الأطفال.

ط – إيجاد فرص عمل للتخفيف من حدة البطالة، باعتبار قطاع التصنيع الغذائي والقطاعات المعتمدة عليه تستوعب الكثير من الأيدي العاملة.

قضية للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،....) عن دور قطاع الصناعات الغذائية في الحد من سوء التغذية في العالم، ثم ناقش ما توصلت إليه مع زملائك وبإشراف معلمك .

٢ تطور قطاع الصناعات الغذائية

هناك عوامل عديدة تسهم في تطور هذا القطاع، نذكر منها:

أ – إنتاج معظم المواد الأولية الخام محليًّا.

ب– اتساع السوق المحلية وقدرتها الاستيعابية لحجم المنتجات.

جـ– إمكانية التصدير إلى الأسواق الخارجية.

د – انخفاض تكاليف الإنتاج، خاصةً مواد التعبئة وأجور العمال والتصنيع.

هـ – توفر الكوادر البشرية المدربة.

و – توفر البنية التحتية المناسبة والكافية.

ز – تطوير أساليب تصنيع المنتجات الغذائية وتخزينها وتداولها.

ح – تشجيع الدولة للقطاع عن طريق تقديم التسهيلات وإصدار التشريعات المناسبة.

٣ علم الصناعات الغذائية وعلاقته بالعلوم الأخرى

أسهمت العلوم المختلفة في تطور قطاع الصناعات الغذائية من خلال نتائج الأبحاث في المجالات المختلفة، ومن هذه العلوم:

أ – **علم الكيمياء**: يهتم بدراسة مكونات الغذاء والمواد الكيميائية الحافظة والمعادن الملوثة للغذاء وغيرها من المجالات.

ب– **علم الأحياء المجهرية**: يهتم بدراسة الأحياء المجهرية المختلفة، مثل الأنواع المفيدة للتصنيع الغذائي، والأنواع المسببة للفساد، والتسممات الغذائية وغيرها.

علم الصناعات الغذائية

علم تطبيقي يستفيد من العلوم الأخرى في إعداد المواد الغذائية وتصنيعها وحفظها وتسويقها؛ لزيادة مدة تخزينها والمحافظة على جودتها وقيمتها الغذائية.

جـ – **علم الفيزياء**: يساعد في الاختبارات والفحوصات الطبيعية للمواد الغذائية، مثل تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة، ودراسة الخصائص الطبيعية للغازات المستخدمة في التبريد والتجميد.

د – **علم الزراعة**: يرتبط بعلم الصناعات الغذائية، من حيث توفير المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي بشقيه النباتي والحيواني.

هـ – **علم الهندسة**: يساعد على تصميم المباني الملائمة لنوع الصناعات الغذائية، إضافة إلى النواحي الميكانيكية اللازمة لتصنيع الأغذية وحفظها.

و – **علم الاقتصاد**: يفيد في دراسات الجدوى الاقتصادية للصناعات الغذائية، وكيفية حساب الأرباح والخسائر.

ز – **علم الوراثة**: يساعد على إنتاج أنواع معينة من المواد الأولية تلائم أنواع المواد الغذائية المصنعة وخصائصها .

٤ الصناعات الغذائية على المستوى العالمي

وهي من أكبر الصناعات عددًا، ومنتشرة في دول العالم جميعها بلا استثناء، وبغض النظر عن توفر المواد الأولية اللازمة للصناعة أم لا.

هذا وتمتلك (١٥) دولة متقدمة في العالم (٧٣,٥٪) من إجمالي الطاقات المتاحة للصناعات الغذائية، ومن أهمها اليابان والولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وفرنسا وبريطانيا والصين. في حين تمتلك (١٥) دولة نامية (٧٥,٩٪) من إجمالي الصناعات الغذائية في الدول النامية، ومن أهمها البرازيل والمكسيك وكوريا الجنوبية والأرجنتين.

وعلى الرغم من أنّ الدول العربية تمتلك الالآف من مصانع الأغذية، إلا أن معظمها ذات تكنولوجيا مستوردة، تعتمد على مواد خام مستوردة كذلك، بالإضافة إلى أنها لا تسد حاجة سكان الوطن العربي وخاصة في مجال الزيوت النباتية والسكر والحبوب واللحوم والبقول، و مع ذلك فإن هذا القطاع مستمر بالتطور؛ بسبب توفر الخبرات والتكنولوجيا الحديثة وحرية انسياب السلع بين دول العالم.

ثانيًا ◀ الصناعات الغذائية في الأردن

نتيجة للتطور العلمي والاقتصادي والاجتماعي ولتلبية الاحتياجات الغذائية المختلفة للمواطنين الأردنيين، فقد تعددت أنواع المواد الغذائية المصنعة، وأصبحت تتميز بالجودة العالية، وتنافس مثيلاتها من الأغذية المستوردة.

١ الصناعات الغذائية الأردنية والنشاط الاقتصادي

أشرنا إلى أنّ قطاع الصناعات الغذائية أخذ موقعه المتميز بين القطاعات المختلفة للصناعات الأردنية، مما دفع كلًا من المزارع والمنتج إلى التوسع في هذا المجال؛ لإنتاج المزيد من تلك المنتجات وتنوعها، وكمؤشر على تطور هذا القطاع، فيمكن إلقاء الضوء على المنشآت العاملة في قطاع الصناعات الغذائية ودراستها من حيث:

أ – **حجم النشاط الاقتصادي**: دلت إحصاءات وزارة الصناعة والتجارة إلى أنّ عدد منشآت الصناعات الغذائية في الأردن بلغ (٣٢١٣) منشأة في العام ٢٠٠٦م، موزعة في مختلف محافظات المملكة، إضافة إلى ذلك، فقد احتل قطاع الصناعات التموينية والغذائية والزراعية والثروة الحيوانية الترتيب الثاني من حيث مجموع رأس المسجل في القطاع الصناعي الأردني، وشكّل ما نسبته (١٤,٣٪)، وقد صُنفت منشآت الصناعات الغذائية حسب رأس المال المستثمر إلى مشاريع صغيرة ومتوسطة وكبيرة .

نشاط (١-١)

ارجع إلى موقع دائرة الإحصاءات العامة الأردنية، واكتب تقريرًا عن توزيع منشآت الصناعات الغذائية في الأردن حسب المحافظات، ورأس المال المستثمر فيها، ثم اعرضه على زملائك ومعلمك واحتفظ به في ملفك الخاص.

ب– **عدد العمال**: يحتل قطاع الصناعات الغذائية الترتيب الثالث من مجموع القوى العاملة في القطاع الصناعي الأردني، حيث يساهم بما نسبته ٩,٨٪ من المجموع الكلي لعدد العمال. والموضّح في الجدول (١-١).

الجدول (١–١) : منشآت الصناعات الغذائية في الأردن لعام ٢٠٠٦م حسب عدد العمال.

فئات العمالة	عدد المنشآت
١–٤	٢٥٠٣
٥–٩	٤٠٥
١٠–١٩	١١١
٢٠–٩٩	١٥٠
١٠٠–٤٩٩	٤١
أكثر من ٥٠٠	٣

جـ – **عدد المنشآت وعدد العاملين فيها**: يحتل قطاع الصناعات الغذائية في الأردن المركز الرابع لأعلى مجموع في عدد المنشآت من مجموع المنشآت العاملة في قطاع الصناعات الأردنية، إذ يشكل ما نسبته ٨,٨٪ ، كما وصلت مساهمة الصناعات الغذائية إلى ٤٪ من الناتج المحلي الإجمالي الأردني للعام ٢٠٠٨م.

يوضّح الجدول (١–٢) عدد منشآت الصناعات الغذائية بمختلف أنشطتها وعدد العاملين فيها وحجم الإنتاج لكل نشاط، والذي يبين مدى مساهمة هذا القطاع في الاقتصاد الأردني.

الجدول (١–٢): منشآت الصناعات الغذائية في الأردن لعام ٢٠٠٦م حسب عدد المنشآت والعاملين فيها.

النشاط الاقتصادي	عدد المنشآت	عدد العاملين	الإنتاج (ألف دينار)
إنتاج اللحوم وتجهيزها وحفظها	١٧	٢٩١١	١٢٤,٠٠٤
تجهيز الفواكه والخضراوات وحفظها	٤٣	٦٨٥	٣٠,٣١٧
تصنيع الزيوت والدهون النباتية والحيوانية	٨٥	١١٨٣	١٩٢,٥٩٦
تصنيع منتجات الحليب	٤٣٧	٤١٦٦	٩٨,٤٦٩
تصنيع منتجات الحبوب	٢٠٤	١٢٠٦	٨٥,٦٦٦
تصنيع منتجات المخابز	١٩٤٤	١٠٨٢٢	١٤٣,٤٢٨
تصنيع الكاكاو والشوكلاته والحلويات السكرية	٦٧	١٠٨٣	٢٧,٦٠٠
تصنيع المشروبات المرطبة وإنتاج المياه المعدنية	٢٤	٣٣٥١	١١٩,٨٥٦
تصنيع منتجات الأغذية الأخرى	٣٩٢	٤٢٢٦	١٥٥,٧٣٠
المجموع	٣٢١٣	٢٩٦٣٣	٩٧٧,٦٦٦

نشاط (١-٢)

نظم أنت وزملاؤك بالتنسيق مع إدارة المدرسة زيارة إلى دائرة الإحصاءات العامة الموجودة في منطقتك؛ للاطلاع على آخر نتائج المسح الزراعي والصناعي المتعلقة بقطاع الصناعات الغذائية من حيث: نوع النشاط، عدد المنشآت، عدد العاملين، حجم الإنتاج. نظم ما توصلت إليه على شكل تقرير، واعرضه أمام زملائك ومعلمك في الصف، مستفيدًا من المؤشرات المختلفة الواردة في التقرير.

قضية للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت ....) عن عدد المنشآت والعاملين في قطاع الصناعات الغذائية، ومساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي لإحدى الدول العربية والأجنبية ومقارنتها بالأردنية، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

٢ أهمّ الصناعات الغذائية القائمة في الأردن

ما من شك بأنّ الصناعات الغذائية قد تطورت في العقود الثلاث الأخيرة في الأردن، مع أن بداياتها كانت بسيطة، واتصفت في معظمها بأنها صناعات فردية أو أسرية، والحقيقة أن هناك مجموعة من العوامل أسهمت في تطور هذا القطاع، نذكر منها:

أ – زيادة رأس المال المستثمر في هذا القطاع.

ب– تطوير خطوط الإنتاج وزيادة طاقتها الإنتاجية.

جـ– فتح أسواق جديدة أمام الصادرات الغذائية الأردنية إقليميًّا ودوليًّا.

د – زيادة الحماية والدعم الحكومي للمنتج الأردني.

هـ – الشراكات الثنائية والدولية التي أبرمتها الدولة مع العديد من دول العالم.

و – إقامة المدن الصناعية المتخصصة في أنحاء مختلفة من المملكة.

ز – سن القوانين والتشريعات المناسبة لدعم هذا القطاع.

ونتيجةً لتنوع الصناعات الغذائية في الأردن، ولإلقاء الضوء على هذه الصناعة، فيمكننا تعرّفها من خلال النشاط الخاص بكل صناعة، و من أبرزها:

أ – **صناعة الألبان** : من الصناعات المهمّة، حيث تُصنّع معظم مشتقات الألبان، مثل الحليب المبستر والمعقم واللبن الرائب واللبنة والأجبان والشنينه والجميد والزبد والسمن البلدي والبوظة إما بطرق آلية أو نصف آلية.

ب– **صناعة اللحوم** : تتنوّع مصانع الأغذية المعتمدة على لحوم الحيوانات والدواجن كصناعة السجق والمرتديلا والهامبرجر، وتجميد الدجاج، بالإضافة إلى مسالخ الدواجن والحيوانات الأخرى، تمهيدًا لتحضيرها وإعدادها للاستهلاك.

جـ– **صناعة الحبوب ومنتجاتها**: ولعل من أشهرها الصناعات القائمة على القمح لإنتاج الطحين ومنتجات المخابز من خبز وكعك بكافة أشكاله، كما وتوجد بعض الصناعات لتعليب الحبوب كالحمص والفول وغيرها.

د – **صناعة العصائر والمشروبات الغازية والمربيات**: وتشمل صناعة الشراب والعصير الطبيعي والصناعي ومركزاتها السائلة والمجففة والمربيات، كما يوجد العديد من المصانع الآلية ذات طاقة إنتاجية عالية وبمواصفات عالمية، لأنواع مختلفة من المشروبات الغازية والمياه المعدنية.

هـ– **الصناعات القائمة على الزيوت والدهون**: وتشمل صناعة الزيوت والدهون بتكريرها وتعبئتها وإعدادها للمستهلك، وكذلك تصنيع السمن النباتي، بالإضافة إلى عصر الزيتون وتعبئة الزيت في عبوات مناسبة.

و – **الصناعات القائمة على الخضراوات والفواكه**: تضم العديد من الصناعات التي تعتمد على الخضراوات والفواكه، كالتدريج والتغليف والتبريد والتجميد والتعليب والتجفيف والتخليل والتركيز.

ز – **الشوكلاته والحلويات والسكاكر**: وتشمل التوفي والملبس والبسكويت العادي والمحشي والشوكلاته والحلويات والسكاكر المختلفة وغيرها.

ح– **صناعة المنتجات الأخرى**، مثل تكرير الملح وصناعة الخميرة والحلاوة الطحينية والخل... الخ، التي تنتج ما يكفي حاجة السوق وبأعلى درجة من الجودة.

نشاط (١-٣)

نظم أنت وزملاؤك بالتنسيق مع إدارة المدرسة زيارة لأحد المصانع الغذائية، ثم اكتب تقريرًا تبين فيه الآتي: أنواع الأغذية المصنعة، عدد فرص العمل المتوفرة، كمية الإنتاج، القناة التسويقية للمنتج (داخلي/خارجي)، ثم اعرضه على زملائك ومعلمك في الصف.

٣ المعوّقات والتحديات التي تواجهها الصناعات الغذائية الأردنية

تواجه الصناعات الغذائية الأردنية العديد من المعوقات والتحديات، والتي تتمثل بالآتي:

أ – عدم كفاية الإنتاج المحلي الزراعي لمتطلبات الصناعة من المواد الأولية الزراعية المختلفة النباتية والحيوانية، وتدني جودتها أحيانًا، حيث يلجأ المنتج إلى استيرادها من الخارج، ويتعرض في هذه الحالة إلى تقلبات في أسعارها على المستوى العالمي.

ب– ارتفاع كلفة إنتاج بعض المواد الأولية ونقلها وشحنها والمستخدمة في الصناعة كاللحوم والأغذية المبردة والمجمدة.

جـ– صغر حجم العديد من الصناعات الغذائية إضافة إلى اعتمادها على الإنتاج بالطرق التقليدية.

د – منافسة المنتجات الغذائية العربية والأجنبية للصناعات الغذائية الأردنية من حيث الأسعار والجودة.

ولمعالجة المعوقات والتحديات التي تواجهها الصناعات الغذائية الأردنية لا بدّ من مراعاة ما يأتي:

أ – التنسيق بين المعنيين في قطاع الزراعة وقطاع الصناعات الغذائية، وذلك لتوفير مدخلات الإنتاج الزراعي من جهة، وتقديم الدعم للمزارع لزيادة إنتاجه من المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية من جهة أخرى.

ب– البحث عن مصادر مختلفة للمواد الأوليّة وبجودة عالية؛ للارتقاء بجودة المنتج الأردني.

جـ– التقيّد بالمواصفات القياسية للمواد الأوليّة المستخدمة في الصناعات الغذائية.

د – التدريب المستمر للعاملين في مصانع الأغذية جميعهم .

هـ – حماية المنتج الأردني عن طريق وضع التشريعات الملائمة.

نشاط (١-٤)

نظم أنت وزملاؤك بالتنسيق مع إدارة المدرسة ندوة بعنوان "**المعوقات والتحديات التي تواجهها الصناعات الغذائية الأردنية**"، يتحدث فيها مختصون من وزارة الصناعة والتجارة، ووزارة الزراعة، وغرفة صناعة وتجارة الأردن، ثم اكتب تقريرًا تبين فيه آراء المختصين، والتوصيات التي تمخّضت عنها الندوة، واعرضه على زملائك ومعلمك في الصف.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ثالثًا مكونات الغذاء ودورها في تصنيع الأغذية وحفظها

من خلال دراستك السابقة عرفت أنّ الغذاء يتألف من عناصر ومكونات تكسبه التركيب والقوام والنكهة والقيمة الغذائية، ويهتم علم الأغذية بتحديد مكوناتها وتعرف نسبها وعوامل جودتها، لما لذلك من أهمية في تصنيع الأغذية وتخزينها وتداولها، وتمثل عملية تحليل الأغذية ركنًا مهمًا في مجال الصناعات الغذائية، والتي تطورت بشكل سريع بعد تراكم المعرفة وبخاصة في علم الكيمياء، إذ أصبح لدينا اليوم فهم أفضل عن طبيعة الغذاء ومكوناته وعوامل جودته وعوامل فساده، وتأثير العمليات التصنيعية المختلفة في قيمته الغذائية.

ويهدف تحليل الأغذية إلى تحقيق الأغراض الآتية:

- معرفة نوع العناصر الداخلة في تركيب الغذاء وكميّتها .
- التأكد من تنفيذ التعليمات والقوانين والمواصفات الرسمية الخاصة بإنتاج الغذاء وتصنيعه.
- الكشف عن مدى صلاحية الغذاء للاستهلاك البشري.
- تسهيل عمليات بيع الأغذية وشرائها بعد توفير المعلومات اللازمة للمستهلك على بطاقة البيان.
- معرفة مدى تحمل الغذاء للتخزين بعد إجراء بعض الفحوصات عليه.

ويتكون الغذاء من عناصر غذائية يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:

١ المكوّنات الكبرى للأغذية

أ- **الكربوهيدرات**: وهي أكثر المكوّنات انتشارًا في الأغذية، وتقسم إلى:

١. السكريات الأحادية والثنائية: تدخل السكريات الأحادية والثنائية في الصناعات الغذائية للقيام بأدوار عديدة، أهمها:

- استعمالها للتحلية: إذ تتميز بأنها مواد حلوة الطعم؛ لذا فإنها تستخدم في صناعة الحلويات والعصائر.
- استعمالها في صناعة الألبان: كصناعة الألبان المتخمرة ومنتجات الخبيز وغيرها من الصناعات الغذائية؛ لأنها تتخمّر بفعل الأحياء الدقيقة، حيث ينتج منها الطعم والنكهة المميزة.

- الاستفادة من ظاهرة احتراق السكريات (التكرمل): وذلك عند تعرضها للحرارة العالية في تلوين بعض الأغذية المصنعة، وإكسابها، نكهة مميزة، كصناعة التوفي والكراميل.
- الاعتماد على السكريات كمواد حافظة: إذا ما وصلت إلى تركيزات عالية (٦٨٪)، وذلك في صناعة المربيات والجلي والمرملاد .

٢. الكربوهيدرات عديدة التسكر: تؤدي الكربوهيدرات عديدة التسكر دورًا مهمًا في الصناعات الغذائية، كما يشير الجدول (١-٣).

الجدول (١-٣): الكربوهيدرات عديدة التسكر ودورها في الصناعات الغذائية.

نوع الكربوهيدرات عديدة التسكر	الدور الذي تلعبه في الصناعات الغذائية
النشا	• تكثيف قوام الأغذية. • إنتاج شراب الجلوكوز. • تحلية الأغذية بعد تحليلها مائيًا إلى دكسترينات أو سكريات
البكتين	• زيادة قوام بعض الأغذية مثل رب البندورة • منع ترسيب المواد العالقة في عصير التفاح • مكون أساسي في صناعة الجلي الطبيعي والصناعي
السليلوز	• زيادة كثافة قوام العصائر • صناعة الأغشية القابلة للأكل، مثل أغشية تعبئة السجق
الأصماغ	• مادة مثبتة ومثخنة للقوام تدخل في عدد من الصناعات الغذائية

قضية للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت ....) عن مكونات غذائية تستخدم لزيادة قوام بعض أنواع الشراب والجلي، مبينًا أسماءها، ومميزاتها ونسب استخدامها، ثم أعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

ب- **البروتينات**: يمكن توضيح الأهمية العملية للبروتينات في الصناعات الغذائية بما يأتي:

١. تدعيم الأغذية: كتدعيم بعض الأغذية الفقيرة في قيمتها الغذائية بالبروتينات، مثل: تدعيم الخبز ببروتينات الشرش، وإنتاج بسكويت عالٍ في محتواه من البروتين.

٢. تحسين نوعية البروتينات النباتية: عن طريق إضافة بروتين وحيد الخلية الناتج من الأحياء الدقيقة لبعض منتجات الأغذية، مثل الخبز والشعيرية وبعض منتجات الحبوب الأخرى.

٣. المساعدة على إنضاج بعض الخضراوات والفاكهة، وذلك باستغلال الإنزيمات في إنضاج الموز تجنبًا لتلفه في حال نضج بشكل طبيعي، وكذلك إنضاج ثمار البندورة لأغراض تسويقية.

٤. إظهار صفات مرغوبة في بعض الأغذية، مثل اللون البني أو الأسود الناتج من تفاعل ميلارد، والذي يعطي الخبز والقهوة ورقائق البطاطا اللون البني المميز.

جـ- **الزيوت والدهون**: وهي من مكونات الأغذية المهمّة التي تدخل في الصناعات الغذائية، والتي تتضح أهمّيتها من خلال:

١. تحسين حجم منتجات الخبيز وقوامها: وذلك بإضافة مواد الاستحلاب (كاللسثين والجليسيريدات الأحادية والثنائية)، كما يتم إضافتها إلى مخاليط الكعك والحلوى والمثلجات اللبنية (الآيس كريم)؛ لتحسين صفات الخفق والنسيجية.

٢. تصنيع السمن النباتي بعملية هدرجة الزيت (إشباع الروابط الكيميائية في الحموض الدهنية غير المشبعة).

٣. استعمالها في عملية تحمير الأغذية الناتجة من عملية القلي.

٤. إضافتها للسلطات والمثلجات اللبنية ومعلبات الأسماك.

د - **الماء (نسبة الرطوبة)**: توجد في الأغذية جميعها، ولكن بنسب متفاوتة، ولها أهمية كبرى في الصناعات الغذائية:

١. تقوم صناعة تجفيف الأغذية على مبدأ إزالة قسم من رطوبتها للحد من نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد، وعندئذ يمكن حفظها وتخزينها لفترات طويلة .

٢. يستفاد من نسب الرطوبة المتدنية لبعض الأغذية كالحبوب (١٠-٣٠٪) والبقوليات (٥ -١٠٪) في تخزينها وحفظها لفترات طويلة، إذ إن مقاومتها في هذه الحالة لعوامل الفساد أعلى من ذات المحتوى الرطوبي العالي .

٢ المكونات الصغرى للأغذية

أ -**الفيتامينات**: وهي من المكوّنات الصغرى للأغذية ، وتبدو أهمّيتها في الصناعات الغذائية باستخدامها في تدعيم الأغذية، ومن أمثلتها تدعيم الحليب المجفف بفيتامين أ (A)، وفيتامين د (D)، وكذلك تدعيم العصير والشراب بفيتامين ج (C).

ب-**الأملاح المعدنية**: وتبدو أهميتها في الصناعات الغذائية باستخدامها في تدعيم بعض الأغذية، مثل الملح المدعم باليود لتقليل الإصابة بمرض الغدة الدرقية، وكذلك أغذية الأطفال التي تدعم بالكالسيوم والحديد، والماء بالفلور لمنع تسوس الأسنان، كما يحتوي الغذاء على مواد أخرى بكميات صغيرة، مثل الإنزيمات والصبغات ومواد اللون والنكهة.

قضية للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،....) عن الاحتياطات الضرورية لتجنب الفقد في العناصر الغذائية المهمّة في تغذية الإنسان أثناء التصنيع، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.
يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١– أتعرّف صناعة الغذاء وعلاقتها بالنشاط الاقتصادي .		
٢– أبيّن الأهمية الاقتصادية للصناعات الغذائية .		
٣– أحدد عوامل تقدّم الصناعات الغذائية.		
٤– أتعرف واقع الصناعات الغذائية الأردنية ودورها في الاقتصاد الوطني.		
٥– أتعرف الأدوار التي تلعبها مكونات الغذاء المختلفة في عمليات التصنيع الغذائي.		

ملحوظة

– إذا أجبت بنعم عن الفقرات جميعها ، فسيزودك معلمك بمعلومات أكثر.
– إذا كانت أجابتك عن أي فقرة بلا، فاستعن بمعلمك لتصبح إجابتك نعم.

١– وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

أ – الصناعات الغذائية

ب– تدعيم الأغذية

جـ– هدرجة الزيوت النباتية

٢– للتصنيع الغذائي العديد من الفوائد . اذكر خمسًا منها.

٣– تواجه الصناعات الغذائية الأردنية العديد من التحديات . أجب عن الآتي :

أ – ما أهم المعوّقات والتحديات التي تواجهها الصناعات الغذائية الأردنية ؟

ب– بيّن أهم الحلول والمقترحات لمعالجة هذه المعوقات والتحديات .

٤– وضّح الدور الذي تلعبه المواد الآتية عند استعمالها في الصناعات الغذائية:

أ – السكريات الأحادية والثنائية

ب– النشا

جـ– البكتين

د – مواد الاستحلاب

٥– اذكر ثلاثة أمثلة على تدعيم المواد الغذائية بالفيتامينات والأملاح المعدنية .

الوحدة الثانية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

طرق حفظ الأغذية

Food Processing Methods

عرفت أن الطرق المستخدمة في حفظ الأغذية تقوم على استخدام وسائل من شأنها أن تعمل على تثبيط أو وقف عوامل فساد الأغذية المختلفة، مثل الأحياء المجهرية والإنزيمات والأكسجين والظروف الطبيعية.

كما يُحدث التصنيع الغذائي تغييرات مختلفة في صفات الغذاء وجودته، سواء كان هذا التغيير بسيطًا يصعب ملاحظته كما في البسترة، أو كبيرًا كما في التجفيف.

ومن الطرق الشائعة في عمليات حفظ الأغذية: البسترة والتعقيم والتبريد والتجميد، والطرق المعتمدة على التخمرات الغذائية المختلفة، مثل التخمر الكحولي واللاكتيكي والخليكي، وطرق الحفظ التي تقوم على خفض النشاط المائي كالتركيز والتجفيف، إضافة إلى الحفظ بالعبوات أو ما يسمى بصناعة التعليب.

- كيف أسهمت الأغذية المحفوظة في تلبية متطلباتنا الغذائية؟
- هل تخلو حياتنا اليومية من الأغذية المحفوظة؟
- هل هناك أسس علمية تقوم عليها طرق الحفظ المختلفة؟

ويتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تكون قادرًا على أن:

- تتعرّف المفاهيم الآتية (حفظ الأغذية، البسترة، التعقيم، التبريد، التجميد، التخمرّات، الأغذية المختمرة، التخمّر الكحولي، التخمّر اللاكتيكي، التخمّر الخلي، الخل، التركيز، التجفيف، التعليب).
- تتعرّف خطوات حفظ الأغذية بالطرق الآتية:
  - البسترة والتعقيم.
  - التبريد والتجميد.
  - التخمّر الكحولي واللاكتيكي والخلي.
  - التركيز والتجفيف الطبيعي والصناعي للخضراوات والفواكه والنباتات الطبية.
  - تعليب الخضراوات والفواكه.

أولًا طرق حفظ الأغذية المعتمدة على الحرارة

تعدّ درجة الحرارة من العوامل الأساسية وإحدى المتطلبات المهمّة لنمو الأحياء المجهرية المسببة لفساد الأغذية، وتختلف درجة الحرارة المناسبة لنمو الأحياء المجهرية الضارة بالصحة وتكاثرها، فمنها ما تبدأ بالموت البطيء على درجة حرارة (−١٠°س) أو أقل، وأخرى يتوقف نشاطها تمامًا عند درجة حرارة (−١٠°س − ٤,٥°س)، هذا وتبدأ خطورة الأحياء المجهرية المنتجة للسموم على صحة الإنسان عند درجة حرارة تتراوح ما بين (١٠−٣٧°س) ؛ بسبب زيادة نشاط تلك الأحياء وتكاثرها،ويقوم أساس حفظ الأغذية بالحرارة على التبادل الحراري ما بين المادة الغذائية ومصدر الحرارة، وفي هذه الحالة فقد تفقد المادة الغذائية الحرارة كما في التبريد والتجميد، أو تكتسب الحرارة كما في البسترة والتعقيم.

١ عمليات الحفظ باستخدام الحرارة المرتفعة

تستخدم الحرارة المرتفعة في عمليات حفظ الأغذية على نطاق واسع، فهي إما أن تكون خطوة تحضيرية لعمليات لاحقة في العديد من طرق الحفظ، أو قد تكون طريقة حفظ بحدّ ذاتها كما هو الحال عند إنتاج الحليب المبستر، كما ترتبط الحرارة المرتفعة بعاملين مهمين، هما: درجة الحرارة والزمن (الوقت) اللازم للمعاملة الحرارية، ويفضل المختصون زيادة درجة حرارة المادة الغذائية مع خفض المدة الزمنية اللازمة لها؛ وذلك لتقليل أضرار عملية رفع درجة الحرارة على جودة الغذاء وقيمته الغذائية.

حيث تهدف عملية رفع درجة الحرارة إلى:

- تخفيض أعداد الأحياء المجهرية المختلفة.
- التخلص من الأحياء المجهرية الممرضة والضارة بالصحة العامة.
- إيقاف نشاط بعض الإنزيمات أو إتلافها.

البسترة: رفع درجة حرارة أجزاء المادة الغذائية جميعها لدرجة حرارة أقل من (١٠٠°س) لفترة زمنية محددة، ومن ثم تبريدها فجأة إلى حرارة منخفضة (٥−٦°س)؛ بهدف قتل الأحياء المجهرية الممرضة.

وتقسم عمليات الحفظ بالحرارة المرتفعة إلى نوعين من العمليات، هما: البسترة والتعقيم.

أ-**البسترة**:سميت البسترة(Pasteurization)نسبة إلى العالم لويس باستور، الذي استعملها لأول

مرة سنة ١٨٦٠م بهدف التخلص من الخمائر الطبيعية الموجودة في عصير العنب. وتُحفظ بعض أنواع الأغذية كالحليب والعصائر المختلفة بالبسترة، للقضاء على الأحياء المجهرية جميعها المسببة للفساد ومعظم الأحياء المجهرية جميعها الممرضة؛ بهدف إطالة مدة حفظ هذه الأغذية، حيث وجد أن أكثر الأحياء المجهرية مقاومة لحرارة البسترة بكتيريا السل مايكوبكتيريوم تيوبركيولوسيس (Mycobacterium tuberculosis)، والتي يُقضى عليها عند درجة حرارة (٦١,٨°س) لمدة نصف ساعة أو (٧١,٧°س) ولمدة (١٥) ثانية، بحيث كلما كانت درجة الحرارة أعلى كان الزمن اللازم للبسترة أقل، هذا ويُعد فحص بكتيريا السل في الحليب دليلًا على كفاءة عملية البسترة من عدمها.

ب- **التعقيم**: تتميز عملية التعقيم (Sterilization) باستخدام درجات حرارة عالية (غالبًا أعلى من ١٠٠°س) تكون كافية لقتل الكائنات الحية المجهرية الممرضة جميعها (ما عدا المتجرثمة)، وخاصة بكتيريا كلوستريديم بوتيولينم (Clostridium botulinum) المسببة للتسمم البوتيوليني الأخطر صحيًا، كما يعدّ الكشف عن عدم وجودها في الأغذية المعقمة دليلًا على كفاءة عملية التعقيم، هذا وتعتمد المعاملة الحرارية بالتعقيم (درجة الحرارة والوقت اللازم) على عوامل عدة، نذكر منها:

التعقيم: رفع درجة حرارة أجزاء المادة الغذائية جميعها لدرجة حرارة أعلى من(١٠٠°س) لفترة زمنية محددة، ومن ثم تبريدها فجأة إلى حرارة منخفضة (٥-٦°س) بهدف القضاء على معظم الأحياء المجهرية المرضية وغير المرضية.

١. درجة الحموضة: تقع معظم الأغذية ضمن معدل حموضة (pH) يتراوح بين (٣,٥-٧)، وكلما انخفضت الحموضة قلت مقاومة الكائنات الحية المجهرية، وازداد تدمير الحرارة لها، وعليه، تكون متطلباتها الحرارية أقل، فمثلًا عصير التفاح ذا درجة الحموضة (٣,٨) بحاجة إلى حرارة تصل إلى (١٢١°س) لمدة (١٣) دقيقة، في حين أن لحم الدجاج ذا درجة الحموضة (٧,٣) بحاجة إلى درجة حرارة (١٢١°س) لمدة (٧٥) دقيقة.

٢. قوام المادة الغذائية: فالأغذية ذات القوام الصلب كاللحوم والدواجن بحاجة إلى وقت أطول مقارنة بالأغذية السائلة كالشوربات والعصائر؛ بسبب بطء انتقال الحرارة داخل المادة الغذائية ذات القوام الصلب.

٣. الضغط الجوي: كلما ارتفع الضغط الجوي عند إجراء عملية التعقيم، زادت درجة حرارة التعقيم، وقلت المدة الزمنية اللازمة له.

٤. حجم المعلبات: تحتاج المعلبات ذات الحجم الكبير إلى درجات حرارة ووقت أطول من المعلبات ذات الأحجام الصغيرة.

قضية للبحث

ابحث في المراجع المتوافرة لديك (كتب، مجلات، نشرات، إنترنت.....) حول عوامل أخرى تؤثر في درجة حرارة التعقيم والزمن اللازم له، ثم اكتب تقريرًا عنها مستخدمًا برمجية معالج النصوص، واعرضه على معلمك وزملائك.

٢ عمليات الحفظ باستخدام الحرارة المنخفضة

تعدّ عمليات خفض الحرارة من الطرق الشائعة في حفظ الأغذية، إذ تعمل على تثبيط عوامل الفساد المختلفة وإعاقتها وخاصةً الأحياء المجهرية والإنزيمات، والحرارة المنخفضة لا تؤدي إلى قتل الأحياء المجهرية أو إتلاف الإنزيمات، فهي غالبًا ما تستعيد نشاطها عند وقف تأثير الحرارة المنخفضة فيها.

وتهدف طريقة الحفظ بالحرارة المنخفضة إلى:

أ – حفظ الأغذية سريعة التلف أو الفساد وإطالة مدة حفظها.

ب– تطرية اللحوم والأسماك وتطوير النكهة المرغوبة.

جـ– تقديم بعض أنواع الطعام والشراب للمستهلك بطريقة خاصة، مثل العصائر والآيس كريم التي تستهلك مبردة.

د – إنضاج بعض الأغذية مثل الجبن، حيث إنّ خفض الحرارة يعمل على تنظيم سرعة نمو الأحياء المجهرية والإنزيمات طوال مدة الإنضاج.

وتقسم عمليات حفظ الأغذية بالحرارة المنخفضة إلى نوعين من العمليات، هما: الحفظ بالتبريد والحفظ بالتجميد:

أ – **الحفظ بالتبريد:** يعدّ التبريد (Cooling) وسيلة جيدة وسريعة لحفظ الأغذية لتأثيره في مسببات الفساد، إذ يعتمد مبدأ الحفظ بالتبريد على تثبيط نشاط الأحياء المجهرية والإنزيمات

والتفاعلات الكيميائية وتقليله، مما يساعد على إطالة مدة حفظ هذه الأغذية في حالة طازجة مع المحافظة على جودتها وقيمتها الغذائية، ويعدّ التبريد وسيلة حفظ مؤقتة لمعظم الأغذية مثل اللحوم والخضراوات والفواكه وغيرها حتى يتم استهلاكها أو تصنيعها، أو كوسيلة مكملة لإطالة حفظ بعض الأغذية، مثل الأغذية المبسترة والمربيات والمخللات أثناء استهلاكها، والشكل (٢-١) يوضح بعض الأغذية التي يمكن تبريدها.

التبريد: خفض درجة حرارة المادة الغذائية إلى درجة أعلى من درجة انجمادها وهي (صفر-٧°س) لتثبيط عمل الاحياء المجهرية والإنزيمات والتفاعلات الحيوية والكيميائية.

الشكل (٢-١): أغذية مبردة.

١. متطلبات التبريد الجيد: هناك متطلبات عديدة يجب أخذها بعين الاعتبار عند حفظ الأغذية بطريقة التبريد، من أبرزها:

- درجة الحرارة: لأن الأغذية متنوعة فلها درجات حرارة تخزين مختلفة، وأنسب الدرجات هي التي تعمل على إبقاء المادة الغذائية دون تلف لأطول فترة ممكنة، فالفاصولياء والخيار والباذنجان مثلًا، تحفظ مبردة على درجة حرارة (٨°س)، في حين يحفظ العنب والبرتقال والتفاح على درجة حرارة (١°س).
- الرطوبة النسبية: من المهم الانتباه إلى عدم ارتفاع نسبة الرطوبة في مخازن التبريد حتى لا تتكاثف على سطح الأغذية، مما يساعد على نمو الأعفان عليها، وعمومًا يمكن القول أن الرطوبة النسبية المثلى للفواكه والخضراوات مثل البازيلاء والخيار هي بحدود (٨٥-٩٠٪) بينما هي بحدود (٩٠-٩٥٪) للخضراوات الورقية، كما يجب الانتباه إلى عدم إحداث ذبول لبعض الأغذية نتيجة لعدم وجود أغلفة جيدة مانعة للتبخر، مما يقلل في هذه الحالة من جودتها وقيمتها التسويقية.
- التهوية: يعمل تحريك الهواء داخل غرف تبريد الأغذية على إحداث توازن بين درجة الحرارة والرطوبة داخل هذه الغرف، مما يساعد على زيادة كفاءة تبريد المنتوجات فيها.

- الإضاءة والأشعة: تعمل قلة الإضاءة على إطالة مدة حفظ الأغذية الحساسة للضوء، كما أن استعمال الأشعة فوق البنفسجية تعمل على الحد من نشاط الأحياء المجهرية على أسطح المواد الغذائية كاللحوم، في حين تكون هذه الأشعة غير مرغوبة عند تخزين الخضراوات والفواكه والأغذية الدهنية لحساسيتها لمثل هذه الأشعة.

٢. ممارسات لها علاقة بالتبريد: هناك العديد من الممارسات التي يجب اتباعها لإنجاح عملية حفظ الأغذية بطريقة التبريد:

- مراقبة درجة حرارة التبريد: وذلك للتأكد من مدى ملاءمة درجة حرارة التبريد المطلوب، وعدم تجاوزها صعودًا أو نزولًا، والحرص على إذابة الجليد في غرف التبريد ومنع تكونه؛ لأنه يقلل من كفاءة التبريد بصفته مادة عازلة.
- عدم تعبئة غرف التبريد بشكل يزيد عن قدرتها الاستيعابية: لذلك يجب توافر ممرات للتهوية بين الأغذية، وعدم تكديسها على شكل كتل كبيرة وبخاصة في حالة الأسماك واللحوم.
- تجنب الأثر السلبي للمواد الغذائية على بعضها بعضًا: يجب فصل المواد الغذائية المختلفة التي قد يؤدي انتقال بعض النكهات إليها من مواد غذائية أخرى، مما يتلفها حسيًّا، إضافة إلى إمكانية حدوث تلوث متبادل ناتج من حفظ أنواع مختلفة من المواد الغذائية مع بعضها بعضًا.
- تجنب ارتفاع درجة حرارة المواد الغذائية على غرف التبريد: إذ يعمل ذلك على رفع درجة حرارة جو غرفة التبريد، مما قد يؤدي إلى فساد المادة المخزنة، أو يعمل على إجهاد أجهزة التبريد، ولذلك ينصح بالتبريد المسبق للمادة الغذائية قبل تخزينها مبردة.
- الحرص على اختيار الأغذية المراد تبريدها: يجب أن تكون ذات جودة عالية ومحتواها قليل من الأحياء المجهرية، وذلك للمحافظة على جودة المنتج لأطول فترة ممكنة.

٣. خطوات عملية التبريد: يستخدم التبريد في السنوات الأخيرة كطريقة حفظ إجبارية لمعظم أنواع الأغذية، وذلك في العديد من دول العالم حتى يتم استهلاكها أو تصنيعها، مع الأخذ بعين الاعتبار خصوصية المادة الغذائية من حيث الظروف المختلفة لعملية التبريد. وفيما يأتي بعض التطبيقات على كيفية تبريد المواد الغذائية:

- الخضراوات والفواكه: تجهّز المادة الأولية ويفرز المصاب منها وينظف وتزال الأجزاء غير المرغوبة، ثم تغلّف باستخدام مواد تغليف مناسبة، وتحفظ بعد ذلك داخل مخازن التبريد.
- اللحوم: تعدّ اللحوم من المواد الغذائية سريعة التلف، لذلك تبرد الذبائح مباشرةً على درجة

حرارة منخفضة تصل إلى صفر سيلسيوس ورطوبة نسبية تصل إلى (٩٠٪)، وينصح بتزويد غرف تبريد اللحوم بمصدر للأشعة فوق البنفسجية؛ من أجل تطهير جو غرف التبريد، ومنع الأحياء المجهرية من النمو والتكاثر.

- الأسماك: تبرد الأسماك الطازجة أثناء عملية النقل باستخدام الثلج المجروش، ولا يفضل حفظ الأسماك بالتبريد لفترة تزيد عن ثلاثة أيام؛ بسبب سرعة تلف لحوم الأسماك مقارنة باللحوم الأخرى.

قضية للبحث

ارجع إلى المصادر المتوافرة (كتب، ونشرات، وإنترنت، ....) للبحث حول كيفية حفظ بعض أنواع الأغذية الأخرى بالتبريد، مثل البيض والألبان، ثم اعرض ما توصلت إليه على برمجية العروض التقديمية أمام معلمك وزملائك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

٤. العيوب الشائعة في حفظ الأغذية بطريقة التبريد: هناك بعض العيوب التي قد تظهر في الأغذية المحفوظة بالتبريد لأسباب مختلفة، نذكر منها:

- تلف التبريد: يحدث للأغذية المبردة ما يسمّى بتلف التبريد (Cold Injury) الذي يأخذ مظاهر مختلفة، نتيجة لحفظ الأغذية على درجة حرارة أقل من درجة الحرارة المثلى لتبريدها، ويبين الجدول (٢-١) درجة الحرارة المثلى لتبريد بعض الأغذية، والآثار السلبية المترتبة على التبريد الزائد لها.

الجدول (٢-١): درجة الحرارة المثلى لتبريد بعض الأغذية والآثار المترتبة على على التبريد الزائد.

الغذاء	درجة الحرارة المثلى	الآثار السلبية على التبريد الزائد
الموز الأخضر	١٢-١٣°س	اسمرار، تغير النكهة، تأخر النضج.
فاصولياء	٠°س	ظهور بثرات ولون بني على سطح الثمرة.
بندورة	٠°س	ظهور طراوة في النسيج وتحلل القوام.
اللحوم	٠°س	جفاف السطح وتغيّر لونه.

- الذبول والجفاف: تتعرّض الأغذية إلى فقد كمية من الرطوبة تعتمد على نوع الغذاء ونسبة الرطوبة داخل غرف التخزين، فقد تفقد اللحوم (٢٪) من رطوبتها عند تخزينها على درجة رطوبة تخزين تصل إلى (٩٠٪)، كما تتعرّض الخضراوات والفواكه إلى فقد في الرطوبة والذبول الذي يؤثر في قوام المادة الغذائية وطعمها ونكهتها.

- نشاط الأحياء المجهرية: تستطيع أنواع عديدة من الأحياء المجهرية النمو في درجات حرارة منخفضة، لذلك من المهم ضبط درجة حرارة مخازن التبريد على الدرجة المثلى لتبريد المادة الغذائية، فمثلًا تسبب بكتيريا القولون (Coliforms) تلف اللحوم عند تخزينها على درجة حرارة (١٥°س)، في حين تعدّ الأعفان المشكلة الرئيسة للخضراوات والفواكه واللحوم والبيض عند ارتفاع درجة حرارة التبريد عن الدرجات المثلى.
- تشقق الثمار: وينتج عن عدم توفر الرطوبة النسبية المناسبة في جو مخازن التبريد، حيث ينتج من ذلك تشقق في بعض الثمار مثل التفاح والكرز. يبين الجدول (٢-٢) الرطوبة النسبية المناسبة في جو المخازن لحفظ عدد من الأغذية عند درجة الحرارة المثلى.

الجدول (٢-٢): الرطوبة النسبية في المخازن الملائمة لحفظ الأغذية عند درجة الحرارة المثلى لكل منها.

الأغذية	الرطوبة النسبية
زبد، جبن، فواكه مجففة، بيض، ثوم، جزر، بصل جاف	٨٥٪
لحوم حمراء، موز ناضج، حمضيات، بطيخ، كمثرى، بندورة، بطاطا	٨٥-٩٠٪
لحم عجل صغير السن، تفاح، موز أخضر، بازيلا، خيار، خضار ورقية	٩٥٪

ب- **الحفظ بالتجميد**: بدأ حفظ الأغذية بالتجميد (Freezing) منذ زمن بعيد، حيث استخدمه سكان المناطق الشمالية الباردة في حفظ الأسماك واللحوم الحمراء خلال فصل الشتاء،وفى منتصف القرن الثامن عشر بدأ تطبيق التجميد الصناعي عن طريق مخاليط الماء والملح، وفى بداية القرن التاسع عشر جمدت الفواكه والخضراوات على نطاق تجاري كبير، حيث تُعدّ صناعة تجميد المواد الغذائية من أهم الصناعات القائمة في مجال الصناعات الغذائية على مستوى العالم.

الحفظ بالتجميد: طريقة حفظ لفترة طويلة نسبيًا بسبب تعريض الأغذية إلى درجات حرارة أقل من الصفر سيليسيوس ولمدة زمنية معتمدة على نوع التجميد (بطيء أو سريع)، ثم تخزينها على درجة حرارة (-١٨°س).

ويعتمد مبدأ حفظ الأغذية بالتجميد على تحويل رطوبة الأغذية إلى بلورات ثلجية بحيث يصبح معه الماء غير متاح للأحياء المجهرية، وعليه، يقل نموها ونشاطها أو يتوقف، وكذلك بقية التفاعلات والأنشطة الحيوية.

تمتاز عملية التجميد بأنها تحافظ على أكبر قدر من صفات المادة الغذائية الحسية من حيث الطعم والرائحة والصفات الطبيعية الأخرى، إضافة إلى طول مدة التخزين التي قد تمتد إلى سنة أو أكثر، وكلما انخفضت درجة حرارة تخزين الأغذية المجمدة كان احتفاظ المادة بطعمها الطبيعي ولونها وقوامها لمدة أطول وبدرجة أفضل.

١. متطلبات عملية التجميد: هناك العديد من الأمور الواجب مراعاتها للمحافظة على جودة الأغذية المجمدة، ومنها:

- نوع المادة الغذائية: يزداد تأثير التجميد في الأحياء المجهرية في الأغذية الحمضية ذات المحتوى المائي المرتفع، بينما تقلل البروتينات والدهون من تأثير التجميد فيها.
- درجة حرارة التجميد: وجد أنه كلما كان التجميد بطيئًا، كان هلاك الأحياء المجهرية أكثر، حيث يكون موتها أكثر عند (−١ إلى −٥°س)، علمًا أن التجميد السريع يحافظ على جودة المادة الغذائية بشكل أكبر.
- كمية المادة الغذائية في غرف التجميد: إن وجود الكمية المناسبة من الأغذية في المجمدات يسمح بتوزيع البرودة والتيارات الهوائية بشكل أكثر تجانسًا.
- درجة حرارة المادة عند تجميدها: فالمادة المبردة مسبقًا في غرف التبريد تأخذ وقتًا أقل حتى تصل إلى درجة التجميد المطلوبة، مما يعني سرعة في التجميد وقلة في التغيرات غير المرغوبة، بعكس الأغذية التي لم تبرد قبل تجميدها.
- حجم عبوات التجميد: إن تسرب حرارة التجميد ووصولها إلى درجة التجميد المطلوبة داخل مركز العبوة يكون أسرع كلما قل حجم هذه العبوات.

٢. خطوات عملية التجميد: تمرّ عملية تجميد الأغذية بمراحل عدة، وسنتناول هنا تجميد الخضراوات كمثال، حسب الخطوات الآتية:

- تجهيز المادة الأولية: وتشتمل على عمليات الفرز، للتخلص من الثمار التالفة، والتدريج حسب الحجم، والغسيل للتخلص من الأتربة والغبار العالق بالثمار، وتحضير المادة للتجميد والتي تعتمد على طبيعة المادة مثل التقطيع أو التقشير أو إزالة الزوائد، أو التخلص من البذور ... الخ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- السلق الخفيف: يتم السلق إما بالماء أو بالبخار في خطوة تهدف إلى:

– إتلاف الإنزيمات المسؤولة عن التغيرات غير المرغوبة.

– تثبيت اللون.

– طرد الأكسجين المحصور بين خلايا الأنسجة النباتية.

– القضاء على بعض الأحياء المجهرية غير المتحوصلة.

السلق الخفيف: تعريض المادة الغذائية لدرجات حرارة ووقت محدد تليها عملية التبريد لوقف عمل الإنزيمات والأحياء المجهرية الأخرى.

- التعبئة أو التغليف: هناك أشكال وحجوم وأنواع مختلفة من مواد التعبئة والتغليف التي تتناسب ونوع المادة الغذائية، وعمومًا، يجب أن تكون غير ضارة بالصحة، وذات مظهر جذاب، وتتحمل درجات الحرارة المتدنية، إضافة إلى عدم نفاذيتها للرطوبة، هذا وقد تجمد الخضراوات أولاً، ثم تعبأ وتغلف أو تجمد داخل العبوات، وفي هذه الحالة قد تستعمل عبوات الورق أو الكرتون أو النايلون أو البولي إيثيلين، كما قد تستعمل الأغلفة ذات الطبقات المتعددة والسلوفان، ويفضل أن تكون العبوات صغيرة أو تُطهى بمحتوياتها مرة واحدة، وعليه، نتجنب إذابة المادة وإعادة تجميدها والتي قد تضر بصحة المستهلك وجودة المادة الغذائية.
- التجميد: يتم تجميد المادة الغذائية بإحدى طرق التجميد، وهي التجميد البطيء والتجميد السريع، وهو المفضل حاليًّا في صناعة التجميد، وذلك للأسباب الآتية:

– الزمن: يستغرق زمنًا أقل من التجميد البطيء يتراوح بين دقائق إلى ساعات عدة ، فيما يستغرق التجميد البطيء عدة أيام.

– البلورات الثلجية المتكونة في المادة الغذائية: تكون كبيرة في التجميد البطيء وصغيرة بشكل واضح في التجميد السريع.

– عوامل الجودة: يتأثر لون المادة الغذائية ونكهتها وطعمها إلى حد ما بالتجميد البطيء، فيما تكون قريبة من المادة الغذائية الطازجة عند استعمال التجميد السريع.

– العصارة المفقودة: تكون كبيرة في التجميد البطيء نتيجة لكبر حجم البلورات الثلجية التي تمزق أنسجة خلايا المادة الغذائية، فيما يكون أقل في حالة استخدام التجميد السريع.

– التخزين: تُخزن الخضراوات المجمدة على درجة (–١٨°س)، مع المحافظة على ثبات درجة الحرارة عند هذا المستوى.

قضية للبحث

ارجع إلى المصادر المتوافرة لديك (كتب، ونشرات، وإنترنت، ...) وابحث عن خطوات تجميد الفواكه أو الأسماك أو الدواجن ...، ثم اعرض ما توصلت إليه على برمجية العروض التقديمية أمام معلمك وزملائك.

٣. عيوب التجميد أو الأضرار التي تحصل للمادة الغذائية المجمدة: تحدث نتيجة لتجميد الأغذية بعض العيوب والأضرار مثل:

- فقد العصارة (الماء الناضح): يلاحظ عند إذابة المواد الغذائية المجمدة فقدها لجزء من عصارتها، وتعتمد الكمية المفقودة على سرعة التجميد ونوع الغذاء وتقلبات درجات حرارة المجمدات.
- التلف الإنزيمي: يستمر نشاط الإنزيمات في الأغذية التي لم تسلق قبل تجميدها مثل اللحوم والدواجن والأسماك، كما أن تذبذب درجة حرارة المجمدات وتذويب المادة الغذائية وإعادة تجميدها يؤدي إلى تنشيط الإنزيمات، وبالتالي سرعة تلف تلك المواد.
- التغيرات التأكسدية: يؤدي الأكسجين إلى الإضرار بمحتوى الخضراوات والفواكه من فيتامين ج (C)، كما أنه قد يسبب أكسدة المواد الدهنية في الأغذية التي يرتفع محتواها من الدهن كاللحوم والأسماك، والتي تؤدي إلى تغير في النكهة والطعم بشكل غير مقبول للمستهلك.
- الأحياء المجهرية: مع أن معظم أنواع البكتيريا والفطريات لا تنمو في درجة حرارة أقل من (−١٢°س)، إلا أن معظم المشاكل الصحية الناجمة عن الأغذية المجمدة كالتسممات مثلًا تنتج من عن تلوث الأغذية قبل تجميدها أو بعد طهيها، أو نتيجة لتركها فترات طويلة في الجو الخارجي بعد تذويبها.
- حرق التجميد: إن التذبذب في درجة حرارة المجمدات وتدني نسبة الرطوبة فيها أو استعمال عبوات تسمح بفقدان بخار الماء أو وجود فراغ بين المادة الغذائية والغلاف، كل ذلك يعمل على تبخر الماء الموجود في البلورات الثلجية الموجودة تحت الطبقة السطحية للغذاء، مما يؤدي إلى أن يصبح سطح الغذاء خشنًا وجافًّا وصلبًا، وظهور بقع سوداء مُحمرة على سطح الأغذية، وهذا ما يسمى بحرق التجميد (Freeze burn).

٤. مدة صلاحية الأغذية المجمدة: تعدّ درجة حرارة التخزين العامل الأساسي في تحديد مدة الصلاحية، وكلما كانت درجة الحرارة منخفضة كانت مدة الحفظ أطول، والجدول (٢-٣) يبين مدة صلاحية بعض الأغذية المحفوظة على درجات حرارة مختلفة.

الجدول (٢-٣): مدة صلاحية بعض الأغذية المجمدة المحفوظة والمخزنة على درجات حرارة مختلفة بالأيام.

درجة الحرارة / المادة الغذائية	-١٨°س	-١٢°س	-٧°س
الدجاج الطازج	٩٠	٦٠	٤٥
البازيلاء	٣٦٠	٩٠	٣٠
الجزر	٣٦٠	١٨٠	٦٠

٥. إعادة استخدام المادة الغذائية المجمدة (التذويب):

تعدّ عملية الإذابة للأغذية المجمدة (Thawing) النقطة الحرجة في استهلاك هذه الأغذية واستخدامها، لذا يفضل أن تُستخدم المادة الغذائية أو تُطهى بعد إخراجها من غرفة التجميد مباشرة كما في الشكل (٢-٢)، أو أن تتم عملية إذابة الجليد على درجة حرارة منخفضة (في جو الثلاجة).

الشكل (٢-٢): تذويب أغذية مجمدة.

ومن الممارسات الخاطئة في عملية الإذابة وضع المادة الغذائية المجمدة في جو الغرفة من أجل إذابة الجليد، حيث ترتفع درجة حرارة سطح المادة الغذائية إلى أكثر من (١٠°س)، وهذه الدرجة تسمح بنمو الأحياء المجهرية ونشاط الإنزيمات، في حين أن درجة حرارة المادة الغذائية من الداخل ما تزال منخفضة ودون الصفر المئوي، مما يسرع في إتلافها.

نشاط (٢-١)

استنادًا إلى ما تعلمته عن عمليتي التجميد والتبريد التي تتم للأغذية، قيّم الممارسات التي تتم داخل المنزل في أثناء عملية تبريد الأغذية وتجميدها وتذويبها، من حيث صحة هذه الممارسات وأهدافها، وناقش ذلك أمام زملائك ومعلمك.

تجميد ثمار الخضراوات

تمرين (٢-١)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تجمد ثمار الفاصولياء بالطريقة المنزلية.

المواد

– فاصولياء خضراء

الأدوات والتجهيزات

– ثلاجة تجميد (مجمدة) – طباخ غاز
– أوعية للسلق – مصفاة – سكين
– ملاعق – أكياس بلاستيكية – بطاقة بيان

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	خذ كميّة من ثمار الفاصولياء، حديثة القطف، غضة، غير متليّفة، سهلة الكسر.	
٢	اغسل الثمار جيدًا للتخلص من الأتربة وبقايا المبيدات الحشرية.	
٣	جهّز الثمار للتجميد وذلك بإزالة نهاياتها وبتقطيعها إلى أطوال متساوية مناسبة للطهي.	
٤	اسلق الثمار في ماء يغلي لمدة (٣) دقائق، ثم صفِّ الثمار في مصفاة، ثم أهمل ماء السلق.	
٥	برّد الثمار مباشرة بغسلها بالماء البارد.	
٦	ضع الثمار في أكياس التجميد المصنوعة من البلاستيك (غير المنفّذة للرطوبة، الهواء، الضوء، أو رشح الماء في أثناء تذويبها للاستهلاك).	

الشكل (١): أغذية مجمدة.

٧	اضغط على الأكياس المعبأة من الخارج براحة اليد (لإخراج أكبر قدر من الهواء)، ثم افردها داخل الكيس بسمك مناسب للإسراع في عملية تجميدها.	
٨	أغلق الأكياس بشكل جيد، ثم ضع بطاقة البيان مسجلًا تاريخ التجميد.	
٩	احفظ الأكياس داخل المجمدة لحين الاستهلاك كما في الشكل (١).	

ملاحظات

– يمكنك إضافة محلول ملحي بتركيز (٢٪) إلى ثمار الفاصولياء عند تعبئتها للتجميد.

الأسئلة

١– علل ما يأتي:

أ – غسل ثمار الفاصولياء جيدًا .

ب – سلق ثمار الفاصولياء قبل تجميدها .

جـ – تبريد ثمار الفاصولياء بصورة فجائية بعد سلقها .

٢– اذكر مواصفات الأكياس المستخدمة لتجميد الخضراوات.

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم.

– جمّد ثمار الباميا.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

ثانيًا التخمّرات

تهدف عملية التخمّر (Fermentation) من الناحية العملية إلى تحويل السكر إلى مركبات أخرى باستخدام الأحياء المجهرية في عدم وجود الهواء (التخمّر اللاهوائي)، أو بوجوده (التخمّر الهوائي).

وقد استعملت هذه العملية في الصناعة لتحويل المنتجات الزراعية التي تحوي مواد كربوهيدراتية لإنتاج أغذية أكثر قابلية للحفظ من المادة الأولية المستعملة كصناعة الخل والكحول. هذا وتلقى الأغذية المختمرة قبولًا لدى المستهلك لنكهتها ولطعمها المرغوب، وقد تستعمل بوصفها مضافات لأغذية أخرى، كالخل الذي يستخدم في صناعة المخللات أو تطرية اللحوم.

التخمّرات: تغيّرات كيميائية تحدث في المواد الكربوهيدراتية تحت ظروف خاصة بفعل الأحياء المجهرية أو إنزيماتها، سواء في وجود الهواء أو عدم وجوده.

تهدف عملية التخمّر إلى تحقيق مجموعة من الفوائد، من أهمها:

الأغذية المختمرة: الأغذية التي تُنتج بالاستعانة بالأحياء المجهرية، وتشمل صناعة المخللات والخبز والخل وبعض أنواع اللحوم والألبان.

- حفظ الأغذية: ينتج من التخمّر بفعل الأحياء المجهرية المفيدة مواد غذائية يمكن حفظها لفترات طويلة، مثل الخل والمخللات التي تحفظ في الجو الخارجي، في حين تحفظ الألبان المختمرة، مثل اللبن الرائب واللبنة في الثلاجة لحين الاستهلاك.
- تحسين القيمة الغذائية: حيث ترتفع نسبة الفيتامينات، وتزداد قابليتها للامتصاص.
- إنتاج مواد جديدة معتمدة على التخمّر: مثل حمض الستريك (ملح الليمون) المستخلص من تخمّر أوساط عالية في محتواه من السكريات كالدبس.
- زيادة قابلية المواد الغذائية للاستهلاك: مثل ثمار الزيتون التي لا تستهلك إلا بعد عملية التخليل.
- استغلال فضلات المصانع أو الأغذية غير الصالحة في إنتاج أغذية مفيدة، كاستخدام المولاس من مخلفات صناعة السكر بوصفه مادة أولية لصناعة خميرة الخبز.

١ متطلبات التخمّر

هناك عدد من المتطلبات الواجب توافرها لإتمام عمليات التخمّر، نذكر منها:

أ – **نوع الأحياء المجهرية المستخدمة**: يشترط فيها أن تكون قادرة على إنتاج كميات عالية من المنتج بحيث يكون ثابت الخصائص وغير ضار.

ب– **الوسط الغذائي**: يجب أن يحتوي الوسط الغذائي على العناصر الغذائية جميعها اللازمة لنمو الأحياء المجهرية المسؤولة عن التخمّر وتكاثرها .

جـ– **الهواء**: تتنوع الأحياء المجهرية في كونها لاهوائية، أو اختيارية لاهوائية، أو هوائية إجباريًّا؛ ولذلك يجب توفير الظروف المناسبة لها عند إجراء عملية التخمّر للحصول على المنتج المطلوب جيد الصفات.

٢ أنواع التخمّرات

يمكن تصنيف التخمّرات التي تحدث في الغذاء حسب نواتجها إلى الأقسام الآتية:

أ – **التخمّر اللاكتيكي**: يقوم مبدأ التخمّر اللاكتيكي على تحول السكر بفعل البكتيريا وفي ظروف لاهوائية إلى حمض اللبن (اللاكتيك) وفق التفاعل الكيميائي الآتي:

التخمّر اللاكتيكي: تحوّل سكريات اللاكتوز أو الجلوكوز الموجودة في وسط التخمّر إلى حمض لاكتيك بفعل جنس أو أكثر من بكتيريا حمض اللاكتيك اللاهوائية.

$$\underset{\text{سكر جلوكوز}}{(C_6H_{12}O_6)} \xrightarrow[\text{تخمّر لا هوائي}]{\text{بكتيريا}} \underset{\text{حمض لاكتيك}}{(CH_3CHOHCOOH)} + \underset{\text{ثاني أكسيد الكربون}}{(CO_2)}$$

هذا وتتنوع استخدامات حمض اللاكتيك، فقد يستخدم في إنتاج المخللات المختلفة والألبان المختمرة، أو لإضفاء الطعم الحمضي المرغوب في بعض الأغذية والمشروبات، ويمكن استعماله على شكل لاكتات الكالسيوم في تغذية الدواجن والأبقار.

ومن أهم الأحياء المجهرية المسببة لعملية التخمّر اللاكتيكي اللاكتوباسلس بولغاريكس (Lactobacillus bulgaricus) وستريبتوكوكس ثيرموفيلس(Streptococcus thermophillus)، وتنتشر معظمها بصورة طبيعية على الخضراوات والفواكه واللحوم والألبان ومنتجاتها، حيث تمتاز هذه البكتيريا بأن لها المقدرة على مقاومة بعض الظروف التي تعوق نمو العديد من الأجناس الأخرى، وكذلك مقدرتها على تحويل السكر إلى

حمض اللاكتيك دون إنتاج مركبات أخرى، إذ تُعدّ من أنواع البكتيريا متجانسة التخمّر. ومن التطبيقات على التخمّر اللاكتيكي صناعة المخللات، إذ تمتاز بسهولة إجرائها ورخص تكاليفها في مواسم إنتاج الخضراوات والفواكه، أمّا أشهر الخضراوات المستخدمة في المخللات، فهي الفقوس والخيار والباذنجان والفلفل والزيتون (الأخضر والأسود) والملفوف، وكذلك بعض أنواع الفواكه، مثل الخوخ والمانجو، كما تُخلل الأسماك واللحوم باستخدام طريقة التمليح الجاف.

وأما مبدأ حفظ المخللات فيتمثل في النقاط الآتية:

١. الملح: حيث تعمل النسبة الحافظة من الملح المضاف للمخللات في مقدمة عملية التخليل على الحد من نشاط الكائنات الحية المجهرية التي تقوم بتحليل المواد البروتينية والبكتينية، مما يوفر وسطًا ملائمًا لنمو بكتيريا حمض اللاكتيك التي تبدأ بتحويل السكر إلى حمض لاكتيك.

٢. الحمض الناتج: وهو حمض اللاكتيك الناتج من التخمّر، والتي تبدأ نسبته بالتزايد حتى نضج المخللات، حيث تصل إلى (١–١,٥٪). بحيث يعمل الحامض مع الملح على حفظ المخللات، شريطة المحافظة على الظروف المختلفة لعملية التخليل.

ا عوامل نجاح عملية التخليل

هناك العديد من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار لإنجاح عملية التخليل، منها:

أ – **نسبة الملح**: تعدّ نسبة الملح في حدود (١٠٪) هي النسبة الحافظة، ويؤدي انخفاض تركيز الملح عن (٨٪) إلى نمو أجناس غير مرغوبة من البكتيريا، كما أن زيادة تركيز الملح عن (١٠٪) يؤدي إلى بطء نمو بكتيريا حمض اللاكتيك في المخللات.

ب– **درجة الحرارة**: تعدّ درجة الحرارة التي تتراوح ما بين (٢٠–٢٥°س) الدرجة المثلى لعملية التخليل، وهذا يعني أن إجراء عملية التخليل في أجواء باردة من شأنه أن يعيق نمو بكتيريا حمض اللاكتيك، ويؤدي إلى نتائج غير مرغوبة، إضافة إلى أن إجراء عملية التخليل في الأجواء الحارة من شأنه أن يؤدي إلى سرعة في عملية التخمّر، مما يعطي نتائج غير مرغوبة.

جـ– **الهواء**: يؤدي ترك فراغ مليء بالهواء بين الثمار وغطاء العبوة إلى نمو طبقة من العفن (الميكودرما)، والتي تعمل على إفساد المخللات فيما بعد؛ ولذلك يجب ملء العبوة بالمحلول الملحي حتى نهايتها.

د – **أنواع العبوات المستخدمة وحجومها**: يفضل استخدام العبوات الزجاجية التي لا تتفاعل مع الحموض العضوية، ويمكن استخدام العبوات المصنوعة من الصفيح المطلي بمعدن غير

قابل للصدأ، إضافة إلى أنه يجب استخدام العبوات الصغيرة التي تستهلك بسرعة، حتى لا نسمح لعوامل التلف والفساد بالظهور إن طالت مدة استهلاك المخلل.

هـ – **إضافة السكر**: يفضل إضافة القليل من السكر (١٪) من المحلول الملحي وخاصة للثمار الفقيرة في السكريات، وذلك لتشجيع بكتيريا حمض اللاكتيك على النمو والتكاثر، إضافة إلى زيادة نسبة الحامض المتكون والذي يعمل على حفظ الثمار المخللة.

و – **المواد الملونة**: يلجأ بعض المصنعين إلى إضافة ألوان صناعية لبعض أنواع المخللات كاللفت والجزر والخيار؛ لزيادة إقبال المستهلك عليها، هذه الألوان قد تكون ضارة بالصحة؛ ولذلك يفضل إضافة المواد الملونة الطبيعة مثل الشمندر.

٢ طرق صناعة المخللات

تتم عملية التخليل بطريقتين، هما:

أ – **الطريقة التقليدية**: تمر هذه الطريقة بالخطوات الآتية:

١. اختيار الثمار: يتمّ اختيار الأصناف ذات الصفات الجيدة، من حيث الحجم ودرجة النضج والمظهر العام.

٢. غسل الثمار: تنظف الثمار لإزالة الأتربة والأوساخ وبقايا المبيدات الحشرية إن وجدت.

٣. إعداد الثمار للتخليل: بإجراء بعض المعاملات الخاصة عليها مثل: تقطيع الجزر أو سلق الزهرة، أو إزالة الأزهار عن ثمار الخيار، أو التشطيب والنقع كما في الزيتون.

٤. تعبئة الثمار: تعبأ الثمار داخل العبوات بطريقة مقبولة لأذواق المستهلكين.

٥. تجهيز المحلول الملحي وإضافته: يجهز بنسبة (١٠٪)، ويفضل استخدام الماء المغلي، ثم يضاف على الثمار الموجودة في العبوات، بحيث يغطي الثمار وحتى نهاية العبوة.

٦. إضافة الألوان ومواد النكهة: يمكن إضافة المواد الملونة كالشمندر، كما يمكن إضافة الفلفل الحار وشرائح الليمون وذلك حسب الرغبة.

٧. قفل العبوات: تقفل أغطية العبوات دون إحكام لأيام عدة في بداية مرحلة التخليل للسماح بخروج الغازات المتكونة نتيجة لعملية التخمّر، بعدها تقفل الأغطية بإحكام مع الانتباه إلى عدم نقص المحلول الملحي في العبوات، حيث يضاف المحلول عند الحاجة قبل إحكام الغلق النهائي والتخزين.

ب– **الطريقة الصناعية**: تهدف هذه الطريقة إلى إنتاج المخللات بشكل تجاري، وكذلك لتفادي العديد من المشاكل التي تظهر عند استخدام الطريقة التقليدية للتخليل، حيث تمر هذه

الطريقة بالخطوات الآتية:

١. تجهيز الثمار وإعدادها للتخليل : تُجهّز كما هو الحال في الطريقة التقليدية.

٢. تخليل الثمار: تنقل الثمار إلى عبوات التخليل، أو براميل التخليل، ثم تغمر بالمحلول الملحي تركيز (١١٪)، وتترك لمدة (٢–٦) أشهر حسب نوع المادة الغذائية ودرجة حرارة الجو حتى يتم التخمّر اللاكتيكي، مع تعديل تركيز الملح إذا لزم الأمر.

٣. غسل الثمار مرة أخرى: تغسل الثمار للتخلص من نواتج عملية التخليل الأولي.

٤. تعبئة الثمار: تعبأ الثمار المخللة في العبوات، ثم تغمر بمحلول ملحي تركيزه (٧٪) مع (٠,٢٪) حمض لاكتيك و(٠,٥٪) خل أبيض.

٥. البسترة: تبستر العبوات بعد غلقها على درجة حرارة (٦٠°س)، أو يسخن المحلول الملحي لدرجة (٨٠–٨٢°س)، ويضاف إلى الثمار ليجري بعدها مباشرة غلق العبوات بإحكام.

ومن المظاهر العامة التي تدل على انتهاء عملية التخليل:

- ظهور الطعم الحمضي المرغوب للثمار واختفاء الطعم الأصلي.
- خلو الثمار من السكريات القابلة للتخمّر.
- تحول لون الثمار من الأخضر إلى الأخضر الزيتوني أو الأخضر المصفر، الشكل (٢–٣).
- ازدياد شفافية الثمار عند التقطيع.

الشكل (٢–٣): لون المخلل الناضج.

نشاط (٢–٢)

زر أحد المخازن التجارية الكبيرة، وتعرّف أنواع المخللات الموجودة فيه، ثمّ اقرأ بطاقة البيان، وسجل المعلومات حسب الجدول أدناه، وناقشها مع معلمك وزملائك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

نوع المخلل	موسم إنتاج المادة الأولية	وزن العبوة	مكان المنشأ	مدة الصلاحية	السعر

٣ عيوب المخللات

تظهر في المخللات العديد من العيوب، ويبين الجدول (٢–٤) أهمها وأسبابها ومظاهرها وطرق منع حدوثها.

الجدول (٢–٤): أهم العيوب التي تظهر في المخللات وطرق منع حدوثها.

العيب: نمو طبقة الفطر (الميكودرما)		
المسبب	تعرض الثمار للهواء في أثناء عملية التخليل، مما يؤدي إلى نمو طبقة من الفطر من جنس ميكودرما Mycoderma أو ديباروميسز Debaromayces.	الشكل (٢–٤) : فطريات على سطح المخللات .
المظاهر الدالة على العيب	– فطريات على سطح المخللات ذات ألوان بيضاء أو رمادية، الشكل (٢–٤). – لزوجة في المخللات عند سقوط الفطر إلى داخل العبوة.	
منع حدوث العيب	– غمر الثمار جيدًا في المحلول الملحي، وعدم ترك فراغ مليء بالهواء بين المحلول وغطاء العبوة. – تعريض العبوات للأشعة فوق البنفسجية. – إزالة طبقة الفطر في حال ظهورها أولًا بأول. – تغطية بعض أنواع المخللات بطبقة من الزيت مثل مخلل الزيتون.	

اهتراء (ليونة المخللات) (Soft Pickles)		
المسبب	– انخفاض تركيز المحلول الملحي. – وجود ظرف هوائي يشجع نمو الأعفان والبكتيريا المحللة للبكتين. – تخليل ثمار صغيرة الحجم مع أزهارها.	الشكل (٢–٥) : مخللات لينة .
المظاهر الدالة على العيب	– ليونة الثمار المخللة واهتراؤها ، الشكل (٢–٥).	

منع حدوث العيب	– ضبط تركيز المحلول الملحي. – عدم السماح لطبقة فطر الميكودرما بالنمو. – إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة ٠,٥٪. – عدم تخليل ثمار صغيرة الحجم مع أزهارها.	

المخللات اللزجة (Slipper Pickles)		
المسبب	– تعرض الثمار للهواء في أثناء عملية التخليل الذي يسمح بنمو البكتيريا المتحوصلة (Capsulated) – سقوط الأعفان من سطح المحلول الملحي إلى الثمار.	 الشكل (٢–٦) : مخللات لزجة.
المظاهر الدالة على العيب	– اللزوجة عند مسك الثمار بالأصابع، الشكل (٢–٦). – اختلاف القوام عن قوام الثمار الأصلية.	
منع حدوث العيب	– ضبط تركيز المحلول الملحي. – إزالة طبقة فطر الميكودرما في حال ظهورها.	

العيب: انتفاخ المخللات (الجيوب الغازية)(Bloater pickles)		
المسبب	– تمدد الغازات داخل الثمار، وتكوّن تجويف كبير داخل الثمار.	 الشكل (٢–٧) : مخلل خيار منتفخ .
المظاهر الدالة على العيب	– تبدو الثمار منتفخة ومجوفة من الداخل نتيجة للتخمّر الغازي، الشكل (٢–٧).	
منع حدوث العيب	– ضبط تركيز المحلول الملحي. – تخليل ثمار غير مجوفة (كبيرة الحجم). – عدم تخليل ثمار سمكية القشرة. – ضبط درجة حرارة التخليل. – نظافة المياه المستعملة في التخليل.	

العيب: اسوداد المخللات (Black pickles)		
المسبب	– (Bacillu snigrificans) – قلة تكوّن الحمض أثناء عملية التخليل. – نشاط بكتيريا باسيللس نيجريفيكانز المنتجة للصبغة السوداء. –تكون كبريتيد الهيدروجين من قبل البكتيريا واتحاده مع الحديد في الماء، الشكل (٢–٨).	 الشكل (٢–٨) : مخلل أسود .
المظاهر الدالة على العيب	– تلوّن ثمار المخللات باللون الأسود.	
منع حدوث العيب	– استخدام ماء يحتوي على نسب قليلة جدًا من الحديد والجبس ($CaSO_4$).	

ب – **التخمّر الكحولي**: أحد أنواع التخمّرات، حيث يعد الكحول الناتج الرئيس لهذا التخمّر، والذي يستخدم لأغراض متعددة، منها:

التخمّر الكحولي: هو تحول السكر إلى كحول الإيثانول وثاني أكسيد الكربون بفعل الخمائر وبغياب الأوكسجين.

١. صناعة الخل: إذ تتم هذه الصناعة على مرحلتين، حيث يُنتج الإيثانول (الكحول الإيثيلي) في المرحلة الأولى، لتتمّ بعدها عملية تحويل الكحول إلى خل بوساطة بكتيريا الخل.

٢. الوقود: حتى يستخدم لهذه الغاية يجري فصل الكحول المتكون من السوائل المتخمّرة، حيث يصل تركيزه إلى (٩٠٪).

٣. المجالات الطبية ومواد التجميل والعطور: يُعاد تكرير الكحول ليصل تركيزه في هذه الحالة إلى (٩٥٪).

تتعدد المصادر التي تستخدم في إنتاجه، حيث يمكن إنتاجه من المواد السليولوزية والنشوية والسكرية، ويقوم مبدأ التخمّر الكحولي على تحويل السكر الأحادي في ظروف لا هوائية إلى كحول إيثيلي وفق التفاعل الكيميائي الآتي:

سكر جلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) ← خمائر، تخمّر لا هوائي → كحول إثيلي + ثاني أكسيد الكربون (C_2H_5OH) + (CO_2)

جـ – التخمّر الخلي: يعتمد مبدأ إنتاج الخل على تحويل الكحول الإيثيلي بفعل البكتيريا التي تسمى بكتيريا الخل اسيتوباكترأسيتك (Acetabacter acetic) إلى حمض الخل بوجود الهواء، وذلك حسب المعادلة الآتية:

التخمّر الخلي: تحويل الكحول إلى خل بفعل الكائنات الحية المجهرية وبوجود الأكسجين.

كحول إثيلي (C_2H_5OH) ← بكتيريا هوائية، حمض الخليك + ماء (الخل) (CH_3COOH) + (H_2O)

أما العوامل المؤثرة في إتمام عملية التخمّر الخلي وإنجاحها فهي:

١. التهوية: يجب توفير كمية الكافية من الأوكسجين لنشاط بكتيريا الخل.

٢. درجة الحرارة: الدرجة المثلى لعمل بكتيريا الخل تتراوح ما بين (٢٥–٣٠°س).

الخل: منتج طبيعي نتج من تخمّر كحولي تلاه تخمّر خلي.

٣. تركيز الكحول في المحلول: يضبط تركيز الكحول بحدود (١٢–١٤٪) عند البدء بعملية التخمّر الخلي لمناسبة هذا التركيز لنشاط بكتيريا الخل.

٤. تركيز حمض الخليك في المنتج: يمكن الحصول على حمض خليك مركز أو يمكن ضبط تركيز حمض الخليك بحيث يناسب الغرض من استخدامه، وعمومًا يفضل أن لا يقل تركيز الخل لأغراض الأكل عن (٤٪) كحمض خليك.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ينتج الخل من أنواع عديدة من الثمار، مثل العنب والتفاح إضافة إلى خل المشمش والتمر، ومعظم المواد النشوية، ويسمى الخل الناتج حسب المادة الأولية التي استخدمت في إنتاجه، الشكل (٢-٩).

الشكل (٢-٩): خل التفاح .

استعمالات الخل: يستعمل الخل وحمض الخليك المستخلص في:

- تحسين مذاق بعض الأطعمة باستخدامات تشابه استخدام عصير الليمون.
- حفظ بعض الثمار كالخيار والملفوف باعتباره مادة حافظة.
- إنتاج مادة طلاء العبوات من الداخل والتي تسمى (اللاكر).
- إنتاج بعض الأغذية كمكون أساسي، مثل صناعة المايونيز والكاتشب.

خطوات صناعة الخل

تمر عملية تصنيع الخل بالخطوات الآتية:

أ - **التخمّر الخلي**، ويتم تصنيعه بطريقتين:

١. الطريقة البطيئة: تتلخص هذه الطريقة بملء العبوات لنصف حجمها بالكحول، حيث يضاف إليه البادئ، وهو خل غير معقم (البكتيريا النشطة)، بمقدار (١٠٪) من حجم الكحول الذي في الوعاء، ثم يترك على درجة حرارة (٢٢-٣٠°س) حتى يتكوّن حمض الخليك في غضون (٢-٣) أشهر، وبعدها يُسحب الخل المتكون، وتكرر العملية مرات عدة ، بعدها يتم تصفية الخل وترشيحه وبسترته وتعبئته في عبوات زجاجية حيث يكون الخل المتكون بهذه الطريقة ذا نكهة مميزة؛ بسبب المدة الزمنية الطويلة التي يحتاجها لإتمام العملية، كما أنها تعمل على تعتيق الخل أثناء صنعه أيضًا.

٢. الطريقة السريعة: تعمل الطريقة السريعة على مبدأ زيادة مساحة سطح السائل المعرضة للهواء، وتتم العملية في جهاز رأسي أسطواني ينقسم إلى ثلاث غرف تفصلها أرفف خشبية مثقبة، الوسطى أكبرها حجمًا وتحتوي على نشارة الخشب، والسفلى لتجميع الناتج، والعليا توضع فيها موزعات المحلول الكحولي على شكل رشاش، كما يزوّد بفتحات للتهوية قرب قاعدته، وعند بدء العملية يمرر خل غير معقم خلال الأسطوانة لتطعيم نشارة الخشب ببكتيريا حمض الخليك، هذه العملية تجري عند البداية فقط، وبعدها يمرر السائل الكحولي حيث يتحول إلى خل، ومن المعلوم أن درجة الحرارة المناسبة لهذه العملية (٢٢–٣٠°س).

ب– **تعتيق الخل**: عملية تجرى لتحسين صفات الخل من حيث النكهة والرائحة والمظهر، وخصوصًا الخل الناتج بالطريقة السريعة، ويتم ذلك بتخزين الخل الجديد في صهاريج نظيفة لمدة (٦–١٢ شهرًا) مملوءة تمامًا ومقفلة جيدًا.

جـ–**البسترة والتعبئة**: يعبأ الخل في زجاجات تملئ تمامًا، ثم تقفل وتبستر على درجة حرارة (٦٠–٧٠°س) لمدة (٣٠ دقيقة).

أسباب فساد الخل

هناك أسباب عدة تؤدي إلى فساد الخل، نذكر منها:

- بكتيريا حمض اللاكتيك: كثيرًا ما توجد هذه البكتيريا مع بكتيريا حمض الخليك، فتسبب ظهور رائحة ونكهة غير مرغوبتين، بالإضافة إلى عدم صفاء الخل.
- الميكودرما: إن ترك عصير الفاكهة المتخمّر في أوعية مكشوفة يؤدي إلى نمو طبقة من الميكودرما، تعمل على أكسدة الكحول وإزالة النكهة، وتسبب تعكير الخل.
- ديدان الخل: نوع من ديدان النيماتود يصل طولها حوالي (٣مم)، وهي تفسد الحمض وتكسب الخل مظهرًا غير مقبول.
- ذبابة الخل: تنتشر في مصانع الخل مسببة إزعاجًا للعمال، ونقل ديدان الخل من صهريج إلى آخر.

تحضير محاليل ملحية بتراكيز مختلفة

تمرين (٢-٢)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تحضر محاليل ملحية بتراكيز مختلفة باستخدام مربع بيرسون.

المواد

– ماء نقي

– ملح نقي

الأدوات والتجهيزات

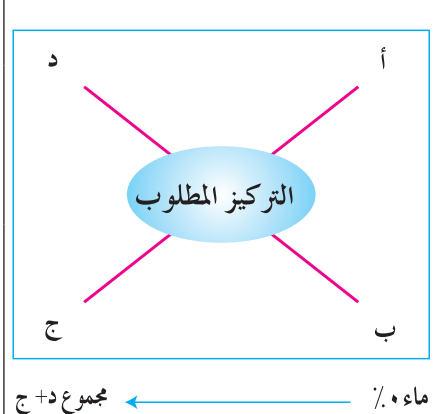
– ميزان عادي

– ملعقة طعام

– إناء بلاستيكي

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حدّد كمية المحلول الملحي والتركيز المراد تحضيره.	
٢	ضع النسبة المئوية لتركيز المحلول الملحي المراد تحضيره في وسط مربع بيرسون.	
٣	ضع النسبة المئوية لتركيز الملح الجاف، وهي (١٠٠٪) على طرف مربع بيرسون من اليمين أمام النقطة (أ).	
٤	ضع النسبة المئوية لتركيز الملح بالماء وهي (٠ ٪) على طرف مربع بيرسون من اليمين أمام النقطة (ب)، كما يظهر في الشكل (١).	
٥	على القطر (أ ج) اطرح التركيز من الملح، واكتب الرقم أمام النقطة (ج)، ثم اطرح الماء من التركيز، واكتب الناتج أمام النقطة (د) .	
٦	اجمع النسب الموجودة أمام كل من النقطتين (د) و(ج)، واكتب مجموع النسب في الأسفل.	



الشكل (١):مربع بيرسون.

٧	احسب كتلة الملح و الماء اللازمين لعمل المحلول الملحي من العلاقة الآتية: كتلة الملح = كتلة المحلول المطلوب تجهيزه × النسبة المئوية أمام النقطة (د) مجموع النسب (د + ج)
٨	كتلة الماء = كتلة المحلول المطلوب تجهيزه × النسبة المئوية أمام النقطة (ج) مجموع النسب (د + ج)
٩	زن كمية الملح وكمية الماء المطلوبتين لعمل المحلول الملحي.
١٠	أذب الملح بالماء لتحصل على الكتلة و التركيز المطلوبين.

ملاحظات

- يستخدم مربع بيرسون في حالة الكتل فقط ، أما إذا كان المحلول المراد تحضيره مقاسًا بالحجم، فالأفضل حساب كتلته بعد معرفة كثافته.
- الكتلة = الحجم × الكثافة

الأسئلة

إذا كان المطلوب تحضير (٣٠) كغم محلول ملحي ، تركيزه ١٢٪ بإذابة الملح في الماء، فجد كميتي الماء و الملح اللازمتين.

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- حضّر (١٠) كغم من المحلول الملحي الذي تركيزه ١٠٪ .
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

قياس نسبة الملح في محاليل مختلفة باستخدام السالوميتر

تمرين (٢-٣)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تجد تراكيز المحاليل الملحية باستخدام السالوميتر.

المواد

– ماء نقي

– ملح نقي

الأدوات والتجهيزات

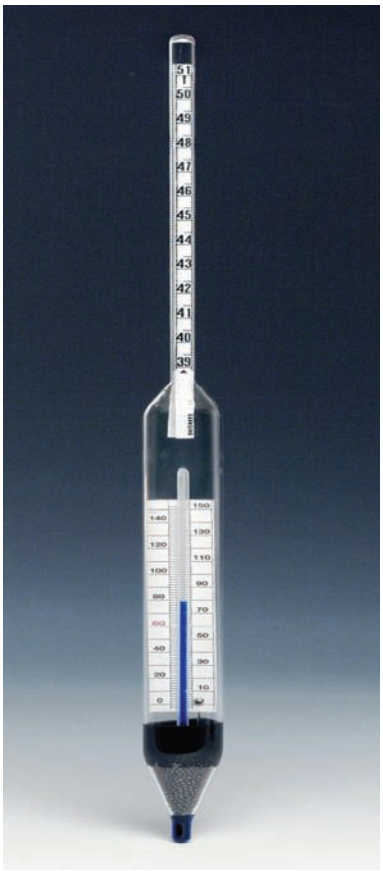
– هيدروميتر السالوميتر – ميزان حرارة

– مخبار مدرج ٥٠٠ – ١٠٠٠ مل

– ملعقة طعام

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حضر محلولًا ملحيًّا مجهول التركيز، بإذابة كمية مناسبة من الملح في الماء.	
٢	اغسل مخبارًا مدرجًا سعته (٥٠٠–١٠٠٠) مل، ثم جففه.	
٣	ضع كمية من المحلول الملحي المحضر في المخبار المدرج، مع ترك فراغ مناسب في أعلى المخبار.	
٤	سجل درجة حرارة المحلول الملحي باستخدام ميزان حرارة مستقل أو ميزان الحرارة الملحق بالسالوميتر، لحساب رقم التصحيح الناتج من الفرق بين قراءتي درجة حرارة المحلول ودرجة الحرارة المثلى (١٥,٥°س).	
٥	اغسل الهيدروميتر (السالوميتر)، ثم جففه الشكل (١).	
٦	ادفع السالوميتر في المحلول الملحي بلطف، واتركه ليسكن ،ثم سجل القراءة.	



الشكل (١):سالوميتر.

٧	احسب رقم التصحيح الناتج من الفرق في درجات الحرارة.	
٨	عدل قراءة السالوميتر بإضافة رقم التصحيح لها عندما تكون درجة حرارة المحلول الملحي أكثر من (١٥,٥°س)، وبطرحها عندما تكون أقل من (١٥,٥°س).	
٩	احسب النسبة المئوية لتركيز المحلول الملحي كما يأتي: ٪ لتركيز المحلول = قراءة السالوميتر المعدلة/٤ (حيث إن السالوميتر مدرج من (٠ – ١٠٠)، والتي تمثل النسبة المئوية لتشبع المحلول الملحي).	

ملاحظات

- إذا كانت درجة حرارة المحلول الملحي أقل أو أكثر من (١٥,٥°س)، فيُضرب الفرق في درجات الحرارة بثابت التصحيح الذي مقداره (٠,١١٦)، حيث يُضاف الناتج إذا كانت الحرارة أعلى من (١٥,٥°س)، والعكس صحيح.
- إذا كان حجم المحلول كبيرًا كأن يكون في تنكات أو براميل فحرّكه جيدًا ليصبح متجانسًا وتوزيع حرارته بانتظام، ثم ضع عينه منه في المخبار المدرج، وأكمل قياس تركيزه كما مرّ معك سابقًا.
- يستخدم هيدروميتر البومية للمحاليل الملحية الذي يقيس التركيز مباشرة بعد تعديل قراءته.
- إذا لم يتوفر هيدروميتر البومية أو السالوميتر، فبإمكانك استخدام هيدروميتر البركس (الذي يقيس تراكيز المحاليل السكرية أصلًا)، لقياس تركيز المحلول الملحي بعد تعديل قراءته حسب العلاقة الآتية: كل (١) بركس = ٠,٥٥ بوميه.

الأسئلة

إذا كانت قراءة جهاز تركيز المحلول الملحي (٦٠) سالوميتر، فاحسب النسبة المئوية لتركيز المحلول الملحي في كل من الحالات الآتية :

١ – إذا كانت درجة الحرارة (١٥,٥°س).

٢ – إذا كانت درجة الحرارة (٥٢°س).

٣ – إذا كانت درجة الحرارة (١٠°س).

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

– قس تركيز محلول ملحي مجهول التركيز باستخدام هيدروميتر البومية، بعد تجهيزه بإذابة كمية من الملح في كمية من الماء.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تخليل ثمار الخضراوات

تمرين (٢-٤)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تخلل ثمار الخيار بالطريقة المنزلية أو التقليدية.

المواد

– ثمار خيار صالحة للتخليل

– ثمار الليمون الحمضي – ثمار الفلفل الحار

– خل – ملح نقي

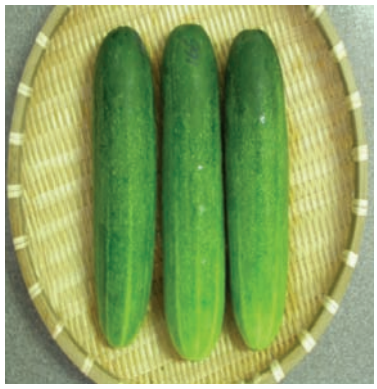
الأدوات والتجهيزات

– عصّارة ليمون – ميزان

– عبوات مناسبة (زجاج، صفيح، بلاستيك)

–وعاء عميق – ملعقة كبيرة –سكين مطبخ

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	نظف العبوات جيدًا، ثم جففها.	 الشكل: (١)
٢	حدد كمية الثمار المطلوبة والمناسبة لعملية التخليل.	
٣	أزل زهرة ثمار الخيار العالقة بها إن وجدت، الشكل (١).	
٤	اغسل ثمار الخيار جيدًا، ثم اعمل شقًّا طوليًّا فيها باستخدام رأس السكين.	
٥	رصّ ثمار الخيار في العبوات بشكل جيد.	
٦	ضع القليل من شرائح الليمون بين الثمار (أو عصير الليمون، الخل أو الاثنين معًا)، ويمكن إضافة الفلفل الحار حسب الرغبة.	
٧	جهز كمية من المحلول الملحي تركيز (١٠٪) تكفي لغمر الثمار.	

٨	أضف المحلول الملحي دون ترك فراغ بين الغطاء والثمار، لمنع وجود طبقة من الهواء التي تؤدي إلى نمو الفطريات لاحقًا.	
٩	أغلق العبوات بشكل يسمح للغازات التي تتولد في أثناء التخليل بالخروج من العبوة، وخاصة في الأسبوع الأول من التخليل.	
١٠	غطِّ سطح العبوات بورق العنب أو بطبقة من الزيت، والأفضل إعادة ملء العبوة بالمحلول للنهاية، ثم أحكم الإغلاق.	
١١	اترك العبوات في جو معتدل الحرارة (٢٠ –٢٥°س) لتنشيط بكتيريا حمض اللاكتيك وإنضاج المخلل.	

ملاحظات

- يُضاف (١٪) من السكر عند الرغبة في الإسراع بعملية التخليل ، لتنشيط بكتيريا حمض اللاكتيك وزيادة كمية الحمض المتكون.
- يضاف عصير الليمون أو الخل بواقع (٥سم٣) لكل لتر واحد من المحلول.
- عند الرغبة في حفظ المخللات لفترة طويلة:
- خلل الثمار في محلول ملحي فقط بتركيز (١٢٪)، ثم اتركها لحين الحاجة إليها.
- أعد تجهيز الثمار عن طريق غسلها، ثم إعداد محلول ملحي جديد بتركيز (٧٪) ملح و(١٪) خل و(١٪) عصير الليمون، سخن المحلول حتى الغليان، ثم أضفه إلى الثمار الموجودة داخل العبوات مع غلق العبوات تمامًا.

الأسئلة

١– علل ما يأتي:

أ – ضرورة إزالة الزهرة العالقة بثمرة الخيار قبل التخليل.

ب– عدم إحكام إغلاق مرطبانات المخلل في بداية التخليل.

٢– ما الغرض من استعمال الزيت أو ورق العنب في تغطية ثمار الخيار؟

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

– خلّل ثمار اللفت، الجزر.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تخليل ثمار الزيتون الأخضر

تمرين (٢-٥)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

-تخلل ثمار الزيتون الأخضر بالطريقتين التقليدية و الصناعية.

المواد

- ثمار زيتون أخضر - ملح نقي - ماء نقي
- حمض لاكتيك - خل - ليمون حامض
- محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز (١,٢٥-٢٪)

الأدوات والتجهيزات

- ميزان
- عبوات من الزجاج أو الصفيح أو البلاستيك
- ميزان حرارة

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
أولًا : الطريقة التقليدية		
١	اختر الثمار المناسبة الجيدة للتخليل (ناضجة، وخالية من الإصابة ومتجانسة الحجم)، الشكل (١).	الشكل: (١)
٢	اغسل ثمار الزيتون جيدًا.	
٣	افتح ثمار الزيتون عن طريق الدق بأداة مناسبة أو عن طريق التشطيب بوساطة السكين قبل التخليل، ليساعد على إزالة المرارة.	
٤	انقع الثمار في الماء لمدة (٢-٣) أيام للتخلص من جزء من مرارة الزيتون، مع تغيير الماء أكثر من مرة خلال هذه المدة، الشكل (٢).	الشكل: (٢)
٥	اغمر الثمار بعد وضعها في العبوات بمحلول ملحي تركيزه (١٠٪).	
٦	أضف شرائح الليمون أو عصيره (بمقدار ليمونة لكل كغم زيتون).	

٧	أغلق المرطبانات بشكل يسمح للغازات التي تتولد في أثناء التخليل بالخروج.	
٨	غطِّ سطح العبوات بطبقة من الزيت أو بورق العنب.	
٩	خزّن العبوات في جو معتدل حتى تمام عملية التخليل (يتوقع أن تكون جاهزة للأكل بعد (٣٠–٤٥) يومًا وذلك حسب درجة حرارة الغرفة).	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
ثانيًا : الطريقة الصناعية		
١	اختر الثمار المناسبة للتخليل محددًا الكمية المناسبة، ثم اغسلها جيدًا.	
٢	انقع الثمار في محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) على درجة حرارة (١٥–٢١°س).	
٣	اترك الثمار داخل المحلول القلوي حتى يخترق (٢/١ – ٤/٣) الجزء اللحمي في الثمار. (ولتحديد ذلك افحص مقدار تسرب القلوي في الجزء اللحمي باستعمال دليل الفينول فثالين، إذ تتلون منطقة المعاملة باللون الأحمر، وهذه المعاملة تزيل جزءًا من المرارة و ليس كلها).	
٤	انقع الثمار للتخلص من أثار القلوي، وذلك بوضعها في الماء العذب لمدة (٣٠) ساعة، بحيث يجدد الماء باستمرار (مع ملاحظة عدم إطالة عملية الغسيل خوفًا من فقد معظم الكربوهيدرات القابلة للتخمّر، وتغير لون الزيتون إلى الرمادي).	

٥	اغمر الثمار بعد وضعها في العبوات بمحلول ملحي تركيزه (١١٪)، واتركها لمدة (٢–٦) أشهر حتى تمام التخمّر اللاكتيكي.	
٦	افرز الثمار للتخلص من المعطوبة والتالفة قبل التجهيز للاستهلاك.	
٧	اغسل الثمار مرة أخرى.	
٨	املأ الثمار في عبوات، ثم اغمرها بمحلول ملحي تركيزه (٧٪) مع (٠,٢٪) حمض لاكتيك و(٠,٥٪) خل أبيض.	
٩	بستر الثمار إما عن طريق تسخين العبوات على درجة حرارة (٦٠°س) وهي محكمة القفل، أو عن طريق تسخين المحلول الملحي لدرجة حرارة (٨٠–٨٢°س) أولًا، ثم أضفه فوق الثمار مع إحكام الغلق لمنع التلوث مرة أخرى.	

الأسئلة

علل ما يأتي:

١– ضرورة تجريح الزيتون قبل حفظه بالمحلول الملحي.

٢– يفضل غلي الماء و تبريده قبل استعماله في إعداد المحلول الملحي.

تخليل ثمار الزيتون الأسود

تمرين (٢-٦)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تخلل ثمار الزيتون الأسود بالطريقتين التقليدية والصناعية.

المواد

– ثمار زيتون أسود. –ملح نقي

– ماء نقي –خل –زيت

– محلول هيدروكسيد الصوديوم

الأدوات والتجهيزات

– ميزان –ميزان حرارة –مصفاة

– عبوات من الزجاج، الصفيح أو البلاستيك

– أوعية من البلاستيك

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
أولًا : الطريقة التقليدية		
١	اختر ثمار الزيتون كاملة النضج وذات اللون الأسود شكل (١).	الشكل: (١)
٢	اغسل الثمار جيدًا.	
٣	ضع الثمار في وعاء مناسب على شكل طبقات بالتناوب من الملح والثمار.	
٤	اترك الثمار لمدة أسبوعين مع التقليب اليومي في الملح مع عدم التخلص من المحلول الناضح من الثمار.	
٥	اغسل الثمار جيدًا، ثم انقعها (٦ ساعات) في ماء ساخن.	
٦	أعد الخطوات السابقة ولمدة أسبوعين أيضًا، ثم اغسل الثمار وانقعها في الماء الساخن للمدّة نفسها المشار إليها سابقاً.	

٧	لإعدادها للأكل ضع الثمار في عبوات مناسبة، ثمّ اغمرها بأحد المحلولين : – محلول من الزيت والخل بنسبة (١:٥). – محلول ملحي تركيز (٨٪) وعصير الليمون (٢٪).	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
ثانيًا : الطريقة الصناعية		
١	اختر الثمار المناسبة للتخليل محددًا الكمية المناسبة، ثم اغسلها جيدًا.	
٢	انقع الثمار في محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ذي التركيز (١– ١,٥٪) على درجة حرارة (١٥°س) لمدة (٨) ساعات مع التقليب المستمر من حين لآخر.	
٣	انزع الثمار من المحلول القلوي، وعرّضها للهواء مدة (٣–٦) ساعات مع التقليب المستمر لاكتساب اللون الأسود عن طريق الأكسدة.	
٤	اغمر الثمار بالماء من (٣–٤) أيام في الأحواض.	
٥	انزع الثمار من الماء، و اغمرها ثانية بالمحلول القلوي تركيزه (٠,٥– ٠,٧٥٪) حتى يصل القلوي إلى البذور للتخلص من المرارة.	
٦	اغسل الثمار مرة أخرى للتخلص نهائيًا من آثار القلوي.	
٧	اغمر الثمار في محلول ملحي تركيزه (٣٪) لمدة يومين.	
٨	ضع الثمار في عبوات مصنوعة من الزجاج أو الصفيح، ثم أضف إليها محلولًا ملحيًا تركيزه (٣٪)، (ويفضل أن يكون ساخنًا) ثم يبستر على(٨٢°س) لمدة (١٥) دقيقة.	

الأسئلة

١- قارن بين تخليل ثمار الزيتون الأسود بالطريقة البلدية والطريقة الصناعية من حيث:

أ - لون المنتج.

ب- درجة حلاوة الزيتون و خلوه من المرارة.

جـ- القوام.

٢- علل ما يلي :

أ - نقع ثمار الزيتون الأسود بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

ب- تعريض ثمار الزيتون الأسود لمدة (٣-٦) ساعات، وتقليبها بعد نزعها من المحلول القاعدي.

نشاط (٢-٣)

بعد تعرفك الخطوات التصنيعية الصحيحة لعملية التخليل، اختر عبوة واحدة من كل تمرين تم تنفيذه، ووفر له ظروفًا مناسبة لحدوث أحد عيوب المخللات، ثم التقط صورًا توضح هذه العيوب، واعرضها أمام زملائك باستخدام برمجية العروض التقديمية، موضحًا أسباب حدوثها، وكيف يمكن منعها.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ثالثًا التجفيف والتركيز

تنبه الإنسان قديمًا إلى أهمية التجفيف في حفظ المواد الغذائية عن طريق إزالة جزء من الرطوبة، فجفف الفواكه والخضراوات واللحوم والأسماك، ثم تطورت هذه الصناعة لتشمل أنواعًا أخرى من الأغذية مثل الحليب والبيض،كما أنّ هناك صناعة أيضًا تعتمد على زيادة تركيز المواد الصلبة الكلية في المنتج كالمربيات، وكلا الصناعتين تهدفان إلى تقليل الرطوبة المتاحة لنمو الأحياء المجهرية، والحد من نشاطها الإنزيمي، إذ تهدف عملية تجفيف الأغذية وتركيزها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، نذكر منها:

- حفظ المادة الغذائية: حيث يعمل التجفيف والتركيز على زيادة مدة الحفظ، فالتجفيف يعمل على تقليل نسبة الماء وخفض النشاط المائي في المادة الغذائية، وبالتالي الحد من نمو الأحياء المجهرية، في حين أن التركيز يعمل على زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في المادة الغذائية، وعليه زيادة الضغط الأسموزي فيها، مما يحدّ من نمو الأحياء المجهرية المسببة للفساد.
- تقليل حجم المادة الغذائية: نظرًا لأنّ معظم مكونات المادة الغذائية من الماء، فإن عملية التجفيف والتركيز تعمل على خفض نسبته في الأغذية، وبالتالي تقليل حجمها مما يسهل تداولها.
- إنتاج أغذية سهلة التحضير: ومن الأمثلة على ذلك القهوة والشاي سريعا التحضير، وكذلك الحال بالنسبة للحليب والشوربات والعصائر المركزة والمجففة.

ولعملية التجفيف والتركيز أهمية من الناحية الغذائية، حيث لا يوجد فرق كبير في القيمة الغذائية بين المواد المجففة أو المركزة والمواد الطازجة، إلا في محتواها من الماء وبعض العناصر الغذائية كالفيتامينات والأملاح المعدنية التي تتأثر إلى حد ما نتيجة لهذه المعاملات. وفي ما يلي الطرق التي يُخفّف فيها النشاط المائي ويرفع تركيز المواد الصلبة:

١ التجفيف

يعدّ التجفيف (drying) أقدم وأسهل طريقة عرفها الإنسان لحفظ المواد الغذائية، حيث استفاد من أشعة الشمس المتوفرة في تجفيف الفائض من المواد الغذائية المختلفة، ومن أشهر المواد التي عمل على تجفيفها الباميا

التجفيف: إزالة جزء من رطوبة المادة الغذائية إلى الحد الذي لا يسمح معه بنمو الأحياء المجهرية ونشاطها.

والبندورة والبصل والثوم والعنب والتين وغيرها، الشكل (٢-١٠)، وتمتاز الأغذية المجففة بزيادة تركيز المواد الصلبة، وتحملها لفترات تخزين طويلة. تتم عملية التجفيف باستخدام الطاقة الشمسية أو الحرارة (المجفف الصناعي)، حيث تصل نسبة الرطوبة في المنتج النهائي في الخضراوات المجففة (٤-٦٪)، بينما تصل في الفواكه إلى (١٨-٢٤٪)، وعليه، يقل نشاط الكائنات الحية والنشاط الإنزيمي المسببان لفساد الأغذية.

الشكل (٢-١٠): ثمار تين مجففة.

أ - **العوامل المؤثرة في جودة صناعة التجفيف**: تتأثر عملية التجفيف بمجموعة من العوامل التي قد تؤثر في جودة المنتج النهائي، منها:

١. المواد الأولية المناسبة لعملية التجفيف.

٢. حجم المادة الغذائية المراد تجفيفها.

٣. إزالة الرطوبة للحد الذي يسمح بمدة خزن أطول دون خسارة.

٤. المحافظة على الرائحة والنكهة الخاصة ببعض الأغذية.

نشاط (٢-٤)

نظم جدولًا من عمودين، يحتوي الأول على العوامل المؤثرة في التجفيف، والآخر أثر هذه العوامل في زيادة سرعة التجفيف أو نقصانها، وناقش ذلك مع طلاب صفك بحضور معلمك.

ب- **خطوات صناعة التجفيف**: تمر صناعة التجفيف بالخطوات الآتية:

١. اختيار المادة الأولية باختيار الصنف المناسب، من حيث اللون والطعم والنكهة.

٢. تجهيز المادة الأولية من حيث عملية الغسل للتخلص من بقايا وآثار المبيدات الحشرية وغيرها.

٣. فرز الثمار المصابة والتالفة.

٤. التقشير: تجرى هذه العملية لبعض الثمار، مثل التفاح والكمثرى والبطاطا والجزر بطرق مختلفة، مثل التقشير اليدوي أو التقشير بالاحتكاك وغيرها من الطرق.

٥. التجزئة والتقطيع: تُقطع الثمار وتُجزّأ، وذلك لزيادة المساحة المعرضة للتبخير ولمنع ظاهرة الجفاف السطحي.
٦. الغمر بمحلول قلوي لبعض أنواع الفاكهة :مثل العنب، لإحداث شقوق في غلاف الثمرة بهدف الإسراع في عملية التجفيف.
٧. الكبرته: وذلك بغمر الثمار في محلول الميتاكبريتيت أو الكبريتيت أو مزيج من الاثنين معًا بتركيز (٠,٥–١٪) لمدة دقيقتين، أو بتعريض الثمار إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت لمدة (٣) ساعات، بهدف المحافظة على لون الثمار وطعمها وتثبيط عمل الأحياء الدقيقة والإنزيمات المؤكسدة، وكذلك تأخير تغيير لون الثمار إلى الأسود عن طريق تثبيط تفاعل اللون البني غير الإنزيمي (ميلارد)، كما أنها تقلل فقد فيتاميني أ (A) وج (C).
٨. السلق الخفيف: تعرّض الخضراوات الورقية لماء ساخن أو بخار الماء لمدة (١–٣) دقائق، في حين تتعرض البطاطا والجزر لمدة (٢–٥) دقائق، وذلك من أجل تقليل الفترة اللازمة لعملية التجفيف، والمحافظة على اللون الطبيعي عن طريق وقف عمل الإنزيمات المؤكسدة للون، وطرد الهواء من أنسجة الخضراوات، إضافة إلى قتل العديد من الأحياء المجهرية، وتجرى هذه المعاملة عادة لمعظم أنواع الخضراوات باستثناء البصل والثوم للمحافظة على النكهة المميزة لها، في حين أن الفواكه عادة لا تسلق باستثناء بعضها، مثل الخوخ والمشمش.
٩. التجفيف: تُجفف الثمار إما باستخدام طريقة التجفيف الطبيعي، حيث تُفرد الثمار في صواني التجفيف أو تُنشر على مصاطب خشبية، وتُعرض لأشعة الشمس غير المباشرة مع التقليب حسب نوع الثمار، أو باستخدام الطريقة الصناعية بفرد الثمار في صواني التجفيف بكميات تتناسب مع مساحة الصينية، ثم وضعها داخل المجفف الصناعي على درجة حرارة مناسبة لنوع الثمار ولمدة زمنية محددة.
١٠. التعبئة والتخزين: تعبأ الثمار المجففة في أوعية ذات نفاذية منخفضة للرطوبة والأكسجين زجاجية أو بلاستيكية أو معدنية جيدة؛ للمحافظة عليها من الرطوبة أو التلوث الحشري أو الميكروبي، وتخزن عند درجة حرارة (٨°س–١٣°س)، ورطوبة نسبية (٦٠–٧٠)٪.

جـ- **عوامل فساد الأغذية المجففة**: على الرغم من انخفاض نسبة الرطوبة في الأغذية المجففة، إلا أنها تبقى معرضة للفساد في أثناء تخزينها، وذلك بسبب بعض العوامل ، منها:

١. الفساد الحيوي: الناتج من مهاجمة الحشرات للمواد الغذائية المجففة، وللتخلص من هذه المشكلة يجب استخدام مواد التغليف القادرة على منع دخول الحشرات إلى المادة الغذائية، وكذلك الفساد الناتج من نمو الفطريات على سطح المواد المجففة بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة في المخازن؛ ولذلك يجب حفظ الأغذية الطازجة في أجواء باردة وجافة باستمرار.

٢. التفاعلات التي تحدث للمادة الغذائية: ومن أهمها فقدان فيتامين ج (c) وتفاعلات الأكسدة والتزنخ للدهون.

د - **التجفيد (التجفيف بالتجميد)**: يعدّ التجفيد من طرق الحفظ الحديثة، ويُسمى أحيانًا بالتجفيف التجميدي (Freeze drying)؛ لأنه يُجمِّد المادة الغذائية أولًا، ثم تُعرّض للحرارة تحت ضغط منخفض، ليتم تحويل البلورات الثلجية إلى بخار ماء دون المرور بحالة السيولة، وهذا ما يعرف بالتسامي (sublimation)، ويتم خلال هذه العملية التخلص من (٩٩٪) من الماء الموجود في المادة الغذائية دون التأثير في صفات المادة الغذائية الحسية، كاللون والنكهة والقوام، ومن الأمثلة على هذه الأغذية أغذية الأطفال.

نشاط (٢-٥)

اعمل قائمة لأغذية مجففة داخل منزلك، ونظمها في جدول يحتوي على العناصر الآتية، ثم اعرضها على زملائك ومعلمك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

اسم المادة الغذائية	نسبة الرطوبة (إن وجدت على بطاقة البيان)	السعر قبل التجفيف	السعر بعد التجفيف

٢ التركيز

التركيز: عملية حفظ الأغذية بإضافة السكر لرفع نسبة المواد الصلبة إلى (٦٥٪) أو أكثر.

عرفت المواد الغذائية التي حفظت عن طريق تركيز المواد الصلبة الكلية في المنتج منذ القدم؛ وذلك لأهميتها من الناحيتين الاقتصادية والغذائية، إذ يمكن تناول هذه المنتجات مباشرة، مثل المربيات والجلي والمرملاد والعسل والدبس، الشكل (٢-١١)، أو يمكن تناولها بإضافة الماء إليها كما في الشراب والعصائر المركزة.

الشكل (٢-١١): صناعة التركيز.

ويستند مبدأ التركيز على نزع الماء ورفع نسبة المواد الصلبة الكلية بإضافة السكر لخفض النشاط المائي (a_w) إلى (٠,٧٥-٠,٨٠)، وهي درجة غير مناسبة لنمو الأحياء المجهرية كالبكتيريا والخمائر والفطريات، حيث يمكن حفظ هذه المنتجات على درجة حرارة الغرفة، إلا أن الأغذية المركزة تتعرض في بعض الأحيان لنمو الأعفان والخمائر على سطحها، وذلك بسبب:

أ - ارتفاع الرطوبة النسبية في جو المخازن.

ب - تلوث الأغذية والعبوات بالأحياء المجهرية قبل قفل العبوات.

جـ - انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة في المادة الغذائية.

تجفيف ثمار العنب (صناعة الزبيب)

تمرين (٢-٧)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تُجفف ثمار العنب بالطريقتين التقليدية والصناعية.

المواد

– (١٠) كغم من ثمار العنب الناضجة.
– صودا كاوية أو كربونات الصوديوم.
– ميتاكبريتيت أو كبريتيت الصوديوم.
– زيت زيتون.

الأدوات والتجهيزات

– مجفف صناعي – صواني تجفيف
– مصفاة غسيل –أوعية حفظ مناسبة
– سلال من شبك السلك
– أوعية مختلفة الحجوم

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
أولًا: تجفيف ثمار العنب بالطريقة التقليدية		
١	افرط حبات العنب من العناقيد، ثم استبعد المصابة منها، ويمكنك الإبقاء على العناقيد كما هي على أن تُفرط بعد التجفيف ، الشكل (١).	الشكل:(١)
٢	اغسل ثمار العنب جيدًا.	
٣	اختر أرضًا مستوية في مكان مشمس بعيدًا عن أماكن التلوث ليكون مكانًا للتجفيف.	
٤	افرد ثمار العنب فوق صواني التجفيف، أو يمكن استعمال ورق العنب أو الأعشاب الجافة لنشر الثمار عليها لمنع التماس المباشر مع أرضية المجفف لتقليل التلوث، ثم ضعها في مكان التجفيف، الشكل (٢).	الشكل:(٢)

٥	قلّب ثمار العنب مرة كل يومين بعد وصولها إلى منتصف مرحلة التجفيف التي قد تستغرق ثلاثة إلى أربعة أسابيع حسب درجة حرارة الجو.	
٦	انقل الثمار إلى مكان مظلل لاستكمال جفافها، مما يساعد على توزيع الرطوبة والسكر داخل الثمار.	
٧	استبعد الثمار المصابة.	
٨	خزن الزبيب الناتج بأوعية مناسبة في أماكن جافة باردة لحين الاستهلاك.	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
ثانيًا: تجفيف ثمار العنب بالطريقة الصناعية		
١	جهّز ثمار العنب المراد تجفيفها بحسب (الخطوة ١–٢) في الطريقة التقليدية.	
٢	حضّر محلول (الصودا الكاوية أو كربونات الصوديوم مع الزيت)، بحيث يكون تركيز كل من الصودا والزيت (٠,٣٪).	
٣	سخّن المحلول إلى درجة الغليان، ثم برده قليلًا إلى (٨٠–٩٠°س)	
٤	اغمر ثمار العنب (على دفعات) داخل المحلول لمدة (٣–٥) ثوانٍ مستعملًا السلال السلكية.	
٥	اغسل الثمار ثانية بتيار خفيف من الماء البارد للتخفيف من آثار القلوي.	

٦	كبّرت الثمار وذلك إما بغمرها داخل محلول الميتاكبريتيت أو الكبريتيت أو مزيج من الاثنين معًا بتركيز (٠,٥–١٪) لمدة دقيقتين، أو بتعريضها لغاز ثاني أكسيد الكبريت لمدة (٣) ساعات بعد أن تضع الثمار فوق شبك من السلك وعلى ارتفاع مناسب من أماكن احتراق الكبريت.	الشكل:(٣)
٧	افرد ثمار العنب فوق صواني التجفيف وبكمية تتناسب مع مساحة الصينية حتى تتعرض الثمار جميعها إلى حرارة التجفيف بشكل منتظم.	
٨	جفف الثمار إما باستخدام طريقة التجفيف الطبيعي (كما مر سابقًا)، أو بوضع صواني التجفيف داخل المجفف الصناعي على درجة حرارة (٦٠–٧٠°س لمدة (١٥–٢٠) ساعة	
٩	عبئ ثمار العنب المجففة (الزبيب)، الشكل (٣) في عبوات من الخشب أو الكرتون أو البلاستيك، ثم خزنها في جو جاف بارد لحين الاستهلاك.	

ملاحظات

- تُعرف نهاية عملية التجفيف عن طريق فرك بعض حبات العنب براحة اليد، فإذا لم تخرج أي رطوبة، فإن ذلك يدلّ على انتهاء عملية التجفيف، حيث تكون نسبة الرطوبة في الثمار المجففة (١٦٪).
- يعمل المحلول القلوي على إحداث تشققات في قشور ثمار العنب، مما يساعد على التجفيف.
- يحافظ الزيت على لون الثمار؛ بسبب منعه الهواء عن بعض الإنزيمات المؤكسدة، مثل البيروكسيديز (Peroxidase).
- نحصل على غاز ثاني أكسيد الكبريت من حرق الكبريت بعد وضعها بوعاء معدني مع قليل من الخشب.

الأسئلة

١- قارن ثمار العنب المجففة بالطريقتين التقليدية والصناعية من حيث: اللون، والقوام.

٢- بين كيف تحكم على انتهاء عملية التجفيف؟

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- جفّف ثمار عنب سوداء باستخدام الطريقة التقليدية.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تجفيف الأعشاب الطبية طبيعيًّا وصناعيًّا

تمرين (٢-٨)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تجفف الأعشاب الطبية بالطريقتين التقليدية والصناعية.

المواد

– زعتر أخضر.

الأدوات والتجهيزات

– فرن التجفيف – شبك سلكي

– عبوات مناسبة – قطعة قماش

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
أولًا: تجفيف الأعشاب الطبية بالطريقة التقليدية		
١	استبعد الأجزاء التالفة أو المصابة من الزعتر الأخضر الشكل (١).	الشكل:(١)
٢	اغسل العروق بالماء للتخلص من الأتربة.	
٣	افرد النباتات فوق شبك سلكي أو فوق قطعة قماش سميكة على شكل طبقة واحدة.	
٤	ضع النباتات في مكان مظلل وجيد التهوية.	
٥	قلب النباتات بين الحين والآخر.	
٦	اترك النباتات حتى تجف تمامًا، ويستدل على ذلك عندما يسهل تقصف العروق وفرك الأوراق بسهولة بين الأصابع.	
٧	عبئ الأوراق المجففة في عبوات مناسبة محكمة الإغلاق.	
٨	احفظ العبوات في مكان جاف وبارد وجيد التهوية.	
ثانيًا: تجفيف الأعشاب الطبية بالطريقة الصناعية		
١	جهّز الزعتر كما في الخطوات (١-٢).	

٢	افرد النباتات على صواني التجفيف.	
٣	ضع الصواني داخل فرن التجفيف على درجة حرارة (٤٠°س) لمدة (٤–٦) ساعات	
٤	استبعد الأوراق غير المجففة أو المحروقة.	
٥	عبّئ الأوراق المجففة في عبوات مناسبة محكمة الإغلاق.	
٦	احفظ العبوات في مكان جاف وبارد وجيد التهوية	

ملاحظات

- يفضل تغطية النباتات المراد تجفيفها بقطعة قماش أثناء الليل.
- ينصح باستخدام الأوعية الزجاجية للمحافظة على النكهة.
- لا ينصح باستخدام أكياس من قماش حتى لا تفقد أي جزء من المواد الطيارة.

الأسئلة

فسر ما يأتي:

١– حفظ النباتات الطبية في أوعية زجاجية محكمة الإغلاق.

٢– تغطية النباتات المراد تجفيفها في أثناء الليل بقطعة من القماش.

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- جفف أوراق الميرمية.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تجفيف ثمار الخضراوات طبيعيًّا وصناعيًّا

تمرين (٢-٩)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

- تجفف ثمار الخضراوات بالطريقتين التقليدية والصناعية.

المواد

- باميا صغيرة الحجم
- بندورة

الأدوات والتجهيزات

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
أولًا: تجفيف ثمار الخضراوات بالطريقة التقليدية (الباميا)		
١	افرز ثمار الباميا، واستبعد المصابة والكبيرة الحجم، الشكل (١).	الشكل: (١)
٢	أزل أعناق ثمار الباميا بالسكين.	
٣	اغسل الثمار جيدًا بالماء.	
٤	صفِّ الثمار جيدًا من الماء، ثم افردها على قطعة من القماش النظيف للتخلص من ماء الغسيل.	
٥	افرد ثمار الباميا على قطعة من القماش بسمك لا يزيد عن (١)سم في مكان جيد التهوية لمدة (١٠-١٥) يومًا، مع تقليبها باستمرار.	

٦	عبّئ ثمار الباميا الجافة في عبوات مناسبة محكمة الإغلاق وغير منفذة للرطوبة.	
٧	احفظ العبوات في مكان جاف وبارد وجيد التهوية.	
الرقم	**خطوات العمل والنقاط الحاكمة**	**الرسوم التوضيحية**
ثانيًا: تجفيف ثمار الخضراوات بالطريقة الصناعية (البندورة)		
١	اختر الثمار ذات اللون والطعم والرائحة المميزة، ثم افرزها واستبعد الثمار المصابة منها.	الشكل:(٢)
٢	اغسل الثمار جيدًا للتخلص من بقايا المبيدات الحشرية والأتربة.	
٣	ضع الثمار في مصفاة معدنية، وعرّضها لبخار الماء لمدة (١–٢) دقيقة ثم اغمرها بالماء البارد لتسهيل عملية نزع القشور.	
٤	بعد نزع القشور قطع الثمار على شكل شرائح بسمك (٥–٦) ملم، وأزل الجيوب البذرية، الشكل (٢).	
٥	افرد شرائح البندورة على صواني التجفيف، وضعها داخل فرن التجفيف على درجة حرارة (٦٠°س) لمدة (١٠–١٢) ساعة، الشكل (٣).	الشكل:(٣)
٦	استبعد الأجزاء التي لم تجفف والأجزاء المحروقة.	
٧	عبّىء الشرائح المجففة داخل عبوات محكمة الإغلاق وغير منفذة للرطوبة.	

ملاحظات

– لا يفضل استخدام ثمار الباميا الكبيرة لأنها تكون متليفة، وغير مستساغة.

– يمكن تجفيف ثمار الباميا باستخدام طريقة شك القرون بالخيط وتعليقها في الهواء بدلًا من فردها على القماش.

– قد تُسلق ثمار الباميا قبل تجفيفها بوضعها في قطعة من القماش وصرّها، ثم غمرها بالماء الساخن أو بوضعها في مصفاة سلك معدنية، وتعريضها لبخار ماء يغلي لمدة (٥–٨) دقائق.

الأسئلة

فسر ما يأتي:

١– عملية سلق قرون الباميا.

٢– إزالة قشور البندورة.

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

– جفّف الملوخية بالطريقة التقليدية.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تصنيع رب البندورة

تمرين (٢-١٠)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تُصنّع رب البندورة من عصيرها.

المواد

– (١٠)كغم من ثمار البندورة الناضجة السليمة.

– ملح طعام

الأدوات والتجهيزات

– طباخ غاز – وعاء للطهو – ميزان حرارة – رفراكتوميتر – عصارة بندورة يدوية

– مصفاة سلك – عبوات زجاجية – سكين

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اختر كمية مناسبة من ثمار البندورة بعد اكتمال نضجها وتلونها باللون الأحمر، الشكل (١).	
٢	اغسل ثمار البندورة جيداً باستعمال الماء للتخلص من الأتربة.	
٣	قطع الثمار إلى أجزاء صغيرة باستعمال السكين.	
٤	سخّن الأجزاء المقطعة إلى (٦٠°س) لتقليل أثر الإنزيمات، لتسهيل فصل القشور، وإكساب الناتج النهائي القوام واللزوجة المطلوبة واللون المميز .	
٥	اهرس بوساطة عصارة البندورة اليدوية لتسهيل الحصول على العصير واستبعاد القشور والبذور.	
٦	صفِّ العصير بوساطة مصفاة السلك لاستبعاد القشور والبذور.	
٧	زن العصير، وأضف الملح بنسبة (٢,٢٪) من كتلة العصير.	
٨	اسكب العصير في وعاء الطهو، ثم ضعه على نار متوسطة حتى لا يتأثر اللون بالحرارة العالية.	

الشكل:(١)

٩	استمر بالتسخين حتى تصل نسبة المواد الصلبة الكلية (٢٨-٣٢٪)، ويمكن معرفة التركيز باستخدام جهاز الرفراكتوميتر، الشكل (٢).	الشكل:(٢)
١٠	عبّئ العجينة الناتجة وهي ساخنة وفوق (٩٠°س)، لطرد الأكسجين قبل غلق العبوات للقضاء على الأحياء المجهرية التي قد تسبب فساد المنتج لاحقًا، ثم اقفلها بإحكام.	
١١	عقّم العبوات في ماء يغلي لمدة لا تقل عن (٥) دقائق. إذا تم تعبئة العجينة على درجة حرارة أقل من (٩٠°س) ، فإنه يلزم تعقيم العبوات على درجة الغليان لمدة (١٥) دقيقة.	
١٢	أخرج العبوات من الماء، وعرّضها للهواء لتبريدها.	

ملاحظات

- ابتعد في أثناء خطوات التصنيع عن استخدام الأواني المصنوعة من النحاس أو الحديد كي لا يكتسب (الليكوبين) صبغة البندورة الحمراء لونًا داكنًا (غير مرغوب فيه) بسبب ملامسته للمعدن.
- يمكن إهمال الملح أو إدخاله في تصنيع عجينة البندورة، وذلك حسب الرغبة، بشرط ألا يتم حساب نسبة الملح مع التركيز النهائي لعجينة البندورة.

الأسئلة

١- ما التركيز النهائي للمواد الصلبة في عجينة البندورة الناتجة؟

٢- فسّر ما يأتي:

أ - تسخين أجزاء البندورة المقطعة.

ب- إضافة الملح إلى عصير البندورة قبل عملية التسخين

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- صنّع رب بندورة تكون نسبة المواد الصلبة الكلية في الناتج النهائي (٤٥٪).
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تصنيع صلصة البندورة (الكاتشب)

تمرين (٢-١١)

النتاجات

- تُصنع صلصة البندورة.

المواد

- عجينة بندورة ٣٧٢غم. - خل (٤٪) (٥٥ غم)
- ماء (٢٠٠ غم)، أو عصير بندورة (٢٢٨غم)
- خليط توابل بهار أبيض (١٢٧غم) -عصير بصل (٢٨غم) - سكر (١٣٤غم) - ملح طعام (٢١غم)

الأدوات والتجهيزات

- طباخ غاز - وعاء للطهو - رفراكتوميتر - عبوات زجاجية - ميزان حرارة - بطاقة بيان

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	ضع عجينة البندورة والماء في وعاء الطهو واخلطهما معًا.	الشكل:(١)
٢	سخّن خليط البندورة والماء لبضع دقائق.	
٣	أضف التوابل والإضافات الأخرى للعجينة، واستمر في التسخين لمدة دقائق عدّة أخرى.	
٤	ضع السكر والخل والملح في وعاء منفصل، ثم اخلطهما جيدًا، وسخّن حتى الغليان.	
٥	أضف مزيج السكر والخل والملح بعد الغليان إلى العجينة.	
٦	استمر في التسخين لمدة عشر دقائق أو حتى تصل نسبة المواد الصلبة الكلية إلى (٢٨-٣٥٪).	
٧	عبّئ الكاتشب في عبوات مناسبة، وهو ساخن بدرجة حرارة لا تقل عن (٩٠°س) الشكل (١)، ثم أغلقها بإحكام.	

٨	عقّم العبوات في ماء يغلي لمدة (٢٥ دقيقة).	
٩	اقلب العبوات على أغطيتها لتعقيم الأغطية، ثم اتركها حتى تبرد في جو الغرفة.	
١٠	سجل المعلومات الأساسية للمنتج على بطاقة البيان.	

ملاحظات

- تصنع الصلصة ضمن ثلاث درجات كما يأتي:
- الدرجة (أ) التي لا تقل فيها نسبة المواد الصلبة عن (٣٣٪).
- الدرجة (ب) لا تقل عن (٢٩٪).
- الدرجة (ج) لا تقل عن (٢٥٪).
- يمكن إضافة التوابل في صرّة من الشاش إلى عجينة البندورة في أثناء تصنيع الكاتش أب، ثم إزالتها قبل التعبئة.

الأسئلة

١- ما التركيز النهائي للمواد الصلبة في صلصة البندورة الناتجة؟

٢- قارن بين صلصة البندورة الناتجة مع أخرى مشتراة من السوق من حيث: اللون، القوام، الطعم.

تمرين الممارسة

نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- صنّع صلصة بندورة مستخدمًا نكهات مختلفة مثل الفلفل الحار.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

رابعًا التعليب

التعليب (Canning) وسيلة لحفظ المواد الغذائية في أوعية محكمة الإغلاق، وتعقيمها بالحرارة المرتفعة الكافية لقتل الأحياء المجهرية، وقد بدأت في عام (١٨٠٤م) على يد طباخ فرنسي يدعى (نيكولاس آبرت)، حين قام بتعليب السوائل كالحساء (الشوربة) وثمار صغيرة كالكرز، وحفظها في عبوات زجاجية مغلقة، ثم وضعها في ماء مغلي.

ويقوم مبدأ حفظ الأغذية بالتعليب على استخدام الحرارة العالية (تعقيم المعلبات تجاريًا) لدرجات حرارة ووقت محدد، للقضاء على الأحياء المجهرية والإنزيمات جميعها المسببة للتلف والفساد، مع ضرورة عدم إعادة تلوث المادة مرة أخرى.

١ خطوات حفظ الأغذية بالتعليب

تمرّ عملية حفظ الأغذية بالتعليب في مجموعة من الخطوات، فيما يأتي أهمها:

أ - **تجهيز المواد الأولية**: تختلف طريقة تجهيز المواد المعدة للتعليب، إلا أنها قد تشترك في خطوات عامة تشمل عمليات الغسل والتدريج والفرز والتقشير والتخلص من الأجزاء غير المرغوب فيها كالبذور والألياف.

التعليب: حفظ المواد الغذائية بتعبئتها في أوانٍ محكمة الإغلاق، بحيث لا يتسرب منها أو إليها أي شيء، ثم تعقيمها تحت الضغط على درجة حرارة أكثر من (١٠٠°س) ولمدة زمنيّة محدّدة حسب نوع المواد الغذائية المراد تعليبها ونوع العبوات المستخدمة.

ب- **السلق**: وذلك باستخدام الماء أو البخار بهدف تثبيط الإنزيمات وخاصة المؤكسدة منها، كما تعدّ عملية السلق (Bleaching) عملية غسيل نهائية ووسيلة للتخلص من بعض الأحياء المجهرية.

جـ- **التعبئة**: تعبأ المواد الغذائية في العبوات المطلية من الداخل بطبقة مناسبة لنوع المادة الغذائية؛ منعًا لحدوث التفاعل بين مادة الطلاء والمادة الغذائية.

د - **إضافة المحلول السكري أو الملحي**: حيث يستخدم المحلول الملحي في حالة تعليب الخضراوات بنسبة تتراوح بين (٢-٣٪)، وفي حالة الفواكه يُضاف محلول سكري بنسبة تتراوح ما بين (٢٠-٥٠٪)، ويفضل ترك فراغ بين مستوى المحلول داخل العبوة وحافتها العليا،

وهو مايعرف بالفراغ الرأسي، كما يوضحه الشكل (٢-١٢)، وذلك من أجل المساعدة على عملية انتقال الحرارة داخل أجزاء العبوة وعدم تشوهها نتيجة للملء الزائد.

الشكل (٢-١٢): فراغ أعلى العبوة.

هـ- **التسخين الابتدائي**: يقصد به تسخين المحلول السكري أو الملحي قبل عملية القفل النهائي؛ من أجل تفريغ الهواء من داخل العبوة، تجنبًا لانتفاخ الغطاء في أثناء المعاملات الحرارية اللاحقة نتيجة لتمدد الهواء داخل العبوة، بعدها تغلق العبوات مباشرة، وتتم عملية التسخين الابتدائي على النطاق المنزلي بتعبئة المحلول السكري أو الملحي وهو ساخن على درجة حرارة لا تقل عن (٨٥°س)، بعدها تغلق العبوات بإحكام.

أما على النطاق التجاري فيُحصل على التفريغ من خلال الطرق الآتية:

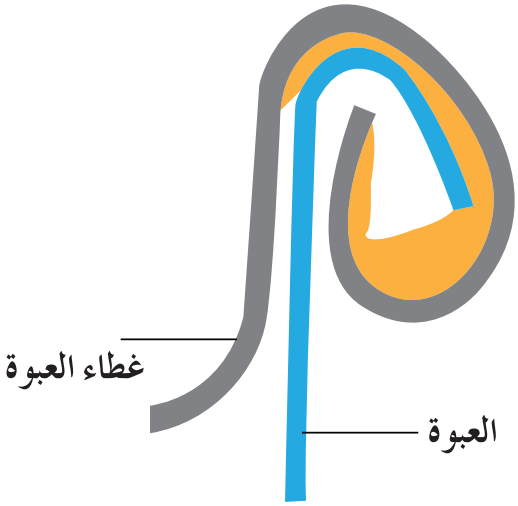
١. تسخين الغذاء في العبوات إلى درجة حرارة (٧١,٧-٨٢,٢°س) قبل غلقها لطرد الغازات.
٢. إحلال الهواء بالبخار، يضخ البخار ليحل محل الهواء الموجود في الفراغ الرأسي، لتغلق بعدها العبوات فورًا، حيث يتكثف البخار فيما بعد لينتج التفريغ.
٣. التفريغ الميكانيكي: يسحب الهواء من الفراغ الرأسي للعبوة إلى الخارج بوساطة مضخة خاصة، ثم تغلق العبوات بسرعة، وتعد هذه الطريقة هي الأفضل للعديد من الأغذية المعلبة.

الفراغ الرأسي: المسافة بين سطح المادة الغذائية وحافة العبوة العلوية، وهو يعادل عُشر ارتفاع العبوة فارغة تقريبًا.

وتؤدي عملية التفريغ وظائف عديدة، منها:

١. التقليل من كمية الأكسجين في العبوات، وعليه، تمنع تآكل المعدن من الداخل.
٢. منع (التلف التأكسدي) للدهون والمحافظة على اللون والنكهة والفيتامينات في الغذاء.
٣. المحافظة على الشكل المقعر من الأعلى والأسفل للعبوة، والدال على نجاح عملية التعقيم، بخلاف العبوات التي تظهر بأنها منتفخة.
٤. منع التشوّهات التي قد تحصل للعبوات في أثناء عملية التعقيم، وذلك بتقليل الضغط على جدران العبوة لمعادلة ضغط البخار عليها من داخل المعقم.

و- **القفل المزدوج**: تقفل العبوة بعد تفريغ الهواء قفلًا مزدوجًا محكمًا (Double Seaming)، يمنع دخول الهواء إليها ثانية، ويمنع أيضًا دخول أحياء دقيقة جديدة إلى داخل العبوة في أثناء التداول والتخزين، كما في الشكل (٢-١٣).



الشكل (٢-١٣): القفل المزدوج.

ز- **التعقيم**: تعامل العبوات بعد إقفالها على درجة حرارة تتراوح بين (١٠٠-١٢١°س) لمدة زمنية تكفي للقضاء على معظم ما يبقى من الأحياء المجهرية، حيث تختلف درجة حرارة التعقيم حسب:

١. نوع المادة الغذائية.
٢. درجة الحموضة (pH).
٣. كثافة المادة الغذائية.
٤. حجم العبوات.

فمثلًا الأغذية قليلة الحموضة كاللحوم والدواجن تحتاج إلى حرارة تعقيم تصل إلى (١٢١°س) لمدة (٣٠-٤٠ دقيقة)، في حين أن الأغذية ذات الحموضة المرتفعة كالمخللات والمربيات تحتاج إلى حرارة تعقيم (١٠٠°س) لمدة (٢٠-٣٠ دقيقة)، مع ملاحظة أن درجة حرارة التعقيم ترتبط دائمًا بالوقت اللازم لوصول درجة الحرارة المحددة إلى النقطة الباردة داخل العبوة.

النقطة الباردة: النقطة الواقعة في منتصف العبوة، وهي أبرد منطقة في المادة الغذائية داخل العبوة.

ح- **التبريد المفاجئ**: تبرّد العبوات مباشرة بعد التعقيم، وذلك بتعريضها لتيار من الهواء البارد أو بغمرها بماء بارد نقي، ويجب أن تجفف العبوات بعد تبريدها؛ وذلك للتخلص من الماء الذي قد يؤدي إلى أكسدة معدن العبوة (الصدأ).

ط- **التخزين**: تخزّن العبوات قبل الاستهلاك في أماكن جيدة التهوية، ومعتدلة الحرارة بين (١٠-٢١°س) ويراعى أن تكون الرطوبة النسبية في جو التخزين منخفضة، تجنبًا لصدأ المعلبات ومن ثم تنفيسها.

٢ فساد الأغذية المعلبة

تتعرّض المواد الغذائية المعلبة للفساد أحيانًا نتيجة للعوامل الآتية:

أ – **الفساد الناتج عن عدم كفاية التعقيم** (درجة الحرارة والوقت)، أو بسبب عدم غلق العبوات بإحكام.

ب – **الفساد الناتج من الأحياء المجهرية**: ويعدّ من أهم المسببات لفساد المعلبات، ومن أهم أجناسها باسيللس (Bacillus)، وكلوستريديوم (Clostridium) وينتج هذا الفساد من:

١. البكتيريا المحبة للحرارة العالية (Theromphiles): هذه البكتيريا لها القدرة على العيش في أثناء تخزين المعلبات على درجات حرارة عالية منتجة حموضًا، وقد لا تظهر علامات فساد على العبوات، إلا بعد فتحها حيث تنطلق رائحة كريهة.

٢. البكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة (Mesophiles): تسبب غالبًا روائح غير مرغوبة وتعفنات من نواتج تحليل البروتين وغازات مثل (CO_2) و (H_2)، مسببة انتفاخًا للمعلبات.

جـ – **الفساد الكيميائي**: يتسبب هذا الفساد من عوامل كيميائية مثل:

١. الانتفاخ الهيدروجيني: الذي يحدث نتيجة تفاعل مكونات الغذاء مع معدن العلبة وإنتاج غاز الهيدروجين.

٢. تحلل بعض مكونات الغذاء كيميائيًا نتيجة وجود غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغذاء.

د – **الفساد الطبيعي (الفيزيائي)**: ويظهر هذا الفساد على شكل انتفاخات ناتجة من زيادة تعبئة العبوة أو قلة وجود فراغ أعلى العبوة، أو يظهر نتيجة لتخزين المعلبات في مناطق ذات ضغط جوي منخفض، وذلك لعدم تفريغ المعلبات في أثناء التصنيع.

وقد يظهر على معلبات الأغذية انتفاخات مختلفة تأخذ الأشكال الآتية:

١. الانتفاخ المستتر (Flipper Swell): لا يبدو على العبوة أي انتفاخ بسبب قلة كمية الغاز المتكون داخلها، ولكن يظهر التحدب في الطرف الآخر عند طرق أحد طرفيها.

٢. الانتفاخ اللين (Soft Swell): يبدو فيه أحد طرفي العبوة منتفخًا دون الطرف الآخر، ويختفي عند الضغط عليه ثم لا يلبث أن يعود هذا التحدب عند زوال الضغط.

٣. الانتفاخ اللولبي (Spring Swell): يتميّز ببروز أحد طرفي العبوة دون الطرف الآخر، ويختفي عند الضغط عليه من الطرف الأول، ويبرز من الطرف الآخر للعبوة.

٤. الانتفاخ الصلب (Hard Swell): يتميز ببروز أحد طرفي العبوة أو كليهما، وهو من القوة بحيث يصعب إرجاعه للحالة الطبيعية عند الضغط عليه.

هذا ولا يفضل استهلاك المعلبات التي يظهر عليها انتفاخات، كما لا يفضل شراء المعلبات أو استهلاكها عندما تكون صدئة كما في الشكل (٢-١٤)، أو ذات شكل غير طبيعي أو غير واضحة البيانات المكتوبة على البطاقة (label)، أو منتهية الصلاحية.

الشكل (٢-١٤): عبوات صدئة.

نشاط (٢-٦)

تعاون مع زملائك لجمع عينات من المعلبات التي تظهر عليها أشكال من الفساد، مثل الانتفاخ،انتهاء الصلاحية، الصدأ، علامات أخرى، ثم اعرضها أمام زملائك، وناقشهم بأسباب الفساد بحضور معلمك.

٣ العبوات

تعرف العبوة (package) بأنها أداة مصنوعة من مادة ملائمة مشكلة بشكل مناسب، وتستعمل لتخزين المادة الغذائية وحفظها وتداولها، ويمكن أن تُصنّف العبوات إلى مجموعات رئيسة، كالآتي:

أ - **العبوات الأولية والثانوية**: يطلق مصطلح العبوات الأولية (Primary Packages) على العبوة التي تلامس الغذاء بصورة مباشرة، في حين يطلق مصطلح العبوات الثانوية (Secondary Packages) على العبوات التي لا تلامس الغذاء بصورة مباشرة كما في الشكل (٢-١٥)، ويجب أن تتصف العبوات الأولية ببعض الصفات الخاصة، مثل عدم السمية أو عدم تفاعلها مع المادة الغذائية، أو أن

الشكل (٢-١٥): عبوات ثانوية.

تترك آثارًا ضارة في المادة الغذائية، كما يجب أن تكون غير منفذة، وتغلق بإحكام وتفتح بسهولة.

ب – **العبوات المرنة وغير المرنة**: بعض العبوات تتصف بالمرونة (Flexible)، يمكن طيها بسهولة كأكياس البلاستيك أو الأكياس متعددة الطبقات أو أكياس الورق، بينما يكون البعض الآخر غير مرن (Rigid) كالأوعية الزجاجية والمعدنية والبلاستيكية أو صناديق الخشب.

جـ – **العبوات المسبقة التشكيل وآنية التشكيل**: تأتي بعض العبوات إلى المصانع بصورة جاهزة (Performed) كالعلب المعدنية أو الزجاجية أو العبوات متعددة الطبقات، حيث تُعبّأ ثم تُقفل، وهناك بعض العبوات تشكل في أثناء عملية التصنيع (In–Line Formed)، إذ تكون على شكل حبيبات (Resin) بلاستيكية، يتم تشكيلها أثناء عملية التعبئة، كما في العصائر والحليب المبستر أو الحمص وغيرها.

وللعبوات فوائد متعددة، منها:

١. حماية المادة الغذائية من التلوث والتعرض للفساد.

٢. وسيلة لتداول المادة الغذائية، فهي تساعد على نقل المادة الغذائية وتوزيعها .

٣. عامل يساعد على التصنيع كما في العبوات المعدنية، التي تتعرض لعمليات التعقيم الحراري.

٤. تسهيل عملية استخدام المادة الغذائية، مثل وجود الثقوب في عبوات الملح، أو الفتحة المناسبة في الوعاء البلاستيكي في الكاتشب.

٥. تستخدم العبوة كوسيلة تسويق للمنتج، من خلال تدوين المعلومات الضرورية التي تهمّ المستهلك على عبوة المنتج.

ومن أهمّ الخامات المستخدمة لتصنيع العبوات ما يأتي:

١. المواد المعدنية: من أهمّها الألمنيوم والقصدير، وتمتاز بأنها غير منفذة، ولكنها تتفاعل مع المكوّنات الغذائية، فتسبب تلفًا في الغذاء؛ ولهذا يجب طلاء الطبقة الداخلية بمادة عازلة تسمّى الطلاء (enamel).

٢. الزجاج: يمتاز بأنه مادة خاملة لا تتفاعل مع الأغذية وشفافة قابلة للتلوين، كما يمكن رؤية المادة الغذائية من خلالها ويعاب عليها أنها معرضة للكسر وثقيلة الوزن وغالية الثمن.

٣. الورق والكرتون: يستعمل كعبوات أولية، فتطلى من الداخل بالشمع أو البلاستيك أو رقائق الألمنيوم لتقليل نفاذيتها وتفاعلها مع المادة الغذائية.

٤ . البلاستيك: يعدّ من المواد الكيمائية التي تتصف بارتفاع وزنها الجزيئي، ومن أمثلتها ورق السلوفان المصنع من اسيتات السليلوز.

٥ . مواد التعبئة متعددة الطبقات: تتكون من أكثر من مادة، مثل وجود طبقات من البلاستيك والورق وصفائح الألمنيوم، وذلك لتقليل النفاذية والتأثيرات الخارجية في المادة الغذائية.

٦ . مواد التغليف القابلة للأكل: ومن الأمثلة عليها الأغلفة المستخدمة في تغليف السوسج، إذ يوضع في أكياس مصنعة من الكولاجين أو السيليلوز.

قضية للبحث

استعن بالمصادر المتوفرة لديك لتعريف أنواع المغلفات الأخرى، وقدم تقريرًا يحتوي على فوائد هذه المواد وأضرارها ، ثم ناقشه مع زملائك بحضور معلمك.

حفظ الخضراوات بطريقة التعليب

تمرين (٢-١٢)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تحفظ الخضراوات بطريقة التعليب.

المواد

– جزر – بطاطا – بازيلاء خضراء

– سكر – ملح

الأدوات والتجهيزات

–جهاز تعقيم (Autoclave) – طباخ غاز – ميزان عادي – ميزان حرارة – وعاء طهو – مصفاة –سكين –عبوات زجاجية (سعة ٥٠٠ مل) مع غطاء معدني – سلة من شبك السلك – بطاقة بيان

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	جهّز الثمار حسب صنفها، حيث تقشر ثمار البطاطا والجزر، وتقطع على شكل مكعبات صغيرة، أما البازيلاء فيُحصل عليها عن طريق فصلها من القرون.	
٢	اخلط المكونات الثلاثة في وعاء الطهو (بنسب متساوية تقريبًا).	
٣	اغمر المكونات الثلاثة بالماء، ثم اسلقها لمدة ٣ دقائق بعد الغليان.	
٤	صفِّ الثمار في مصفاة عادية، ثم أهمل ماء السلق.	
٥	برد الثمار بالماء البارد لوقف تأثير الحرارة في الثمار.	
٦	جهّز محلول التعقيم الذي تركيز الملح فيه (٢٪)والسكر (١٪)، بحيث يكفي لغمر الثمار داخل العبوات الزجاجية.	
٧	عبّئ الخضراوات داخل الأوعية الزجاجية مع ترك فراغ لا يقل عن (٠,٥) سم، لتجنّب تشوه الأغطية نتيجة تمدد المحتويات في أثناء التعقيم.	
٨	سخّن المحلول حتى يغلي، ثم صبّه فوق الثمار داخل الأوعية، انتظر لمدة دقيقتين، ثم اقفل العبوات بإحكام	

٩	عقم الأوعية الزجاجية إما باستخدام ماء يغلي لمدة لا تقل (٩٠) دقيقة بعد وضعها في سلة خاصة لهذا الغرض، الشكل (١)، أو فوق قطعة خشبية توضع في أسفل وعاء التعقيم، أو باستخدام جهاز التعقيم، على حرارة (١١٦°س) لمدة (٣٥) دقيقة ، الشكل (٢).	الشكل: (١)
١٠	ضع الأوعية الزجاجية المعقمة على لوح خشبي، وعرّضها للهواء البارد للإسراع في عملية التبريد ومنع استمرار تأثير الحرارة في مكونات الغذاء.	الشكل: (٢)
١١	اغسل الأوعية من الخارج، واتركها لتجف، ثم ضع بطاقة البيان مسجلًا تاريخ الإنتاج ونوع المادة الغذائية .	

الأسئلة

فسّر ما يأتي:

١- ترك مسافة من العبوة بين المادة الغذائية وغطائها دون تعبئة.

٢- سلق الخضراوات قبل تعبئتها.

٣- التبريد المباشر للأوعية الزجاجية بعد عملية التسخين.

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- احفظ فواكه مشكلة بعبوات محكمة الإغلاق (مستخدمًا محلولًا سكريًّا بدلًا من المحلول الملحي، ودرجة تعقيم أقل بسبب انخفاض درجة حموضة الفواكه مقارنة بالخضراوات).
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا
يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١- أوضّح المفاهيم الآتية: (حفظ الأغذية، البسترة، التعقيم، التبريد، التجميد، التخمّرات، الأغذية المختمرة، التخمّر الكحولي، التخمّر اللاكتيكي، التخمّر الخلي، الخل، التركيز، التجفيف، التعليب).		
٢- أتعرف خطوات حفظ الأغذية بالطرق الآتية:		
البسترة والتعقيم.		
التبريد والتجميد.		
التخمّر الكحولي واللاكتيكي والخلي.		
التركيز والتجفيف الطبيعي والصناعي للخضراوات والفواكه والنباتات الطبية.		
تعليب الخضراوات والفواكه.		

ملاحظات

- إذا أجبت بنعم عن الفقرات جميعها ، فسيزودك معلمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت أجابتك عن أي فقرة بلا، فاستعن بمعلمك لتصبح إجابتك نعم.

١– وضح المقصود بالمفاهيم الآتية:

أ – حفظ الأغذية. ب – حرق التجميد. جـ – الأغذية المتخمرة. د – النقطة الباردة.

٢– قارن بين عملية التبريد والتجميد من حيث:

أ – درجة الحرارة المستخدمة.

ب– مدة الحفظ.

جـ– التأثير في عمل الإنزيمات والأحياء المجهرية.

٣– اذكر الأساس الحافظ في كل من الأغذية المصنعة الآتية:

أ – الفول المحفوظ في عبوات ب– حليب مجفف

جـ– دجاج مجمد د – عصير مركز

٤– اذكر طرق الحفظ المناسبة لحفظ الأغذية الآتية:

أ – اللحوم ب – البندورة جـ– الحليب السائل

٥– ما العيب الذي تتوقع حدوثه نتيجة لكل مما يأتي:

أ – استخدام ثمار خيار ذات جدار سميك في التخليل.

ب– تعبئة الأغذية المجففة في عبوات منفذة للرطوبة.

جـ– عدم ترك فراغ بين المادة الغذائية وغطاء العبوة.

٦– للعبوات دور كبير في المحافظة على سلامة الأغذية:

أ – ما فوائدها؟

ب– ما أهم الخامات المستخدمة في تصنيعها؟

٧– فسر ما يأتي:

أ – يفضل تحريك الهواء داخل غرف التبريد.

ب– السلق الخفيف للأغذية المجمدة.

جـ– لا تترك فراغات في أعلى عبوة المخللات.

د – وضع عبوات التخليل تحت أشعة الشمس، أو تعريضها للأشعة فوق البنفسجية.

الوحدة الثالثة

صناعة العصائر والمياه الغازية والمربيات

شهدت صناعة العصائر والشراب الطبيعي والصناعي والمياه الغازية تقدمًا ملحوظًا خلال العقود الأخيرة، سواء من حيث الإنتاج أو التقنيات المتبعة فيها، كما أنتجت أنواع مختلفة من شراب الخضراوات والفواكه لم تكن معروفة سابقًا، وظهرت منتجات أخرى لاقت قبولًا كبيرًا من قبل المستهلك مثل المياه الغازية.

وقد تطورت هذه الصناعة إلى حد إنتاج المركزات المعقمة التي توضع في صهاريج أو براميل محمولة على السيارات، لشحنها إلى مراكز التصنيع والتوزيع البعيد عن مراكز إنتاج الثمار.

وقد أدّت التشريعات الخاصة باستخدام الملونات والمنكهات الصناعية في معظم دول العالم إلى التوجه إلى إنتاج شراب فواكه ذات نكهات وألوان طبيعية مستخلصة من ثمار طبيعية.

ومن الجدير ذكره أن هذه الصناعة ينتج منها مخلفات تشتمل على القشور والبذور ومواد أخرى، يمكن استخدامها في إنتاج مواد أخرى، مثل صناعة البكتين، أو استخدامها بشكل محدود كأعلاف للحيوانات.

- ما الفوائد الغذائية التي تنتج من تناول كميات مناسبة من الفواكه المصنعة؟
- هل توجد أضرار صحية عند الإسراف في استهلاك المياه الغازية؟
- هل يمكن أن تكون العصائر والشراب الطبيعي والصناعي بديلًا عن الخضراوات والفواكه الطبيعية؟
- هل أصبح تقديم الشراب أو المياه الغازية جزءًا من العادات الشعبية اليومية؟

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تكون قادرًا على أن:

- توضّح مفهوم العصائر والمياه الغازية والمربيات.
- تتعرّف خطوات تصنيع المواد الغذائية الآتية:
  - العصير والشراب (الطبيعي والصناعي).
  - المياه الغازية.
  - الجلي والمرملاد والمربى والفواكه المسكرة.
- تصنع العصير الطبيعي للفواكه وتحفظه.
- تصنع الشراب الطبيعي والصناعي للفواكه وتحفظه.
- تصنع الجلي والمرملاد والمربى.
- تصنع الملبن أو قمر الدين.

أولاً صناعة العصائر

يعدّ عصير الفواكه والخضراوات من الأغذية ذات القيمة الغذائية المرتفعة، إذ يعدّ مصدرًا غنيًّا بالسكريات الطبيعية والأملاح المعدنية الذائبة والفيتامينات، وكذلك يحتوي على الكثير من الحموض العضوية المهمة في تنظيم العمليات الحيوية في الجسم ومعادلة حموضته، كما ويعدّ العصير فاتحًا للشهية، ومساعدًا في هضم الغذاء وتمثيله، ومع أن العصير عرف منذ القدم، إلا أن صناعته تشهد حاليًّا انتشارًا واسعًا، وذلك للأسباب الآتية:

- رخص ثمنه وسهولة الحصول عليه.
- المحافظة على مستوى أسعار المواد الخام في مواسمها عن طريق تصنيع العصير منها.
- زيادة الإقبال عليه لأهميّته الغذائية كمصدر غني بالفيتامينات والأملاح المعدنية.
- تقدم طرق حفظه بصورة تشابه حالته الطبيعية.
- أهميّته العلاجية في كثير من الحالات المرضية، كتنشيط إفراز الكليتين وإدرار البول وغيرها.

العصير: العصارة الرائقة أو شبه الرائقة وغير المتخمرة، التي تفصل من الثمار الناضجة والخالية من التعفن والإصابات الحشرية والفطرية، والمصفى من البذور وبقايا اللب والمعامل بإحدى طرق الحفظ المناسبة في حال عدم الرغبة في استهلاكه مباشرةً.

وبالإضافة للاستهلاك الطازج، فإن العصير يدخل في الصناعات الغذائية المختلفة، مثل صناعة:

- الشراب والجلي والمرملاد.
- المياه الغازية.
- المثلجات اللبنية والآيس كريم.
- يضاف إلى كثير من أنواع الحلوى عند صناعتها، مثل (الدروبس) والتوفي وغيرها.

نشاط (٣-١)

ابحث من خلال الموقع الإلكتروني الخاص بمؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية، للحصول على المواصفة القياسية الأردنية للعصير، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك في الصف.

١ المواد الخام المستخدمة في صناعة العصير

يستخدم في صناعة العصير العديد من المواد، ومن أهمها، الشكل (٣-١):

أ - **الفاكهة**: مثل الحمضيات والعنب والتفاح والرمان والجوافة وغيرها.

ب- **الخضراوات**: مثل الجزر والبندورة.

جـ- **القصب**: وهو من أكثر الخامات استعمالًا في العالم.

الشكل (٣-١): ثمار تستخدم في صناعة العصير.

قضية للبحث

ناقش أنت وزملاؤك وبإشراف معلمك واقع صناعة العصير في الأردن، من حيث توافر المواد الزراعية وأنواعها، ومدى انتشار هذه الصناعة، ثم لخّص نتائج النقاش، واحتفظ به في ملفك الخاص.

٢ طرق استخلاص العصير

يستخلص العصير من المواد المختلفة بطرق عدة، أهمها:

أ - **طريقة المكبس**: حيث تُكبس الثمار تحت ضغط مرتفع، مما يؤدي إلى خروج العصير وبقايا اللب والقشور في آلة العصر كما في التفاح.

ب- **طريقة المكابس البريمية**: مجموعة ريش أو لوالب تدور حول نفسها داخل مصافٍ أسطوانية الشكل، وتستخدم في حالة الثمار اللينة كالبندورة، أما في حالة الثمار الصلبة كالتفاح مثلًا، فيمكن استخدام هذه الطريقة أيضًا بعد هرس الثمار وتسخينها.

جـ- **طريقة عصر ثمار الحمضيات**: تستخدم فيها أجهزة خاصة تُقطع الثمار إلى نصفين آليًّا باستخدام أسطوانات التقطيع، ثم تنقل هذه الأنصاف إلى أسطوانات العصر، كما توجد عصارات ذات مخاريط، حيث يُضغط نصف الثمرة على مخروط يدور بسرعة عالية.

٣ خطوات صناعة عصير الفاكهة والخضراوات

تمر عملية صناعة العصير بالخطوات الآتية:

أ – **اختيار المادة الخام الأولية**: تختار الأصناف الغنية بالرائحة واللون والنكهة والكاملة النضج، حيث يتوافر التوازن بين نسبة السكر والحمض داخل الثمار.

ب–**الفرز والغسيل**: تستبعد الثمار المصابة بالأمراض الحشرية والفطرية والثمار المخدوشة أو المكسورة، كما تغسل للتخلص من الغبار والأتربة وآثار المبيدات الحشرية إن وجدت.

جـ–**التجهيز**: تجهيز الثمار للعصر بإزالة الأجزاء الخضرية أو الزهرية والبذور والقشور والأعناق وغيرها، للمحافظة على صفات العصير وعدم تغيّرها.

د – **الهرس والعصر**: أشرنا سابقًا إلى طرق استخلاص العصير، ويراعى أن تكون الأجهزة المستخدمة مصنوعة من المعدن غير القابل للصدأ (Stainless Steel).

قضية للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،.....) عن آلات الهرس وآلات العصر المستخدمة في استخلاص العصير من حيث: أجزاؤها، وطريقة عملها، ثم اعرض ما توصلت إليه باستخدام برمجية العروض التقديمية (ppt) على زملائك ومعلمك في الصف.

هـ – **فصل المواد العالقة بالعصير**: تنقسم المواد العالقة بالعصير إلى قسمين:

١. أجزاء كبيرة:وهي البذور والقشور وبعض الألياف والأنسجة الثمرية، وتفصل بالتصفية والترشيح.

٢. أجزاء صغيرة:وهي جزيئات لبية وشموع ومواد بكتينية وبروتينية على حالة غروية، وتفصل بالترويق.

إذ إن هناك أكثر من طريقة يمكن بوساطتها فصل المواد العالقة بالعصير مع مراعاة عدم تأثير هذه الطرق في نوعية العصير، ومن أهم هذه الطرق:

١. التصفية: تستخدم في تصفية العصير وسائل عدة، مثل الطرد المركزي، والترسيب، وآلات التصفية الخاصة بالعصير.

٢. الترشيح: وفيها يمرّر العصير خلال طبقة من المواد الخاصة المسامية، التي تحجز المواد العالقة بسبب كبر حجم جزيئاتها، ومن هذه المواد المسامية المستخدمة في الترشيح القماش.

و- **خلط العصير**: تخلط بعض المصانع وجبات مختلفة من العصير، بقصد الحصول على منتج ثابت الصفات من حيث الحموضة والمواد الصلبة الكلية، حيث يحتوي العصير الناتج على مواد عالقة بكتينية، ولإنتاج عصير عكر يُسخّن العصير مباشرةً بعد استخلاصه، وذلك لإتلاف الإنزيمات البكتينية الموجودة فيه، أمّا في حالة الرغبة في الحصول على عصير رائق، فيتم ذلك بترسيب المواد العالقة بالترشيح أو بالطرد المركزي أو باستعمال الإنزيمات البكتينية.

قضية للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،.....) عن الطرق المتّبعة في ترويق العصير من حيث خطوات الترويق والمواد المستخدمة، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك في الصف، واحتفظ به في ملفك الخاص.

ز - **التجنيس**: يدفع العصير تحت ضغط من خلال مصافٍ دقيقة الثقوب، مما يؤدي إلى تكسير الأجزاء الكبيرة إلى أجزاء صغيرة الحجم، وبذلك نحصل على أجزاء متجانسة الحجم، مما يساعد على منع ترسيب المواد العالقة في أثناء التخزين.

ح- **إزالة الهواء**: يسبب الهواء سرعة فساد العصير وخصوصًا عصير الحمضيات، وعليه، يُفقد جزء كبير من حمض الأسكوربيك (فيتامين ج)، كما يحدث الهواء تغيرًا في اللون والنكهة، ويزال بإدخال العصير على شكل رذاذ إلى جهاز خاص، يسحب الهواء والأكسجين من العصير، ولذا يجب تحاشي اتصال العصير بالأكسجين في الخطوات اللاحقة.

ط- **حفظ العصير**: هناك طرق عدة لحفظ العصير، نذكر منها:

١. البسترة: وذلك بمعاملة العصير بالبسترة البطيئة على درجة حرارة (٧١ °س) لمدة (٣٠ دقيقة)، أو بالبسترة السريعة على درجة حرارة (٨٨ °س) لمدة (دقيقة واحدة)، ثم التبريد المفاجئ.

٢. المواد الحافظة: يمكن حفظ العصير بالمواد الحافظة الطبيعية (عادةً يستخدم السكر)، أو بالمواد الحافظة الكيميائية، مثل بنزوات الصوديوم وثاني أكسيد الكبريت، حيث تضاف بالنسب المقررة والمسموح بها في التشريعات المنظمة لاستعمالها.

٣. التجميد: يتم التخلص من الهواء الموجود في العصير، ثم إحلال غاز ثاني أكسيد الكربون مكانه، وبعدها يُجمّد ويعبّأ في عبوات من الصفيح أو الورق المقوى (الكرتون) المغطى بطبقة عازلة من شمع البرافين، ثم يُخزن على درجة حرارة (−١٨ إلى −١٢ °س)، حيث يمتاز العصير المحفوظ بهذه الطريقة بطول مدة الحفظ، واحتفاظه بصفاته ومكوناته الطبيعية جميعها، دون تغيّر في الطعم واللون.

ي- **تعبئة العصير**: يعبأ العصير في عبوات متنوعة تحددها طريقة الحفظ المتبعة، إذ إن العبوات الأكثر استعمالًا في تعبئة العصير هي العبوات المصنعة من الزجاج والمعدن المطلي والورق المقوى.

نشاط (٣-٢)

ارجع إلى المكتبة في (المدرسة، والجامعات، ومراكز البحوث)، وابحث في أنواع العبوات المستخدمة في تعبئة العصائر، والشروط الواجب توافرها فيها، وطريقة الحفظ المناسبة لكل نوع، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

٤ الشروط الواجب توفرها في العصير الجيد

يتصف العصير ذو الجودة العالية بالمواصفات الآتية، الشكل (٣-٢):

أ- له خصائص المادة الخام المحضر منها، من حيث اللون والطعم والرائحة والنكهة.

ب- متجانس وغير منفصل في طبقات.

جـ- طعمه واضح وخالٍ من الطعم المتخمر أو المتعفن.

د- خالٍ من المواد التي قد تضاف لإخفاء عيوب معينه، كإضافة اللون أو المواد المالئة المعدلة للقوام.

الشكل (٣-٢): عصير برتقال.

نشاط (٣-٣)

خطط أنت وزملاؤك ومعلمك لزيارة مصنع ينتج أنواعًا مختلفة من العصائر، وسجل ملاحظاتك حول الخطوات المتبعة في الإنتاج والحفظ، واعرضها على زملائك ومعلمك، ثمّ احتفظ بها في ملفك الخاص.

قضية للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،.....) عن العيوب الشائعة في صناعة العصير وطرق تلافيها، واعرضها على زملائك ومعلمك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

تصنيع عصير البرتقال الطبيعي الطازج

تمرين (٣-١)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تصنع عصير البرتقال الطبيعي الطازج.

المواد

(١٠) كغم من البرتقال.

الأدوات والتجهيزات

– عصارة – أوعية مناسبة – عبوات زجاجية

– ميزان إلكتروني – مصافٍ مناسبة

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	افرز الثمار لاستبعاد التالف وغير المرغوب فيها.	الشكل: (١)
٢	اغسل الثمار؛ للتخلص من الأتربة والأوساخ، ثم جففها.	
٣	قطّع الثمار إلى نصفين عرضيًا، بحيث يكون القطع في منتصف الفصوص.	
٤	اعصر الثمار باستخدام العصارات ذات المخروط، الشكل (١).	
٥	صفِّ العصير بمصافٍ مناسبة؛ للتخلص من المواد العالقة (القشور والبذور واللب).	
٦	عبّئ العصير في عبوات تتناسب وطريقة الحفظ المطلوبة (البسترة، المواد الكيميائية الحافظة، التجميد).	
٧	سجّل بطاقة البيان على عبوات العصير.	
٨	راقب العبوات أسبوعيًا مدوّنًا ملاحظاتك في دفتر التدريب العملي.	

ملاحظات

- تختار الأصناف الصالحة للعصير مثل البرتقال البلدي أو الفالنسيا.
- لا يفضل عصر البرتقال وحفظه بالثلاجة لاستهلاكه فيما بعد، وذلك لتأثير عملية الخزن في فيتامين ج (C)، وإنما يفضل العصر والاستهلاك مباشرةً.
- يجب ضبط كمية المواد الكيميائية الحافظة عند استخدام هذه الطريقة لحفظ العصير.

الأسئلة

١- ما الهدف من قطع الثمار إلى نصفين عرضيًّا في منتصف الفصوص؟

٢- ما الطريقة المثلى لحفظ العصير الطازج الطبيعي؟

تمرين الممارسة

نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- تصنيع عصير الجزر الطبيعي الطازج.

- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

ثانيًا ◀ صناعة الشراب الطبيعي والصناعي

يعدّ الشراب بأنواعه من المنتجات الغذائية الشائعة والكثيرة التداول بين طبقات المجتمع جميعها، وخاصةً في فصل الصيف أو في المناسبات المختلفة، ويعرف من الشراب نوعان: الطبيعي والصناعي.

الشراب الطبيعي: الناتج من خلط عصير بعض أنواع الفاكهة أو الخضراوات مع واحد أو أكثر من المواد الآتية: الماء، السكر، بعض الحموض، فيتامين ج (C)، بعض محسنات اللون والطعم والقوام والمواد الحافظة المسموح بها.

١ الشراب الطبيعي

يتميز الشراب الطبيعي بأنه ذو قيمه غذائية عالية؛ وذلك:

- لارتفاع نسبة المواد السكرية فيه.
- غناه بالفيتامينات والحموض العضوية والأملاح المعدنية.

أ - **الموادّ المستخدمة في صناعة الشراب الطبيعي**: يتكوّن الشراب الطبيعي من المواد الآتية:

١. العصير: مثل عصير الحمضيات كالبرتقال والليمون والخضراوات كالجزر وغيرها.

٢. السكر: وهو المكوّن الرئيس للمواد الصلبة الذائبة في الشراب الطبيعي، حيث تصل درجة تركيزه إلى (٦٥-٦٨٪)، معتمدًا في ذلك على تركيز المواد السكرية الطبيعية في العصير.

حيث إن الغرض من إضافة السكر ما يأتي :

- حفظ الشراب من التلف والفساد.
- زيادة القيمة الغذائية للشراب.

٣. الحمض العضوي: أكثر الحموض استعمالًا في صناعة الشراب حمض الستريك (ملح الليمون)، أو حمض الترتريك أو خليط منهما، حيث يضاف بكميات تتناسب مع كميات السكر، وعادة تكون (٣-٥ غم) لكل كيلو غرام من السكر المضاف.

والغرض من إضافة الحمض العضوي هو:

- منع تبلور السكر في أثناء تخزين الشراب.
- إطالة مدّة حفظ الشراب.
- إظهار الطعم الأصلي للشراب بشكل أفضل.

٤. المادة الحافظة: أكثر المواد الحافظة استعمالًا في صناعة الشراب بنزوات الصوديوم أو سوربات البوتاسيوم، حيث تضاف بنسبة (١) غم لكل (١) كغم من الشراب.

٥. اللون: تستعمل أحيانًا بعض الألوان الصناعية المسموح بها، حيث يشترط أن يكون اللون المستعمل من أصل نباتي ومطابق للمواصفات والاشتراطات الصحية، ويضاف إلى الشراب بعد إذابته في قليل من الماء؛ لتسهيل مزجه وتجانسه في الشراب.

ب- خطوات صناعة الشراب الطبيعي: تمرّ عملية صناعة الشراب الطبيعي بالخطوات الآتية:

١. تحضير العصير: تتبع الخطوات السابقة نفسها في صناعة العصير.

٢. إضافة السكر: حيث يضاف بكمية ترفع نسبة المواد الصلبة الكلية في الشراب إلى (٦٥٪)، وهناك ثلاث طرق لإذابة السكر في العصير، هي:

- الطريقة الباردة: وفيها يذاب السكر بالعصير على درجة حرارة الغرفة، دون الاستعانة بأي حرارة، ثم يصفّى الشراب؛ لإزالة الشوائب الملوثة القادمة مع السكر.
- الطريقة نصف الساخنة: يذاب السكر في كميّة كافية من الماء مع التسخين حتى ذوبان السكر، ثم يرشح المحلول السكري، ويترك ليبرد وبعدها يضاف إلى العصير.
- الطريقة الساخنة: وفيها يضاف السكر للعصير، ثم يسخن إلى درجة حرارة الغليان، ولمدة تكفي لذوبان السكر مع التحريك المستمر للمزيج، ثم يبرد الشراب الناتج ويصفّى.

هذا ولكل طريقة من الطرق السابقة مزايا وعيوب نجملها في الجدول (٣-١):

الجدول (٣–١): مقارنة بين طرق إضافة السكر في صناعة الشراب الطبيعي .

الطريقة / المزايا والعيوب	الباردة	نصف الساخنة	الساخنة
اللون	لون جيد في البداية، لكنه يكتسب لونًا داكنًا بعد التخزين	لون جيد في البداية، لكنه يكتسب لونًا داكنًا بعد التخزين	يبقى اللون كما هو مع ميوله إلى اللون الداكن
العكارةوالترويق	رائق	رائق	عكر وأكثر لزوجة
التسكير	أكثر عرضة للتسكر	لا يحدث التبلور بسبب تحلل السكروز بفعل الحرارة والحموضة.	لا يحدث التبلور بسبب تحلل السكروز بفعل الحرارة والحموضة.
الطعم	طبيعي	طبيعي أكثر مقارنة بالساخنة	ظهور طعم السكر المحروق
القيمة الغذائية	يحتوي على فيتامينات أكثر من الطريقة الساخنة	يحتوي على فيتامينات أكثر من الطريقة الساخنة	تأثر الفيتامينات نتيجة للحرارة
الناحية العملية	تتطلب جهدًا كبيرًا لإذابة السكر	يكون الجهد أقل من الباردة	الجهد المبذول في إذابة السكر قليل بسبب استخدام الحرارة

٣. إضافة الحامض: من أشهرها حمض الستريك والترتاريك والماليك، وتضاف بنسبة (٣–٥) غرام لكل كيلو غرام من السكر.

٤. إضافة اللون: تضاف الألوان المسموح باستعمالها لإعطاء الشراب اللون المميز للاستهلاك.

٥. خلخلة الهواء: يزال الهواء للحد من نشاط الإنزيمات المؤكسدة.

٦. حفظ الشراب: يحفظ الشراب بالبسترة أو التجميد أو المواد الكيميائية الحافظة، وهي الأكثر استعمالًا، ومنها بنزوات الصوديوم وسوربات البوتاسيوم وثاني أكسيد الكبريت.

٧. التعبئة: يعبأ الشراب في عبوات مناسبة حسب طريقة الحفظ المتبعة، فمثلًا في حالة البسترة تتم عملية التعبئة بعبوات معدنية أو زجاجية تقفل بإحكام، ثم تجرى عملية البسترة لأوقات محددة، بعدها تبرد العبوات، وتوضع عليها البيانات.

٢ الشراب الصناعي

الشراب الصناعي: محلول سكري عالي التركيز من السكروز، أو (مزيج من السكروز والجلوكوز) والمضاف إليه مواد مكسبه للون والطعم والرائحة، بالإضافة إلى حمض الستريك والمواد الحافظة المسموح باستعمالها.

تمرّ عملية صناعة الشراب الصناعي بالخطوات الآتية:

أ – **تحضير محلول سكري**، بتركيز تتراوح نسبة السكر فيه (٦٥ – ٧٠ ٪)، وعادةً تتم عملية إذابة السكر باستعمال الحرارة.

ب– **ترويق المحلول السكري**، بإضافة إحدى المواد المجمعة للغرويات في أثناء التسخين.

جـ– **التصفية من الشوائب**، باستخدام مصافٍ قماشية أو معدنية دقيقة الفتحات.

د – **إضافة الحمض العضوي**، مثلًا حمض الستريك بواقع (٥) غم لكل كيلو غرام من السكر.

هـ – **إضافة المواد الحافظة**، حيث تضاف إلى المحلول كميّة من بنزوات الصوديوم بواقع (١) غم لكل كيلو غرام من المحلول السكري.

و – **تبريد المحلول السكري**، للمحافظة على النكهة الصناعية التي ستضاف لاحقًا.

ز – **إضافة النكهة الصناعية** بواقع (٢–٣) مللتر لكل كيلو غرام من المحلول السكري، ثم يمزج جيدًا لضمان توزيعه وانتشاره في الشراب.

ح– **إضافة اللون**، بحيث يضاف مقدار مناسب من لون مناسب يشابه لون الفواكه أو الخضراوات المطلوب تصنيع شراب يماثلها، ويجب أن يكون اللون المستخدم من أصل نباتي، وغير سام، ومسموح باستخدامه في الصناعات الغذائية، ويذوب بسهولة، ولا يترسب في الشراب أو يتّحد مع مكوناته مكونًا مواد مغايرة لتركيبه.

ط – **تعبئة الشراب** في عبوات مناسبة بالطرق السابق ذكرها في صناعة العصير.

٣ مميزات الشراب الطبيعي أو الصناعي الجيد

يعدّ الشراب الطبيعي أو الصناعي ذا جودة عالية إذا توافرت فيه الشروط الآتية:

أ – محتفظ بلون المادة الغذائية المحضر منها وطعمها ونكهتها .

ب– متجانس غير منفصل الطبقات.

جـ– قوامه مناسب.

د – خالٍ من أي صورة من صور الفساد والتلف، كالتخمّر أو النموات الفطرية على سطحه.

٤ العيوب الشائعة في الشراب الطبيعي أو الصناعي

أ – **رداءة الطعم والرائحة وعدم وضوحها**: نتيجة لاستخدام ثمار رديئة وزيادة كمية الماء التي تخفف من الطعم وخاصةً في الطريقة نصف الساخنة.

ب– **انفصال الشراب في طبقتين**: بسبب نشاط الإنزيمات المحللة للبكتين الموجودة في العصير الطبيعي المصنع منه الشراب بالطريقة الباردة.

جـ – **التغير في اللون**: بسبب الأكسدة، وخاصة بالطريقة الساخنة بفعل الحرارة المستخدمة، أو استخدام ثمار غير ناضجة أو زائدة في النضج.

د – **التسكير**: يقصد به إعادة تبلور السكر على شكل بلورات وترسبها في قاع العبوات؛ بسبب عدم إضافة الحمض العضوي بالقدر المناسب لتحويل السكروز إلى سكر محوّل غير قابل للتبلور.

هـ – **تخمّر الشراب**: حيث يتحوّل السكر إلى كحول وثاني أكسيد الكربون بفعل بعض الخمائر، ويعود ذلك إلى الأسباب الآتية:

١. عدم كفاية المادة الحافظة.
٢. نقص درجة تركيز السكر في الشراب.
٣. استخدام ثمار ملوثة بالأحياء المجهرية.

نشاط (٣-٤)

خطّط أنت وزملاؤك ومعلمك لزيارة لزيارة أحد الأسواق الكبيرة(مول) لتفحص أنواع مختلفة من الشراب، وسجل ملاحظاتك حول العيوب التي يمكن أن تشاهدها وطرق تلافيها، واعرضها على زملائك ومعلمك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

تصنيع الشراب الطبيعي

تمرين (٣-٢)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

–تصنع الشراب الطبيعي من الفراولة بالطريقة الباردة.

المواد

– (٥) كغم من ثمار الفراولة.

– سكر – حمض الستريك (ملح الليمون).

– بنزوات الصوديوم.

الأدوات والتجهيزات

– عصارة – ميزان إلكتروني – هيدروميتر البركس أو رفراكتوميتر – مصافٍ مناسبة. – أوعية مناسبة – عبوات زجاجية

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	افرز الثمار لاستبعاد التالف وغير المرغوب فيه.	الشكل: (١)
٢	جهّز الثمار بنزع الأعناق والأجزاء الزهرية الخضراء، الشكل (١).	
٣	اغسل الثمار بوضعها في مصافٍ وغمرها بالماء المتجدد مرات عدّة.	
٤	قطع الثمار إلى نصفين عرضيًّا بحيث يكون القطع في المنتصف.	
٥	اعصر الثمار باستخدام طريقة العصر المناسبة.	
٦	صفِّ العصير باستخدام مصفاة القماش أو السلك للتخلص من المواد العالقة.	
٧	قدر نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير باستخدام هيدروميتر البركس أو الرفراكتوميتر.	
٨	قدّر كمّية السكر المناسبة لرفع نسبة السكر في العصير إلى ٦٥–٦٨٪.	

٩	أضف السكر إلى العصير مع التحريك المستمر دون استعمال الحرارة.
١٠	زن كمية من حامض الستريك بواقع (٣) غم لكل كيلو غرام سكر، ثم أذبها في كمية من الماء الساخن، وأضفها للخليط.
١١	زن كمية من بنزوات الصوديوم بواقع (١) غم لكل كيلو غرام من الخليط، وأذبها في قليل من الماء، وأضفها للخليط.
١٢	صفِّ الشراب للتخلص من شوائب السكر إن وجدت، الشكل (٢).
١٣	عبئ العصير في عبوات زجاجية مناسبة، ثم خزّنها.

الشكل: (٢)

الأسئلة

١- لماذا يضاف السكر دون استعمال الحرارة عند تصنيع الشراب الطبيعي؟

٢- بيّن سبب إذابة بنزوات الصوديوم في قليل من الماء قبل إضافتها إلى الشراب؟

تمرين الممارسة

نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- تصنيع الشراب الطبيعي من التمر هندي.

- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

ثالثًا صناعة المياه الغازية

بدأ الاهتمام بصناعة المياه الغازية منذ فترة ليست بعيدة، حيث بدأت بصناعة المياه المعدنية الغازية، ثم تدرجت إلى صناعة عصائر الفاكهة بإضافة غاز لها، ثم تطورت الصناعة بإنشاء أول مصنع للمياه الغازية في عام ١٨٠٧م.

وللمياه الغازية أنواع عدّة، فمنها ما يحتوي على عصائر الفاكهة أو مستخلصاتها، ومنها ما يحتوي على مستخلصات بعض الأجزاء النباتية لإعطاء النكهة والطعم، وهي مشروبات خالية من الكحول، أضف إلى ذلك أنّ المياه الغازية تصنف إلى المياه الغازية الطبيعية والصناعية وماء الصودا والمياه المعدة للحمية.

قضية للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،...) عن أصناف المياه الغازية من حيث مواصفاتها ومكوّناتها وطريقة تصنيعها، ثمّ اعرضها على زملائك ومعلمك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

١ فوائد المياه الغازية

صناعة المياه الغازية من الصناعات الغذائية التي تلاقي رواجًا كبيرًا بين المستهلكين وخاصةً في فصل الصيف، وذلك للأسباب الآتية:

أ – ترطيب الجسم وعدم الشعور بالعطش.

ب– معادلة حموضة الجسم والمحافظة على المعدل القلوي بالدم.

جـ– تعدّ مادة هاضمة وفاتحة للشهية.

د – المياه الغازية الطبيعية غنية بالفيتامينات والأملاح المعدنية والسكريات وغيرها.

٢ المكونات الأساسية للمياه الغازية

تتكون المياه الغازية من مركبين أساسيين، هما:

أ – **الشراب الأساسي**: يدخل في تكوينه مواد خام أساسية ومواد خام إضافية، تبين كميّاتها وأهميّتها كما يأتي:

١. السكر: يستخدم السكروز على الأغلب في تصنيع المياه الغازية، وتعتمد نسبة إضافته على نوع المياه الغازية، ففي المياه الغازية الطبيعية تبلغ ١٦٪ وفي المياه الغازية الصناعية لا تزيد عن ١٢٪.

٢. الحموض العضوية: يستخدم حمض الستريك أو حمض الترتريك أو خليط منهما، وقد يستخدم حمض الفوسفوريك في المياه الغازية المحتوية على مركبات الكولا.

٣. المواد المكسبة للطعم والرائحة: يقصد بها المواد التي تضاف إلى المياه الغازية لتمييز مذاقه وتحديد نكهته من طعم ورائحة، وهي متعددة ومتنوّعة وتستخدم بصور مختلفة.

٤. اللون: يضاف لون يماثل لون الفاكهة المستعملة، فمنها ما هو طبيعي ومنها ما هو صناعي وغير ضار بالصحة، ويُسمح باستخدامه طبقًا للتشريعات والمواصفات القياسية.

٥. مواد ملبدة ومعكرة: مواد صناعية تضاف للمياه الغازية لإكسابها مظهرًا يقارب مظهر العصير الطبيعي، إضافة إلى تحسن لونها وجاذبيتها.

٦. مواد مكسبة للرغوة: مستحضرات صناعية تضاف للمياه الغازية بغرض تكوين رغوة لتحسين الحجم الحقيقي للمياه الغازية وزيادته.

ب- **ماء الصودا**: وهو المحلول الناتج من إذابة غاز ثاني أكسد الكربون في الماء، بدرجة تركيز تعتمد على نوع المياه الغازية، ونوع الفاكهة المستخدم ورغبة المستهلك، حيث يستخدم في تخفيف الشراب الأساسي بعد تعبئته في العبوات المناسبة، ويتميز ماء الصودا بأنه عديم اللون وله مذاق حمضي خفيف.

١. الماء: يعدّ من أهم مكونات المياه الغازية، إذ تبلغ نسبته ٩٢٪، و يجب أن يتصف بأعلى درجات النقاوة الممكنة، إذ يفوق في مواصفاته مياه الشرب، حيث إن وجود أي تلوث ولو كان بكميات قليلة نسبيًّا يتيح الفرصة لحدوث تفاعلات وعيوب تؤثر في جودة المنتج وقيمته الاستهلاكية.

٢. غاز ثاني أكسيد الكربون: يُحصل عليه كناتج ثانوي من تخمر المواد الغذائية، حيث يعبأ في أسطوانات كبيرة ومضغوطة، وتتوقف كمية ما يستخدم منه على نوعية النكهة المطلوب توافرها في المنتج النهائي، ويمكن توضيح أهمية غاز ثاني أكسيد الكربون في صناعة المياه الغازية من خلال الأمور الآتية:

- إكساب المياه الغازية الطعم الحمضي المميز لها.
- إظهار الطعم المميز للفاكهة المصنوعة منها.
- يعدّ مادة حافظة تعمل على زيادة مدة حفظ المياه الغازية.
- له تأثير هاضم ومنشط للإفرازات المعدية والمعوية وفاتح للشهية.

٣ خطوات صناعة المياه الغازية

تصنع المياه الغازية وتعبأ في مراحل ثلاث، هي:

أ - **تحضير الشراب الأساسي**: وتتم بخلط المكونات الأساسية والمكونات الإضافية ومزجها وإذابتها في أحواض غير قابلة للصدأ؛ لمنع تعرضها للتآكل بسبب تفاعلها مع الحموض الموجودة في الشراب الأساسي.

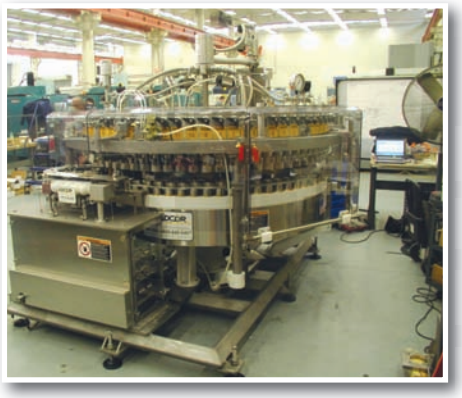
ب- **تحضير ماء الصودا**: تُصنع بتمرير تيار من غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء البارد بدرجة (٢ °س) في أوانٍ مصنعة من المعدن غير القابل للصدأ، إما تحت الضغط الجوي العادي أو الضغط الجوي المرتفع.

جـ- **تعبئة المياه الغازية وإعدادها للتسويق**: تعبأ المياه الغازية بعبوات تختلف في أشكالها وألوانها وحجومها حسب نوع المنتج وصفاته والجهة المصنعة، وتجري في المصانع بطرق آلية، الشكل (٣-٣)، حيث تشمل الخطوات الآتية:

١. غسيل العبوات: تنظف العبوات وتعقّم بعناية ودقة كبيرة باستخدام آلات غسيل خاصة.

٢. تعبئة العبوات: يعبّأ الشراب الأساسي وماء الصودا آليًّا بأجهزة تحتوي على صمامين: أحدهما متصل بخزان الشراب الأساسي، والآخر متصل بجهاز تحضير ماء الصودا، وعلى كل من الصمامين جهازان منظمان لانسيابهما بالمقادير المحددة إلى داخل العبوات.

٣. قفل العبوات: تقفل العبوات بالغطاء المعدني آليًّا مباشرةً بعد التعبئة، باستخدام أجهزة غلق خاصة، وتحت ضغط محدد للمحافظة على الغاز من الفقد.



الشكل (٣-٣): تصنيع المياه الغازية في المصانع.

٤. فحص العبوات: تمرر العبوات بعد تعبئتها وقفلها في جهاز يعمل ضوئيًّا، الشكل (٣-٤)، لاختبار درجة نقاوة المياه الغازية، وللتأكد من سلامتها ونظافتها وخلوها من الخدوش أو وجود مواد غريبة، وكذلك فحص كمية المياه الغازية المعبأة.

الشكل (٣-٤): فحص المياه الغازية ضوئيًّا.

٥. التخزين: تخزن المياه الغازية في مخازن على درجة حرارة منخفضة حتى لا يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى انطلاق الغاز الذائب في الماء، ويسبب انفجارًا للعبوات.

٤ مميزات المياه الغازية الجيدة

تعدّ المياه الغازية ذات صفات جيدة إذا توافرت فيها الشروط الآتية:

أ - أن تكون ذات طعم ورائحة واضحة، ومحتفظة بصفات مكوناتها الأساسية جميعها .

ب- أن تبقى محتفظة بغاز ثاني أكسيد الكربون على الضغط الذي عبّئت عليه.

جـ- عدم وجود عكارة ومواد مترسبة.

د - أن تكون متجانسة غير منفصلة في طبقات خاصة في المياه الغازية الطبيعية.

٥ مبدأ الحفظ للمياه الغازية

يعتمد مبدأ حفظ المياه الغازية لفترات طويلة على:

أ - بسترة الشراب الأساسي للمياه الغازية على درجة حرارة ٦٥,٥°س ولمدة ١٥ دقيقة، ثم التبريد المباشر، ويكون ذلك قبل إضافة غاز ثاني أكسيد الكربون.

ب- إضافة بنزوات الصوديوم بنسبة ٠,١٣٪.

جـ- ارتفاع الحموضة الناتجة من الحموض العضوية المستخدمة.

د - استعمال مياه معقمة ونقية.

هـ - نظافة العبوات وتعقيمها يقلل من احتمال الفساد الناتج من الأحياء المجهرية.

٦ العيوب الشائعة في المياه الغازية

تظهر في المياه الغازية بعض العيوب، نذكر منها:

أ – **التغير في اللون والطعم**: وينشأ عن نشاط الإنزيمات والأحياء المجهرية التي قد توجد في العصير.

ب– **ترسب بعض المواد الصلبة أو وجود عكارة**: ويكون ذلك بسبب استعمال مياه غير نقية أو غاز ثاني أكسيد الكربون غير نقي.

جـ– **انفجار العبوات**: وينشأ عن زيادة ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون وانطلاقه؛ بسبب ارتفاع درجة الحرارة أثناء التخزين والنقل.

نشاط (٣-٥)

خطط أنت وزملاؤك ومعلمك لزيارة مصنع ينتج المياه الغازية، وسجل ملاحظاتك حول خطوات الصناعة، والعيوب التي يمكن أن تشاهدها وطرق تلافيها، واعرضها على زملائك ومعلمك، ثمّ احتفظ بها في ملفك الخاص.

رابعًا ◄ صناعة الجلي والمرملاد والمربى والفاكهة المسكرة

يعدّ الجلي والمرملاد والمربى والفاكهة المسكرة من طرق حفظ الفاكهة والخضراوات، وذلك لزيادة تركيز المواد الصلبة الكلية فيها عن طريق تبخير جزء كبير من الماء، أو بإضافة السكروز أو خليط من السكروز والجلوكوز والفركتوز؛ مما يؤدى إلى انخفاض في نسبة الرطوبة وزيادة الضغط الأسموزي، مما يجعل المنتج بيئة غير صالحة لنمو الأحياء المجهرية.

وهي منتجات غذائية تُصنع أساسًا من عصائر الفاكهة أو من الفاكهة الكاملة أو المجزأة، ومع أن الفاكهة أو الخضراوات والسكر تشكل المكونات الأساسية للمنتجات أعلاه، فإنه يمكن إضافة البكتين إلى أنواع الفاكهة الفقيرة في محتواها من البكتين؛ وذلك لتحسين القوام مثل الفراولة، كما يضاف حمض الستريك لتعديل نسبة الحموضة في الفاكهة قليلة الحموضة، بالإضافة إلى بعض الألوان ومركبات النكهة المسموح باستخدامها حسب التشريعات والمواصفات القياسية الغذائية.

١ صناعة الجلي

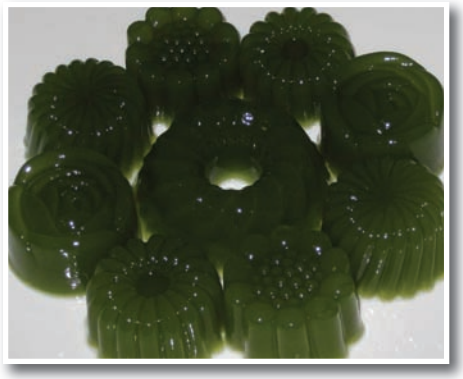
يمتاز الجلي الجيد بصفات معينة تعتمد في توفرها على تواجد كل من السكر والبكتين والحامض، كمواد مهمة تدخل في تركيبه بنسب محددة وثابتة، وعادةً تبلغ هذه النسب للسكر (٦٨٪)، وللبكتين (٠,٣ – ٠,٧ ٪)، وقيمة رقم الحموضة pH (٣,٤) ، وهذه النسب إن ضبطت فإنها تعطي للجلي الصفات الآتية والتي تدل على جودة التصنيع، الشكل (٣–٥):

أ – الشفافية وصفاء اللون.

ب– احتفاظه بشكل الإناء المعبأ به بعد تفريغه منه.

جـ– قوامه هلامي (جيلاتيني) متماسك رجراج.

د – له حواف حادة وسطح أملس عند تقطيعه بالسكين.



الشكل (٣–٥): الجلي .

الجلي: هو الناتج من عصير الفاكهة ممزوجًا بالسكر بنسبة (٥٥ : ٤٥) جزء بالوزن، وقد تضاف إليه مواد أخرى لتحسين الطعم، مثل الحموض العضوية والبكتين، والمركز بالحرارة حتى تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة في الناتج النهائي إلى (٦٥٪) على الأقل، كما يشترط فيه أن يكون رائقًا شفافًا يحافظ على شكله، ولا ينسكب عند إخراجه من الوعاء، ويجب أن يحتوي على رائحة الفاكهة التي صنع منها وطعمها .

أ – **مكونات الجلي ووظيفة كل مكون:**

١. السكر: تنحصر وظيفة السكر في صناعة الجلي في:

- تكوين قوام الجلي وإكسابه الصلابة والتماسك.
- إعطائه المذاق الحلو، وإظهار نكهة الفاكهة المحضر منها وطعمها .

٢. الحموض: تستخدم في صناعة الجلي حموض الستريك أو الماليك أو التارتاريك، وبنسبة تعتمد على درجة حموضة العصير المستخدم، وترجع أهميتها إلى:

- تحليل السكروز إلى سكر محول مكون من الجلوكوز والفركتوز.
- تكوين الحالة الجيلاتينية عن طريق ترسيب البكتين وارتباطه بالسكر.

٣. البكتين: يتوافر على شكل تجاري بصورة بودرة بيضاء اللون ومصدره صناعي أو طبيعي، وله أهمية كبيرة في صناعة الجلي، وذلك للأسباب الآتية:

- إكسابه الشفافية والرونق الجذاب.
- إكسابه القوام المميز له.

ب – **خطوات صناعة الجلي:** تمرّ عملية صناعة الجلي بالخطوات الآتية:

١. انتخاب الثمار: تختار الثمار التامة النضج والغنية بالبكتين، والتي تتوافر فيها الصفات الثمرية من لون وطعم ورائحة.

٢. فرز الثمار: تفرز الثمار المصابة والمعطوبة والغضة غير مكتملة النضج.

٣. نقع الثمار: تغسل الثمار بماء متجدد ونظيف لمرات عدّة.

٤. استخلاص العصير من الثمار وتجهيزه: ويتم ذلك بالخطوات العملية الآتية:

- استخلاص العصير بإحدى الطرق التي شرحت سابقًا.
- تصفية العصير الناتج على مرحلتين، للتخلص من الألياف والقشور والبذور.
- الترويق: وذلك باستخدام إحدى طرق الترويق السابق ذكرها في صناعة العصير، أو بتركه في مكان بارد لمدة (٢٤–٢٦) ساعة حتى تترسب المواد العالقة به، ثم يسحب العصير، الرائق وبعدها يرشح.
- اختبار البكتين في العصير لمعرفة الكمية المطلوبة منه للتصنيع.
- تقدير حموضة العصير ألـ(pH): يجب أن تكون الحموضة النهائية في الجلي عند pH (٣,٤).

٥. التركيز (الطبخ): ويتم بتسخين الخليط المكون من السكر والبكتين والحمض المضاف للعصير بالمقادير المناسبة حتى بلوغ نقطة نضوج الجلي، والتي يمكن الاستدلال عليها بإحدى الوسائل الآتية:

- قياس درجة حرارة الجلي والتي يجب أن تصل إلى (١٠٦°س).
- قياس تركيز المواد الصلبة الكلية بالرفراكتوميتر، والتي يجب أن لا تقل عن (٦٥٪) بعد تبريدها.

٦. اختبار النقطة الجيلية: وذلك بأخذ مقدار من الجلي بوساطة ملعقة، ثم تركها لتبرد، ثم إمالتها، فإذا انزلق الجلي ببطء في صورة رقائق هلامية جيلاتينية متماسكة، فإن ذلك يدل على بلوغه درجة النضج شكل(٣-٦)، أما إذا سال وانزلق في خيط متصل فيدل ذلك على عدم النضج وحاجته إلى زيادة فترة الطبخ.

الشكل (٣-٦): النقطة الجلية .

٧. التعبئة: يعبأ الجلي بعبوات زجاجية ذات فتحات واسعة ليسهل تفريغه، كما يجب تعبئته وهو ساخن وعلى حرارة لا تقل عن (٨٢)°س للمحافظة على شفافيته، ثم تقفل مباشرةً وبإحكام.

جـ - الشروط الواجب مراعاتها لإنتاج جلي جيد

١. الدقة في ضبط نسب مكونات الجلي من السكر والبكتين والحامض.
٢. استعمال فاكهة تامّة النضج مكتملة في صفاتها الثمرية من طعم ولون ورائحة، مع غناها في البكتين والحمض.
٣. استعمال عصير رائق شفاف.
٤. السرعة في العمل وعدم إطالة فترة غليان الجلي، حتى لا يحدث فقد في الطعم وتغير في اللون، وتحلل مكوناته وخاصةً البكتين.
٥. مراقبة النقطة الجيلية النهائية للنضج.

٦. إزالة الرغوة والمواد الطافية على السطح في أثناء الطبخ أولًا بأول؛ لمنع حدوث تلبد وتعكر وعدم شفافية للجلي.

د- العيوب الشائعة في صناعة الجلي

١. سيولة الجلي: تعزى إلى نقص في مكونات الجلي وخاصةً البكتين، وزيادة تركيز السكر عن الحد المناسب .

٢. خشونة الجلي: ويرجع ذلك إلى نقص نسبة السكر وزيادة نسبة البكتين عن الحد المناسب.

٣. عدم صفاء اللون: ويرجع السبب في ذلك إلى عدم ترويق العصير بشكل مناسب وعدم إزالة الرغوة والمواد الطافية على السطح في أثناء عملية الطبخ.

٤. تبلور السكر وانفصاله عن الجلي: والسبب في ذلك استعمال كمية زائدة من السكر لا تتناسب والكميات المستخدمة من البكتين والحمض والعصير.

٥. تخمر الجلي وتعفنه: والسبب في ذلك تلوث الجلي بالأحياء المجهرية، وخاصةً عند انخفاض تركيز السكر، أو عدم إقفال العبوات بشكل يمنع وجود الهواء بعد التعبئة.

تصنيع جلي التفاح

تمرين (٣-٣)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تصنع الجلي من التفاح.

المواد

– (٥) كغم تفاح.

– سكر

الأدوات والتجهيزات

– ميزان – طباخ غاز – ميزان حرارة كحولي

– رفراكتوميتر أو هيدروميتر البركس – أوعية للطبخ – سكاكين مطبخ – مصافٍ قماشية

– مصافٍ معدنية – عبوات زجاجية مناسبة

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اغسل كمية التفاح جيدًا بالماء البارد.	الشكل : (١)
٢	قطع الثمار إلى أجزاء صغيرة دون تقشير.	
٣	أضف كمية من الماء كافية لغمرها في وعاء الطبخ، شكل (١).	
٤	اسلق الثمار، واتركها لتغلي مدة (٣٠) دقيقة، حتى يتبخّر نصف حجم الماء المستخدم تقريبًا.	
٥	صفِّ المزيج على مرحلتين الأولى بمصافٍ معدنية، والثانية بمصافٍ قماشية، واحتفظ بالجزء المصفى في وعاء جانبي آخر.	
٦	أعد الأجزاء الصلبة إلى وعاء الطبخ، وأضف لها كمية من الماء كافية لغمرها ثانيةً، وأعد غليها لمدة (٦٠) دقيقة أخرى، ثم صفِّها كما في الخطوة السابقة.	

٧	امزج المستخلص الناتج من العمليتين السابقتين، واتركه لمدة (٢٤) ساعة حتى تترسب المواد التي قد تسبب عكرة في الناتج النهائي.	
٨	رشح المستخلص بلطف منتبهًا إلى عدم نزول العكارة المترسبة في أسفل الإناء.	
٩	أضف السكر بمعدل (١) كغم لكل (١) كغم من المستخلص.	
١٠	سخّن مزيج السكر والمستخلص مع التحريك حتى تمام ذوبان السكر.	
١١	صفِّ المزيج بمصافٍ قماشية للتخلص من شوائب السكر.	
١٢	اغلي المزيج حتى تصل درجة حرارته (١٠٦°س).	
١٣	اختبر النقطة النهائية للنضج (النقطة الجيلية) بإحدى الوسائل المتوافرة لديك.	
١٤	عبّئ الجلي الناتج في عبوات زجاجية وهو ساخن، مع إحكام غلقها.	
١٥	عقّم العبوات بالماء الساخن على درجة حرارة (١٠٥°س) لمدة (٣٠) دقيقة .	

الأسئلة

١- برّر سبب وجود هيدروميتر البركس أو الرفراكتوميتر ضمن الأدوات والتجهيزات اللازمة.

٢- لماذا يجب تعبئة الجلي وغلقة بإحكام وهو ساخن؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العلمية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
- تصنيع الجلي من التوت.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.

قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

٢ صناعة المرملاد

تقتصر صناعة المرملاد على ثمار الحمضيات، وأكثرها استعمالًاالبرتقال والليمون الأضاليا والجريب فروت والنارنج، والمرملاد نوعان، هما المرملاد الحلو، وهو المصنع من البرتقال والذي يضاف معه الليمون لتعويض النقص في البكتين والحمض، والمرملاد المر، وهو المصنع من النارنج والذي يعدّ غنيًّا بالبكتين والحمض، الشكل (٣-٨).

المرملاد: جلي رائق يحتوي على شرائح رقيقة أو مبروشة من قشور الحمضيات ومعلقة بانتظام وتماثل بين طبقاته جميعها، وله قوام هلامي متماسك نوعًاما.

الشكل (٣-٨): المرملاد .

أ - **مكونات المرملاد الأساسية**: يدخل في صناعة المرملاد بالإضافة إلى ثمار الحمضيات المذكورة سابقًا، السكر والبكتين والحمض، وقد تناولنا أهميتها ودورها في صناعة الجلي والذي لا تختلف عنها في صناعة المرملاد، من حيث تكوينها للقوام الهلامي وتماسك المرملاد ومظهره العام المميز، كما تعتمد نسبة السكر اللازم في صناعة المرملاد على مقدار الحموضة ونسبة البكتين التي تتواجد في عصير الثمار المستخدمة، حيث تكون نسبة السكر في المرملاد الحلو (١:١) أي (١كغم سكر) إلى (١كغم عصير)، بينما في المرملاد المر (٩:١١) أي (٩٠٠غم سكر) إلى (١١٠٠غم عصير).

ب- **خطوات صناعة المرملاد**: تمرّ عملية صناعة المرملاد بالخطوات الآتية:

١. انتخاب الثمار: تنتخب الثمار التامة النضج والغنية بالصفات الثمرية كاللون والرائحة والبكتين.

٢. فرز الثمار وغسيله: تستبعد الثمار التالفة والمعطوبة والمصابة بآفات فطرية وحشرية، ثم تغسل جيدًا بالماء المتجدد لإزالة الأتربة وغيرها من الأوساخ.

٣. تقشير الثمار: بتقسيمها إلى أربعة أجزاء طولية متساوية بالسكين، بعدها تنزع القشور عن اللب.

٤. عمل الشرائح: حيث تؤخذ (٤٠–٥٠٪) من القشور، وتقطع إلى شرائح رقيقة لا يزيد سمكها عن (١–٣) ملليمترات.

٥. استخلاص العصير، يستخرج العصير من اللب بإحدى طرق العصر المناسبة المذكورة سابقًا، ثم يصفى للتخلص من الألياف والبذور.

٦. سلق الشرائح: تضاف شرائح القشور إلى العصير وتخلط جيدًا، ثم يضاف الماء بمقدار ضعف كمية العصير بمرة ونصف، ويسخن ويترك ليغلي لمدة مابين (١–١,٥) ساعة حتى تلين شرائح القشور ويتبخر نصف حجم المزيج.

٧. تصفية المزيج: وذلك لفصل شرائح القشور منه، حيث تستخدم مصافٍ معدنية دقيقة الفتحات، ثم يترك العصير لمدة (٢٤) ساعة لترويقه وترسيب ما به من مواد عالقة، ثم يرشح العصير باستخدام مصافٍ قماشية للحصول على عصير رائق شفاف نوعًا ما.

٨. اختبار وجود البكتين ودرجة الحموضة: وذلك بالطرق التي تم تناولها في صناعة الجلي.

٩. تقدير كمية السكر: وذلك حسب نسبة البكتين والحموضة، وعادةً تقدر بالنسب الآتية:
(١) جزء بالوزن قشور : (١,٥–٢) جزء بالوزن عصير ، يضاف إلى (١) جزء بالوزن ماء : (٣–٤) أجزاء بالوزن سكر.

١٠. إضافة السكر: يذاب السكر بالماء الساخن، وعند بدء الغليان يصفى المحلول السكري بتمريره خلال مصافٍ قماشية، ثم تضاف إليه شرائح القشور والعصير، ويستمر في التسخين لفترة من الزمن حتى تكتسب شرائح القشور الشفافية، ويتماسك قوامها، وذلك عند وصول درجة حرارة المزيج إلى (١٠٥–١٠٦)°س، أو عندما يصل تركيز المواد الصلبة الكلية إلى (٦٥–٦٨٪) الشكل (٣–٩).

١١. اختبار النقطة النهائية للطبخ: ويتم ذلك عن طريق قياس درجة حرارة المزيج أو بقياس نسبة المواد الصلبة الكلية أو اختبار النقطة الجيلية، كما مرّ معك في صناعة الجلي.

الشكل (٣–٩): شرائح القشور في صناعة المرملاد .

١٢. تعبئة المرملاد: يبرد المرملاد حتى درجة حرارة (٨٢) °س، ثم يعبأ على هذه الدرجة لضمان انتظام توزيع شرائح القشور بالمرملاد.

١٣. قفل العبوات: تتم عملية غلق العبوات وهي ساخنة، أو قد تُعقّم بوضعها في حمام مائي على درجة (٨٣)°س ولمدة (٣٠) دقيقة، أو بتعبئتها ساخنة وقلب العبوات على أغطيتها لمدة (٥) دقائق، ثم إرجاعها لوضعها وتركها لتبرد تدريجيًّا.

جـ- صفات المرملاد الجيد: يتميز المرملاد الجيد بما يأتي:

١. المظهر: شفاف رائق وشرائح القشور معلقة ومنتظمة التوزيع ومتماثلة في أجزاء العبوة جميعها.

٢. القوام: هلامي متماسك نوعًا ما، حتى لا يسيل أو يتجزأ عند قلب العبوة أو عند تفريغه منها.

٣. اللون: فاتح ويماثل لون الفاكهة المصنع منها.

د - العيوب الشائعة في صناعة المرملاد: هي العيوب نفسها السابق ذكرها في صناعة الجلي، بالإضافة إلى:

١. انفصال المرملاد إلى طبقتين، وعدم انتظام توزيع شرائح القشور بسبب التعبئة على درجة حرارة أعلى من (٨٢)°س شكل (٣-١٠).

٢. ظهور فقاعات وجيوب هوائية؛ بسبب التعبئة على درجة حرارة أقل من (٨٢)°س.

٣. اسمرار لونه؛ بسبب طول فترة الطبخ وأكسدة مكوناته بفعل الحرارة وبوجود الأكسجين، أو بسبب تعرض السكر للاحتراق في أثناء عملية الطبخ.

تصنيع مرملاد البرتقال

تمرين (٣-٤)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تصنع المرملاد من البرتقال.

المواد

– (٥) كغم برتقال شموطي.

– سكر

الأدوات والتجهيزات

– أوعية للطبخ – طباخ غاز – مصافٍ معدنية

– مصافٍ قماشية – عبوات زجاجية مناسبة

– رفراكتوميتر أو هيدروميتر البركس – ميزان حرارة كحولي – ميزان – سكاكين مطبخ

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اغسل كمية البرتقال جيدًا بالماء البارد بعد استبعاد التالف منها.	
٢	قسّم الثمار إلى أربعة أجزاء طولية متساوية بالسكين، ثم قشّرها واحتفظ بالقشور.	
٣	قطّع نصف كمية القشور إلى شرائح رقيقة لا يزيد سمكها عن (١–٣) ملم.	
٤	اعصر اللب للحصول على العصير، وتخلص من الألياف بتصفيته.	
٥	أضف شرائح القشور إلى العصير مع كمية من الماء تقدر بمرة ونصف من حجم العصير والقشور.	
٦	سخّن المزيج واتركه يغلي لمدة (١–١,٣٠) ساعة حتى تلين القشور، ويتبخر نصف حجم المزيج الشكل (١).	
٧	صفِّ المزيج لفصل الشرائح عن العصير بمصافٍ معدنية دقيقة الفتحات.	

الشكل: (١)

٨	اترك العصير لمدة (٢٤) ساعة لترويق العصير وترسيب ما به من عكارة، ثم صفِّه بمصافِ قماشية.	
٩	اختبر وجود البكتين بالطرق السابق ذكرها في صناعة الجلي.	
١٠	حضّر محلولًا سكريًّا مكونًا من (١) كغم ماء مع (٣–٤) كغم سكر، ثم سخنه حتى بدء الغليان وصفِّه بمصافٍ قماشية.	
١١	أضف (١) كغم من شرائح القشور، مع (١,٥–٢) كغم من العصير إلى المحلول السكري، واستمر بالتسخين حتى تصل الحرارة (١٠٥–١٠٦°س).	
١٢	اختبر النقطة النهائية للنضج (النقطة الجيلية) بإحدى الوسائل المتوافرة لديك.	
١٣	برّد المرملاد حتى درجة حرارة (٨٢°س)، ثمّ عبئّه على هذه الدرجة في عبوات زجاجية مناسبة، ثم أغلقها بإحكام وهي ساخنة الشكل (٢).	
١٤	اقلب العبوات على أغطيتها وهي ساخنة لمدة (٥) دقائق.	
١٥	برّد العبوات تدريجيًّافي الهواء، ثم خزّنها لحين الاستهلاك.	

الشكل: (٢)

ملاحظة

يمكن تعقيم العبوات في حمام مائي وعلى درجة حرارة (٨٢°س) ولمدة نصف ساعة.

الأسئلة

١– بيّن سبب تعبئة المرملاد على درجة حرارة (٨٢°س).

٢– ما الهدف من قلب العبوات على أغطيتها بعد التعبئة وهي ساخنة؟

تمرين الممارسة

نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- تصنيع المرملاد من الجريب فروت.

– اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

٣ صناعة المربى

يدخل في صناعة المربى الكثير من الخامات، منها بعض ثمار الفاكهة، كالتفاح والسفرجل والأجاص والمشمش والخوخ والبرقوق والبلح والتين والجوافة، وبعض ثمار الخضراوات كالفراولة والجزر والقرع العسلي، وبعض بتلات الأزهار كأزهار الورد الجوري.

وهذه الخامات هي أساس الطعم والرائحة والنكهة واللون للمربى، كما أنها مصدر الفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض العضوية التي قد تتوافر بالمربى، مما يجعل له أهمية حيوية ويزيد من قيمته الغذائية.

كما وتعتمد صناعة المربى وصفات الناتج النهائي على درجات تركيز كل من السكر والحمض والبكتين بنسب معينة لتكوين الظاهرة الجيلية وقوام المربى المتماسك، الشكل (٣-١١).

المربى: مزيج من الفاكهة والسكر بنسبة خلط بالوزن (٥٥:٤٥) والمركزة بالحرارة لتصبح نسبة المواد الصلبة الذائبة في الناتج النهائي (٦٥-٦٨٪)، ولا يشترط احتفاظ الفاكهة بشكلها، كما لا يشترط إضافة البكتين أو الحمض العضوي.

الشكل (٣-١١): مربى .

أ -خطوات صناعة المربى

١. استلام الخامات: التي يجب أن تكون تامة النضج خالية من الإصابات الفطرية والحشرية، ويتوافر فيها أكبر قدر من الصفات الثمرية المميزة لها من طعم ورائحة ولون.

٢. تجهيز الثمار: تشتمل على الفرز والغسيل والتقشير وإزالة البذور والتقطيع والهرس، ويتوقف ذلك على نوع الفاكهة أو المادة الخام المستخدمة في التصنيع.

٣. السلق: تسلق بعض الثمار لتليين أنسجتها وتسهيل تشربها بالسكر في أثناء الطبخ كما في التفاح والسفرجل، أو التخلص من البذور والألياف كما في الجوافة والتين، في حين لا تسلق الثمار التوتية كالفراولة والتوت بل يضاف إليها السكر مباشرةً، وتمزج به قبل تصنيعها.

٤. إضافة السكر: تكون نسبة الفاكهة المجهزة إلى السكر على الأقل (٥٥:٤٥) جزءًا بالوزن،

وقد تختلف هذه النسبة قليلًا باختلاف نوع الفاكهة ودرجة النضج ورغبة المستهلك أحيانًا.

٥. إضافة الحمض: تعتمد نسبة الحمض اللازم إضافته على طبيعة الثمار المستخدمة ونسبة السكر المضاف، حيث يستخدم عادةً حمض الستريك وبنسبة (٢–٥)غم لكل كيلو غرام من السكر، حيث إن الهدف من إضافته هو تحويل السكريات الثنائية إلى سكريات محولة غير قابلة للتبلور؛ لمنع ظاهرة التسكير، فضلًا عن أهميته مع البكتين في تكوين الظاهرة الجيلية وإعطائه القوام المميز.

٦. التركيز (الطبخ): إن الغرض من الطبخ هو مزج السكر مع الفاكهة جيدًا، ولتركيز المحلول إلى الحد المطلوب، وتعتمد مدة التركيز على عوامل عدة، نذكر منها:

- صلابة الثمار، فمثلًا ثمار البلح تحتاج إلى وقت أطول من ثمار الفراولة.
- حالة الثمار بعد التجهيز، فالثمار المهروسة أسرع من الثمار المجزّأة، وهذه أسرع من الثمار الكاملة.
- نسبة الرطوبة في الثمار، فكلما قلت نسبة الرطوبة كانت عملية الطبخ أسرع مما إذا كانت نسبة الرطوبة مرتفعة، هذا وتعدّ عملية الطبخ من أهم الخطوات التي تتوقف عليها جودة المنتج، وعليه، يجب الانتباه إلى انتهاء عملية الطبخ التي يمكن تقديرها بما يأتي:
  - وصول درجة حرارة المربى إلى (١٠٥–١٠٦°س).
- تقدير تركيز المواد الصلبة الذائبة باستعمال الرفراكتوميتر، حيث تصل إلى (٦٥–٦٨٪)، كما يفضل أن تتم عملية التركيز تحت التفريغ، حيث يساعد ذلك على خفض درجة الغليان ووقف عمليات الأكسدة للون.

٧. التعبئة: تتم تعبئة المربى في عبوات زجاجية أو من المعدن، بحيث تكون نظيفة وجافة ومعقمة، ثمّ يعبأ المربى المصنع من الثمار المهروسة مباشرةً بعد انتهاء الطبخ، بينما في حالة الثمار المجزأة أو الكاملة فتعبأ بعد تبريدها إلى درجة حرارة (٨٢ °س)؛ لمنع طفوها على السطح، وتجنبًا لعدم توزيعها بانتظام في أجزاء العبوة جميعها.

٨. البسترة: إذا تمت التعبئة على درجة حرارة أقل من (٨٨°س) فينصح حينها بإجراء عملية بسترة المربى على درجة حرارة (٨٢°س) ولمدة (٣٠) دقيقة.

ب- مميزات المربى الجيد

١. يتصف باللون والطعم والنكهة الواضحة والمميزة، والتي لا تختلف عن الثمار المصنع منها.
٢. خلوه من الطعم الغريب، مثل طعم احتراق السكر.

٣. أن يكون قوامه جيلاتينيًّا متماسكًا نوعًا ما غير صلب ولا سائل نتيجة لعدم إتمام الطبخ أو زيادته.
٤. عدم ترسب السكر على شكل بلورات.
٥. غير متخمر، ولا يوجد عليه نموات فطرية.

جـ- عيوب المربى، ومظاهر فساده: هناك بعض العيوب ومظاهر الفساد التي قد نلاحظها في المنتج، نذكر منها:

١. سيولة المربى، وينشأ عن:
- انخفاض تركيز السكر وعدم وصوله إلى التركيز المطلوب وهو (٦٥-٦٨٪).
- زيادة الحموضة وعدم ترسيب البكتين واتحاده مع السكر.
- زيادة الطبخ عن الحد اللازم، وارتفاع الحرارة عن (١٠٦°س).

ويعالج هذا العيب بإعادة عملية طبخ المربى مع إضافة كمية من الثمار وضبط نسبة السكر وكميته حتى بلوغ النقطة النهائية للطبخ.

٢. اسمرار اللون، وينشأ عن:
- طول مدة التسخين وأكسدة مكونات الثمار وتأثرها بالحرارة.
- تعرض السكر للاحتراق.
- استعمال ثمار زائدة في النضج.
- حدوث تفاعل بين مكونات المربى ومعدن العبوة بسبب عدم طلائها جيدًا.

ولمنع حدوث هذا العيب يجب استعمال ثمار كاملة النضج غير لينة، والطبخ في أوانٍ مقفلة تحت التفريغ من الهواء، وأن يكون التسخين غير مباشر، واستخدام عبوات مطلية جيدًا وغير قابلة للصدأ.

٣. تسكير المربى، وينشأ عن نقص في الحموضة أو عدم إضافة الحمض بالكمية المناسبة، ويمكن معالجة هذا العيب بإعادة الطبخ مع إضافة كمية من الحمض بالقدر الكافي، والاستمرار بالطبخ حتى الوصول إلى النقطة النهائية.

٤. عفن المربى، وينشأ عن تلوث المربى بالفطريات ونموها على سطحه، وذلك نتيجةً للعوامل الآتية:
- عدم ضبط نسبة السكر المضاف، وعدم إتمام الطبخ للنقطة النهائية.
- عدم نظافة الأواني والمعدات المستخدمة في التعبئة، وعدم الغلق الجيد للعبوات.

ويعالج هذا العيب بإزالة العفن وإعادة طبخ المربى في أوانٍ ومعدات جافة ومعقمة، ثم إحكام قفل العبوات، ومن ثم بسترتها على درجة حرارة (٨٢°س) ولمدة (٣٠) دقيقة.

تصنيع مربى الدراق

تمرين (٣-٥)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تصنع المربى من الدراق.

المواد

– (٥) كغم دراق مكتملة النضج.

– سكر – حمض ستريك

الأدوات والتجهيزات

– أوعية للطبخ – طباخ غاز – مصافٍ معدنية – عبوات زجاجية مناسبة – ميزان حرارة كحولي – ميزان – سكاكين مطبخ

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اغسل كمية الدراق جيدًا بالماء البارد بعد استبعاد التالف منها.	
٢	جهّز الثمار بفصل النواة وتجزئتها إلى قطع.	
٣	أضف كمية من الماء تكفي لغمر الثمار.	
٤	اسلق الثمار لمدة (١٠) دقائق بعد الغليان.	
٥	صفِّ المزيج بمصافٍ معدنية للتخلص من القشور والألياف.	
٦	أضف السكر بنسبة (١) كغم سكر لكل (١) كغم من المستخلص.	
٧	أضف (٢–٣) غم من حمض الستريك لكل كغم من السكر.	
٨	سخّن المزيج حتى الوصول إلى النقطة النهائية للنضج على درجة حرارة (١٠٥–١٠٦ °س)	

٩	عبئ المربى وهو ساخن في عبوات زجاجية مناسبة ثم أغلقها بإحكام. الشكل (١).	الشكل: (١)
١٠	اقلب العبوات وهي ساخنة على أغطيتها لمدة (٥) دقائق.	
١١	برد العبوات تدريجيًّا في الهواء، ثم خزنها لحين الاستهلاك.	

ملاحظات

- زيادة كمية حمض الستريك (٥–٦) غم لكل كغم من السكر المستعمل عند تصنيع المربى من ثمار كل من التين المهروس والجوافة والتفاح والسفرجل، و (٢–٣) غم في حالة استعمال ثمار الفراولة والمشمش والخوخ والجزر والبلح.

الأسئلة

ما السبب في انخفاض نسبة حمض الستريك المستخدم؟

تمرين الممارسة

- نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

• تصنيع المربى من التين المهروس.

- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

٤ صناعة الفاكهة المسكرة

الفاكهة المسكرة: الفاكهة التي استبدل عصيرها بمحلول سكري مركز مع احتفاظها بسلامة أنسجتها ولونها وشكلها الطبيعي ومنع فسادها بفعل الأحياء المجهرية.

تتطلب صناعة الفاكهة المسكرة توافر صفات خاصة في الثمار المستخدمة، كأن تكون صلبة القوام وغير لينة و لم تبلغ مرحلة النضج التام، كما يفضل استخدام الثمار الغضة متماثلة الحجم منتظمة الشكل وسليمة وخالية من الخدوش والإصابات الحشرية والفطرية، إذ إنَّ أكثر الفاكهة استعمالًا في هذه الصناعة البلح والتفاح والأجاص والتين والمشمش وبعض الحمضيات ذات الحجم الصغير، مثل البرتقال اليافاوي وأبوسرة والجريب فروت، الشكل (٣-١٢).

الشكل (٣-١٢): الفواكه المسكرة.

وتحتاج عملية استبدال العصير بالمحلول السكري الذي يصل تركيز السكر فيه إلى (٧٢-٧٥٪) إلى وقت طويل يستغرق (٣-٤) أسابيع دون حدوث أي تغير في شكل الثمار كالتجعد والكرمشة.

أ - خطوات صناعة الفاكهة المسكرة

١. فرز الثمار: لاستبعاد التالف والمصاب والكاملة النضج واللينة.

٢. غسل الثمار: تغسل جيدًا بالماء المتجدد لإزالة ما بها من أتربة وآثار المبيدات.

٣. تجهيز الثمار: تهدف إلى تسهيل نفاذ المحلول السكري إلى أنسجة الثمار وتشرّبها به، وتشمل تقشيرها وتقطيعها إلى نصفين كالتفاح والأجاص، وتشطيبها كالتين.

٤. سلق الثمار: تسلق لتليين أنسجتها وإزالة الطعم المر، ماعدا ثمار التين والمشمش والخوخ.

٥. تحضير المحلول السكري من السكروز والجلوكوز وبنسبة (٢ : ١)، ويفضل في البدء أن يكون المحلول فقط من سكر الجلوكوز؛ لإكساب الفاكهة القوام المطلوب ومنع جفافها.

٦. غمر الثمار المجهزة في المحلول السكري: وتتم هذه الخطوة على مراحل ولأيام عدّة، يتم فيها زيادة تركيز السكر إلى أن يصل (٧٠–٧٥٪) باستخدام الأواني المناسبة لذلك.

٧. تخزين الثمار: تخزن الثمار في المحلول السكري بدرجة تركيز (٧٥٪) في الأواني الخاصة لحين الاستهلاك أو التسويق.

٨. إعداد الفاكهة المسكرة للتسويق: وتتم هذه العملية في خطوات متعددة تشمل فرد الثمار على غرابيل للتخلص من المحلول السكري، تليها خطوات الغمر في ماء يغلي ثم التجفيف، ثم الغمر في محلول سكري مشبع، أو يستبدل بمحلول من الصمغ العربي والبكتين والماء، بحيث تغمر فيه الثمار لمدة دقيقة واحدة لتكوين طبقة صماء لامعة غير منفذة للهواء.

ب- العوامل الواجب مراعاتها للحصول على فاكهة مسكرة جيدة

١. الكبرتة: يتم ذلك بتعريض الثمار قبل التسكير إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت بهدف؛ المحافظة على لونها وقتل الأحياء المجهرية الملوثة لها وإتلاف الإنزيمات.

٢. التدرّج في زيادة تركيز المحلول السكري: يفضل معاملة الفاكهة بمحلول سكري ضعيف في البداية، ثم يرفع التركيز تدريجيًّا حتى بلوغ درجة التركيز النهائية؛ لمنع تعرض الثمار للتجعد والكرمشة، أو تكوّن طبقة صماء على سطح الثمار تعوق نفاذ المحلول السكري إلى الأجزاء الداخلية للثمار.

٣. تعقيم المحلول السكري: يفضل غلي المحلول السكري يوميًّا خلال عملية التسكير حتى لا يتعرض للتخمّر أو التعفن.

تصنيع قمر الدين

تمرين (٣-٦)

النتاجات
يتوقع منك بعد الانتهاء من التدريب أن:

– تصنّع قمر الدين من المشمش.

المواد

– (١٥) كغم مشمش مكتملة النضج.
– كبريت (١٥٠ غم).
– (١٠٠) غم زيت زيتون.

الأدوات والتجهيزات

– خزانة للكبرتة
– مصافٍ معدنية
– صوانٍ خشبية
– ميزان
– سكاكين مطبخ.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	غسل كمية المشمش جيدًا بالماء البارد بعد استبعاد التالف منها. الشكل (١).	الشكل: (١)
٢	ضع الثمار في صوانٍ خشبية خاصة ٢٥ × ٧٥ سم.	
٣	كبرت الثمار في خزانة خاصة ولمدة ساعة ونصف.	
٤	جهّز الثمار بفصل النواة وتجزئتها إلى قطع.	
٥	اعصر الثمار عن طريق هرسها بالأيدي فوق مصافٍ معدنية قطر فتحاتها (٣) ملم.	
٦	اجمع العصير في أوانٍ معدنية غير قابلة للصدأ.	
٧	جهّز الصواني الخشبية بمسح سطوحها بزيت الزيتون، حيث تكون أبعادها الطول X العرض X الارتفاع (٧٥ X ٢٥ X ٣)سم.	
٨	وزّع العصير في الصواني الخشبية بحيث يكون سمك العصير (١٢) ملم.	

٩	جفف العصير بصورة طبيعية ولمدة (٣٦) ساعة في مكان نظيف ومظلل.	
١٠	انزع شرائح قمر الدين من الصوانٍ بحيث يصبح سمكها (١,٨) ملم تقريبًا.	
١١	قطع الشرائح بشكل منتظم مستبعدًا الحواف والأجزاء غير المرغوب فيها.	
١٢	غلف شرائح قمرالدين بورق السولفان، بأوزان (٠,٥) كغم أو (١) كغم، الشكل (٢).	

ملاحظات

- طريقة الكبرته: تجري في خزانة خاصة لها فتحتان، واحدة في الأسفل وأخرى في الأعلى لمراقبة اشتعال الكبريت وتأمين الأكسجين اللازم لاحتراقه، حيث يوضع الكبريت وقليل من الخشب في وعاء معدني في أسفل الخزانة ثم تضرم النار به.
- فوائد الكبرتة: للمحافظة على اللون، وجعل الثمار سهلة العصر، وإطالة مدة حفظ قمر الدين.
- تقدر نسبة التصافي بأن كل (٦)كغم عصير تنتج (١) كغم قمردين.
- يمكن رفع نسبة السكريات في عصير المشمش المستخدم بإضافة سكر وقطر الذرة إن توفر، وبواقع (٥٪) لكل منهما.

الأسئلة

١- ما الغاية من الكبرتة؟

٢- لماذا ندهن سطح الصوانٍ الخشبية بالزيت؟

تمرين الممارسة

– نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- تصنيع الملبن من ثمار العنب.

– اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.

– قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها، وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

التقويم الذاتي

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا
يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١- أوضح مفهوم العصائر والمربيات والمياه الغازية.		
٢- أتعرف خطوات تصنيع المواد الغذائية الآتية:		
أ - العصير والشراب (الطبيعي والصناعي).		
ب- المياه الغازية.		
جـ- الجلي والمرملاد والمربى والفواكه، المسكرة.		
٣- أصنع العصير الطبيعي للفواكه، وأحفظه.		
٤- أصنع الشراب الطبيعي والصناعي للفواكه، وأحفظه.		
٥- أصنع الجلي والمرملاد والمربى.		
٦- أصنع الملبن أو قمر الدين.		

ملحوظة

- إذا أجبت بنعم عن الفقرات جميعها، فسيزودك معلمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت أجابتك عن أي فقرة بلا، فاستعن بمعلمك لتصبح إجابتك نعم.

١- وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

أ - ماء الصودا. ب - البكتين. جـ - النقطة الجيلية.

٢- ما أسباب انتشار صناعة العصير؟

٣- قارن بين الطريقة الباردة والطريقة الساخنة المستخدمة في إضافة السكر وإذابته عند تصنيع الشراب الطبيعي، من حيث المزايا والعيوب لكل طريقة؟

٤- حدّد أسباب ظهور العيوب الآتية وكيفية منعها:

أ - انفصال العصير في طبقات.

ب - انفجار عبوات المياه الغازية.

جـ - تسكير المربى.

٤- ما أساس الحفظ في كل من الأغذية المصنعة الآتية:

أ - المياه الغازية.

ب- المربى.

جـ- المرملاد.

د - الفاكهة المسكرة.

٥- علل ما يأتي:

أ - تعبئة المرملاد على درجة حرارة (٨٢)°س.

ب- سلق الثمار الصلبة في صناعة المربى.

جـ- تعريض الثمار إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت في صناعة الفاكهة المسكرة.

٧ -وضّح أهمية الخطوات التصنيعية في كل من الحالات الآتية:

أ - إضافة غاز ثاني أكسيد الكربون في صناعة المياه الغازية.

ب-غمر ثمار الفاكهة المسكرة في محلول مكون من الصمغ العربي والبكتين والماء لمدة دقيقة واحدة.

قائمة المصطلحات

Cooling	التبريد
Pasteurization	البسترة
Sanitation	التعقيم
Cold Injury	التلف التبريدي
Ammonia Injury	تلف الأمونيا
Bacterial soft rot	التعفن البكتيري اللين
Freezing	التجميد
Freeze burn	حرق التجميد
Thawing	إذابة الجليد
Soft Pickles	اهتراء (ليونة المخللات)
Slipper Pickles	المخللات اللزجة
Capsulated	البكتيريا المتحوصلة
Bloater pickles	انتفاخ المخللات (الجيوب الغازية)
Black pickles	اسوداد المخللات
Clarification	ترويق الخل
Drying	التجفيف
Freeze drying	التجفيد (التجفيف التجميدي)
Sublimation	التسامي
Canning	التعليب
Bleaching	السلق
Double Seaming	القفل المزدوج
Flipper swell	الانتفاخ المستتر
Soft swell	الانتفاخ اللين
Spring swell	الانتفاخ اللولبي

Hard swell	الانتفاخ الصلب
Label	بطاقة البيان
Package	العبوة
Primary Packages	العبوات الأولية
Secondary Packages	العبوات الثانوية
Flexible	المرونة
Rigid	غير مرن
Performed	عبوات جاهزة
In–line formed	عبوات تشكل أثناء التصنيع
Resin	حبيبات بلاستيكية
Tetra Pac	عبوات كرتونية معقمة محكمة الإغلاق
Enamel	الطلاء
Vacuum Exhausting	تفريغ الهواء

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

١ – البنك المركزي الأردني، **النشرة الإحصائية الشهرية**، المجلد ٤٦ – العدد ٤ نيسان ٢٠١٠م .

٢ – غرفة صناعة عمّان ، المملكة الأردنية الهاشمية ، **تقرير مجلس الإدارة** للعام ٢٠٠٨م.

٣ – آدم إسماعيل أحمد محمد، **أساسيات ومبادئ في حفظ الأغذية**، دار عزة للنشر، الخرطوم، السودان، ٢٠٠٨م.

٤ – غرفة صناعة الأردن /دراسات وأبحاث / **الصناعات الغذائية واقع وطموح** آذار ٢٠٠٧م .

٥ – النشرة الإحصائية السنوية ، دائرة الإحصاءات العامة ، ٢٠٠٦م .

٦ – د. محمد محمد وآخرون ، **أساسيات تصنيع وحفظ الأغذية** ، مكتبة بستان المعرفة للنشر والتوزيع، جامعة الإسكندرية ٢٠٠٤م.

٧ – أ.د شادية الشيشيني، **صناعة المشروبات الغازية**، مصر، ٢٠٠٣م.

٨ – ملك عنقور ورضوان عجو، **تصنيع الخضار والفواكه**، دار الأمل، الأردن، ٢٠٠٢م.

٩ – د عايد عمرو، **حفظ وتصنيع الأغذية** ، منشورات جامعة القدس المفتوحة ، عمّان ٢٠٠١م .

١٠ – د.أيمن مزاهرة وآخرون، **تصنيع الفواكه والخضار**، عمّان ٢٠٠٠م.

١١ – د. محمد علي حميض، **حفظ وتصنيع الأغذية**، منشورات جامعة القدس المفتوحة، عمّان، الأردن، ١٩٩٤م.

١٢ – د.حمد محمد نزار، **تقانة تصنيع الأغذية وحفظها**، المطبعة العلمية، دمشق ١٩٩٢م.

١٣ – د.نداف محمد علي، **تصنيع الخضار والفاكهة** – الجزء العملي، دمشق، ١٩٨٩م.

١٤ – مجموعة أساتذة المعاهد الصناعية، **الصناعات الغذائية**، مكتبة ابن بطوطة، الكويت ١٩٨٦م.

ثانيًا: المواقع الإلكترونية

1- www.google.com

2- http://library.wur.nl

3- http://www.fao.org

تمّ بحمد الله تعالى