تقنيات تداول ثمار الفاكهة

تأليف

د. محمود عبدالستار مرزوق
أستاذ الفاكهة المشارك – قسم الإنتاج النباتي
كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

د. محمد محمد عطية
أستاذ الفاكهة – قسم الفاكهة
كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

د. راشد بن سلطان العبيد
أستاذ الفاكهة – قسم الإنتاج النباتي
كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

د. عادل بن محمد السيف
أستاذ الفاكهة المشارك- قسم الإنتاج النباتي
كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS
ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

مرزوق، محمود عبدالستار.

تقنيات تداول ثمار الفاكهة/ محمود عبدالستارمرزوق؛ محمد محمد عطية؛ راشد بن سلطان العبيد؛ عادل بن محمد السيف - الرياض، ١٤٤٣هـ

٤٧٤ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٨ - ٠٦١ - ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١- ثمار الفواكه ٢- فواكه – ثمار الفواكه

أ. عطية، محمد محمد (مؤلف مشارك) ب. العبيد، راشد بن سلطان

ج- السيف، عادل بن محمد (مؤلف مشارك) د. العنوان

ديوي ٦٣٤ ١٤٤٣/١١٨٦٢

رقم الإيداع: ١٤٤٣/١١٨٦٢

ردمك: ٨ - ٠٦١ - ٥١٠ - ٦٠٣ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره-بعد اطلاعه على تقرير المحكمين -في اجتماعه الرابع عشر للعام الدراسي ١٤٤٣هـ، المعقود بتاريخ ١٤٤٣/٨/٤هـ، الموافق ٢٠٢٢/٣/٧م.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

مقدمة المؤلفين

تعد ثمار الفاكهة ثروة قومية ضمن الحاصلات الزراعية التي تَعود آثارها المختلفة على الأفراد والمجتمعات والدول، كما أن هذه الثروة لم تأت من فراغ بل بُذِلت من أجلها الإمكانيات من الجهد والمال خلال مواسم كاملة استهلك فيها الكثير من الموارد الطبيعية (الأرض والمياه...إلخ)، لذا يجب المحافظة عليها والاستفادة منها بأقصى ما يمكن وهي في أفضل ما تتمتع به من مواصفات شكلية وقيمة غذائية سواء في الاستهلاك المحلي أو التصدير خارج البلاد، ولا يتحقق ذلك إلا باتباع تقنيات تداول هذه الثمار بالطريقة المثلى.

ذكرت منظمة الأغذية والزراعة في أحد تقاريرها أن الفاقد من الخضر والفاكهة يقدر بحوالي ٢٠,٦ ٪ من إنتاج العالم (FAO, 2019)، أي أن الفاقد من منتجات الفاكهة والخضر يمثل أكثر من خُمس إنتاج العالم من الغذاء. وقد يتراوح فاقد ما بعد الحصاد ما بين ٣٠ إلى ٤٠٪ في دول العالم الثالث وقد يصل إلى ٥٠٪ في بعض محاصيل الفاكهة مثل العنب والجوافة. وتتوقف هذه النسبة على الكثير من العوامل منها ما يحدث في مرحلة ما قبل الحصاد مثل نوع وطبيعة المنتج والعوامل البيئية

والممارسات الزراعية، ومنها ما بعد الحصاد مثل نوع وطبيعة الثمار وعمليات الجمع والتداول المتبعة. إن الاهتمام بعمليات تداول ثمار الفاكهة والمحافظة على كمية وجودة المحصول من حيث المظهر والنكهة والطعم والقوام وأيضًا القيمة الغذائية والصحية يساهم في تقليل الفاقد بأعلى قدر ممكن ويلبي حاجة الأسواق إلى مزيد من الثمار لمواجهة الزيادة المضطردة في أعداد السكان وخفض أسعار السلع الغذائية الرئيسة بالإضافة إلى خفض تكاليف عمليات التداول.

وتبرز أهمية تقنيات تداول ثمار الفاكهة في أنها وسيلة ميسرة يمكن تطبيقها لتقليل الفاقد والتالف بعد الحصاد سواء كانت فواقد كمية Quantitative Losses أو فواقد نوعية Qualitative Losses، وبالتالي تعتبر طرق تقنيات تداول ثمار الفاكهة من قطف مناسب وفرز وتدريج وتعبئة ونقل سليم سببًا في رفع الصفات النوعية وجودة ثمار الفاكهة، فالمحافظة على ما يتم إنتاجه أيسر وأقل تكلفة من زيادة الإنتاج والتوسع فيه أفقيًا أو رأسيا. ولهذا يجب البحث عن طرق ملائمة ومناسبة لتداول ثمار الفاكهة المختلفة وتطبيقها بدلاً من طرق التداول العشوائية التي تُعد من العوامل الرئيسة لارتفاع نسب تلك الفاقد. ومن المؤكد أن الغذاء الكافي والصحي الصالح للاستهلاك البشري يعتبر عنصرًا مهمًا لبلوغ الفرد مستويات حياة معيشية مقبولة، كما أن الحق في الحصول على هذا المستوى بما يفي بمتطلبات الصحة وبِنية الفرد والأسرة أحد الحقوق المنصوص عليها صراحة في وثيقة حقوق الإنسان.

يهدف كتاب تقنيات تداول ثمار الفاكهة إلى تقليل فاقد ثمار الفاكهة ما بين الحصاد والاستهلاك، وكذلك المحافظة على جودة الثمار (المظهر، والقوام، والقيمة الغذائية والصحية للثمار)، وأيضا حماية وسلامة الغذاء وتطبيق نُظم سلامة الغذاء. ولهذا تم إعداد كتاب تقنيات تداول ثمار الفاكهة لتقديم المعلومات الكافية للمنتج والتاجر والمستهلك لتحقيق المصلحة (الأهداف) بما يعود عليهم بالربح، بسبب تقليل الفاقد بعد الحصاد في كمية المحصول مع الاحتفاظ بجودة الثمار، وكذلك تعظيم أعلى استفادة للمستهلك نظير ما يدفعه ثمنا للسلعة.

يتضمن هذا الكتاب ثلاثة عشر بابًا مرتبة تبعًا لعمليات التداول التي تتم على ثمار الفاكهة ابتداء من تعريف الثمرة وطرق تقسيمها والقيمة الغذائية والصحية لتلك الثمار إضافة إلى عملية قطف الثمار والعوامل التي يتوقف عليها ميعاد القطف وطرق القطف وكذلك عوامل تدهور ثمار الفاكهة ما قبل وعند وبعد الحصاد، والطرق المتبعة للتغلب على هذا التدهور. يتناول الكتاب أيضًا التبريد الأولي (السريع) لثمار الفاكهة والحاجة إلى التبريد الأولي والطرق المختلفة للتبريد الأولي والشروط الواجب توافرها في العبوات المستخدمة أثناء التبريد والتقنيات المتبعة في المراحل المختلفة لتداول ثمار الفاكهة بِدْءًا من عملية القطف حتى وصولها للمستهلك، بالإضافة إلى تخزين محاصيل الفاكهة المختلفة والتي تشمل طرق التخزين ومواصفات ومكونات المخازن (الثلاجات) وتقنيات التخزين في الجو الهوائي المعدل وهو ليس بديلا عن التخزين بالتبريد (المبرد) بل يتم معه في آن واحد، بالإضافة إلى الاتجاهات الحديثة في التخزين، كما يتناول الكتاب طرق الإنضاج الصناعي لأنواع الفاكهة المختلفة باستخدام الإثيلين، وغيره من طرق الإنضاج.

كذلك يتناول الكتاب التطبيقات الخاصة بتداول محاصيل الفاكهة التي تهُم الوطن العربي، وتطبيق معايير الجودة وما يجب العمل عليه لتكون ثمار الفاكهة في أبهى صورة لها، بالإضافة إلى أهمية سلامة الغذاء وتطبيق نُظم سلامة الغذاء، وتحليل مصادر الخطر عند نقاط الضبط الحرجة (HACCP)، ولا يمكن أن نُنهي هذا المُؤَلَّف قبل أن نتطرق إلى التقنيات الحديثة في عمليات تداول ثمار الفاكهة التي تشمل تداول ثمار الفاكهة العضوية، وتداول ثمار الفاكهة المقطعة الطازجة، وأيضًا الزراعة الدقيقة Precision Agriculture، والذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence وإمكانية الاستفادة منهما في هذا المجال.

والله نسأل أن تعم الفائدة العلمية والعملية من هذا الكتاب في كافة ربوع الوطن العربي وأن نكون قد وُفقنا في تزويد المكتبة العربية بمرجع يضم أحدث التقنيات والطرق العملية في مجال تداول ثمار الفاكهة.

اللهم علمنا ما ينفعنا و انفعنا وأُمّتنا بما علمتنا واجعله خالصًا لوجهك الكريم

المؤلفون

المؤلفون في سطور

الدكتور: محمود عبد الستار مرزوق حسن

- أستاذ الفاكهة المساعد- كلية الزراعة (الشاطبي) - جامعة الإسكندرية
- أستاذ الفاكهة المشارك –كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود
- يقوم بتدريس كثير من المقررات الدراسية المتعلقة بمجال الفاكهة لطلاب مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا وإلقاء المحاضرات التي تقدمها منظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة FAO.
- قام بتأليف ٦ مراجع علمية (كُتب) في مجال إنتاج وتربية وتحسين الفاكهة.
- نشر أكثر من ٢٤ بحث في المجلات العلمية المحكمة المحلية والعالمية ضمن مصنف النشر العلمي (ISI)، كما يقوم بالإشراف على كثير من الرسائل العلمية وتحكيم العديد من الأبحاث.
- اشترك في الفقرة الزراعية بالإذاعة المصرية من أغسطس ٢٠١٤ وحتى أغسطس ٢٠١٨ م.
- يعمل مستشارًا لأكثر من ١٥ مزرعة وشركة زراعية متخصصة في الزراعة التقليدية والزراعة النظيفة والعضوية منذ ٢٠٠١ وحتى الآن.
- **البريد الإلكتروني:** mmarzouk1@ksu.edu.sa & marzouk_fakha@yahoo.com

الدكتور: محمد محمد محمد عطية

- أستاذ بقسم الفاكهة- كلية الزراعة (الشاطبي) - جامعة الإسكندرية.
- اشترك في إعداد ٤ مؤلفات (كتب) في مجال إنتاج الفاكهة.
- أشرف على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال تداول الفاكهة بعد الحصاد.
- يقوم بتدريس المقررات الدراسية المتعلقة بمجال الفاكهة لطلاب مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا وإلقاء المحاضرات التي تقيمها منظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة FAO.
- عمل باحثا رئيسا في المنحة المقدمة من مشروع ATUT، كما عمل ضمن فريق ما بعد الحصاد التابع لمشروع NARP وعمل كذلك مع أساتذة رُوَّاد Pioneers في مجال التداول مثل Adel Kader & Elizabith Mitchum.
- نشر كثيرا من الأبحاث العلمية في مجال تداول الثمار بعد القطف في الدوريات العلمية العالمية المحكمة مثل Postharvest Biology and Technology ، كما قام بتحكيم العديد من الأبحاث والمشاريع البحثية.

الدكتور: راشد بن سلطان عبدالرحمن العبيد

- أستاذ الفاكهة بقسم الإنتاج النباتي – كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود
- يقوم بتدريس المقررات الدراسية المتعلقة بمجال الفاكهة لطلاب مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا، والإشراف على طلاب الدراسات العليا.
- عمل مديرا لمحطات الأبحاث والتجارب الزراعية والحيوانية (٢٠٠٥ – ٢٠١٥ م)، كما عمل رئيسا لقسم الإنتاج النباتي – كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود (٢٠١٥ - ٢٠١٩ م).
- شارك في تأليف عدد من الكتب والنشرات الإرشادية، كما شارك وحضر أكثر من ٧٠ مؤتمرًا وندوة وورشة عمل.
- نشر أكثر من ٥٠ بحثًا في مجال الفاكهة في المجلات العلمية المحكمة ذات التأثير المرتفع.
- البريد الإلكتروني: robeed@hotmail.com & ralobeed@ksu.edu.sa

الدكتور: عادل بن محمد حمد السيف

- أستاذ الإنتاج النباتي المشارك – كلية علوم الأغذية والزراعة - جامعة الملك سعود.
- يقوم بتدريس العديد من المقررات الدراسية المتعلقة بمجال الفاكهة لطلاب مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا
- عمل مستشارا متفرغا لدى الجامعة السعودية الإلكترونية من عام ٢٠١٢م حتى ٢٠١٤م، كما عمل رئيسًا لوحدة الابتكار بكلية علوم الأغذية والزراعة من عام ٢٠١٧ حتى ٢٠٢٠م.
- شارك في إصدار النشرات الإرشادية الزراعية في مجال الفاكهة، كما نشر بعض البحوث العلمية المحكمة في مجلات عالمية ضمن مصنف النشر العلمي (ISI).
- البريد الإلكتروني: adelsaif@ksu.edu.sa

المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة المؤلفين	هـ
المؤلفون في سطور	ز
المحتويات	ط
قائمة الأشكال	ش
قائمة الجداول	ظ
الفصل الأول - ثمرة الفاكهة ومراحل تطورها وقيمتها الغذائية والصحية	**١**
(١,١) تعريف الثمرة	١
(١,٢) تقسيم ثمار الفاكهة	١
(١,٢,١) الوجهة النباتية	٢
(١,٢,١,١) تكوين الثمرة من المبيض (مبيض فقط أو بالاشتراك مع أجزاء أخرى)	٢
(١,٢,١,٢) منشأ الثمرة الزهري (زهرة أو أكثر)	٤
(١,٢,١,٣) طبيعة جدار الغلاف الثمري	٦
(١,٢,٢) القابلية النسبية للتلف وفترة التخزين	٩
(١,٢,٣) حساسيتها لأضرار التبريد	١٠
(١,٢,٤) حساسيتها لأضرار التجمد	١٠
(١,٢,٥) المكونات الرئيسة للثمرة	١٠
(١,٣) مراحل نمو وتطور ثمار الفاكهة	١١
(١,٣,١) مرحلة انقسام الخلايا	١١
(١,٣,٢) مرحلة عقد الثمار	١٢
(١,٣,٣) مرحلة كبر الخلايا وزيادة حجمها	١٢
(١,٣,٤) مرحلة اكتمال النمو ونضج الخلايا	١٤
(١,٣,٥) مرحلة النضج	١٥
(١,٣,٦) مرحلة التدهور والشيخوخة	١٨
(١,٤) الارتباط بين اكتمال النمو والنضج وجودة الثمار	١٩

(١,٥) القيمة الغذائية والصحية لثمار الفاكهة الطازجة..... ٢٥
(١,٥,١) الماء..... ٢٥
(١,٥,٢) الكربوهيدرات..... ٢٥
(١,٥,٣) الألياف الغذائية ٢٧
(١,٥,٤) البروتينات..... ٢٨
١,٥,٥ الدهون (الليبيدات)..... ٢٨
(١,٥,٦) العناصر المعدنية..... ٣٠
(١,٥,٧) الفيتامينات..... ٣٤
(١,٥,٨) الأحماض العضوية..... ٣٧
(١,٥,٩) المركبات الطيارة..... ٣٧
(١,٥,١٠) الصبغات النباتية..... ٣٨
(١,٥,١١) التانينات..... ٤٠
(١,٥,١٢) المركبات الفينولية..... ٤١
(١,٥,١٣) الفيتوإستيرولات..... ٤١
الفصل الثاني - قطف ثمار الفاكهة **٤٣**
(٢,١) تعريف قطف ثمار الفاكهة..... ٤٣
(٢,٢) العوامل التي يتوقف عليها موعد قطف ثمار الفاكهة..... ٤٣
(٢,٣) دلائل (علامات) قطف الثمار ٤٤
(٢,٤) الدلائل المستخدمة في قطف ثمار بعض أنواع الفاكهة ٦١
(٢,٥) متطلبات دلائل قطف ثمار الفاكهة..... ٦٦
(٢,٦) طرق قطف (حصاد) ثمار الفاكهة ٦٨
(٢,٦,١) القطف اليدوى..... ٦٨
(٢,٦,١,١) مزايا القطف اليدوي..... ٦٩
(٢,٦,١,٢) عيوب القطف اليدوي..... ٧٠
(٢,٦,١,٣) وسائل القطف اليدوي ٧٠
(٢,٦,٢) القطف الآلى..... ٧٣
(٢,٦,٢,١) وسائل القطف الآلي ٧٣
(٢,٦,٢,٢) مزايا القطف الآلي..... ٧٧
(٢,٦,٢,٣) عيوب القطف الآلي ٧٧
(٢,٦,٢,٤) محاصيل الفاكهة التي يمكن قطفها آليا..... ٧٨
(٢,٦,٣) استخدام المواد الكيمائية في قطف الثمار ٧٩
(٢,٧) أدوات القطف..... ٧٩
(٢,٨) النقاط المهمة التي يجب مراعاتها عند قطف ثمار الفاكهة ٨٢

الفصل الثالث - تدهور ثمار الفاكهة ٨٥
(٣,١) عوامل تدهور ثمار الفاكهة ٨٥
(٣,١,١) عوامل تدهور ما قبل الحصاد..... ٨٦
(٣,١,٢) عوامل التدهور عند الحصاد..... ٩٠
(٣,١,٣) عوامل تدهور ما بعد الحصاد..... ٩١
(٣,١,٣,١) خطوات تخفيض تدهور ثمار الفاكهة بعد الحصاد..... ١٠١
الفصل الرابع - التغلب على تدهور ثمار الفاكهة بعد الحصاد ١٠٥
(٤,١) الطرق المتبعة للتغلب على تدهور ثمار الفاكهة بعد الحصاد..... ١٠٥
(٤,١,١) المعاملات الحرارية..... ١٠٥
(٤,١,١,١) تقسيم المعاملات الحرارية..... ١٠٦
(٤,١,١,٢) أهداف المعاملات الحرارية..... ١٠٧
(٤,١,٢) المعاملة بالمواد المطهرة..... ١١٠
(٤,١,٣) المعاملة بمركبات حيوية ١١٥
(٤,١,٤) المعاملة بالزيوت الأساسية..... ١١٧
(٤,١,٥) المعاملة بالمركبات الكيميائية..... ١١٨
(٤,١,٦) المعاملة بالتبخير بواسطة الغازات..... ١١٩
(٤,١,٧) المعاملة بتغليف المنتجات الطازجة بأغشية من مواد مأكولة..... ١٢٠
(٤,١,٨) المعاملة بالأشعة..... ١٢١
(٤,١,٩) المعاملة بمركبات عطرية طبيعية تنتجها الثمار..... ١٢٤
(٤,١,١٠) المعاملة بالمضادات الحيوية ١٢٥
(٤,١,١١) المعاملة بالمبيدات الفطرية..... ١٢٥
(٤,١,١٢) المعاملة بالمستخلصات النباتية..... ١٢٥
(٤,١,١٣) منظمات النمو..... ١٢٨
(٤,١,١٤) التخزين تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي..... ١٣١
(٤,١,١٥) تقنيات التخزين في جو هوائي معدل..... ١٣١
الفصل الخامس - التبريد الأولي (السريع) ١٣٣
(٥,١) الحاجة إلى عملية التبريد الأولي ١٣٣
(٥,٢) المقصود بالتبريد المبدئي (الأَوَّلي) السريع..... ١٣٤
(٥,٣) فلسفة التبريد الأولي..... ١٣٤
(٥,٤) أهمية الإسراع بعملية التبريد الأولي..... ١٣٥
(٥,٥) فوائد التبريد الأولي ١٣٦
(٥,٦) عوامل التبريد الأولي ١٣٦
(٥,٧) التغيرات التي تؤثر على كفاءة التبريد ١٤٠

(٥,٨) التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية ١٤٠
(٥,٩) سلسلة التبريد الأولي ١٤١
(٥,١٠) طرق التبريد الأولي ١٤٣
(٥,١١) العوامل التي تؤثر على سرعة التبريد الأولي ١٥٣
(٥,١٢) العوامل المساعدة على جودة التبريد الأولي (السريع) ١٥٣
(٥,١٣) التبريد قبل التعبئة ١٥٣
(٥,١٤) الشروط الواجب توافرها في العبوات المستخدمة أثناء التبريد ١٥٤
(٥,١٥) مدى ملاءمة طرق التبريد المختلفة لثمار محاصيل الفاكهة ١٥٦
(٥,١٦) العوامل التي يتوقف عليها اختيار الطريقة المناسبة للتبريد ١٥٦
(٥,١٧) إرشادات التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية أثناء تداول ثمار الفاكهة الطازجة بعد الحصاد ١٥٩
الفصل السادس – إعداد وتجهيز ثمار الفاكهة للتسويق الطازج **١٦٣**
(٦,١) أهداف إعداد وتجهيز الثمار ١٦٣
(٦,٢) أنظمة التعامل مع ثمار الفاكهة بعد قطفها وحتى وصولها للمستهلك ١٦٤
(٦,٢,١) نظام التسويق المباشر ١٦٤
(٦,٢,٢) التسويق من خلال محطات التعبئة ١٦٥
(٦,٣) العمليات التي تجرى في محطات تعبئة ثمار الفاكهة ١٦٥
(٦,٢) أنواع العبوات ١٧٦
(٦,٣) طرق تعبئة ثمار الفاكهة ١٧٨
(٦,٤) نقل ثمار الفاكهة ١٨٠
(٦,٥) الشروط الواجب توافرها عند نقل ثمار الفاكهة مع حاصلات بستانية ١٨١
الفصل السابع – تخزين ثمار الفاكهة **١٨٥**
(٧,١) أغراض تخزين ثمار الفاكهة ١٨٥
(٧,٢) طرق تخزين ثمار الفاكهة ١٨٦
(٧,٢,١) طرق التخزين الطبيعية ١٨٦
(٧,٢,١,١) التخزين على الأشجار ١٨٦
(٧,٢,١,٢) التخزين في الحقل ١٨٦
(٧,٢,١,٣) التخزين في غرف مهواة ١٨٧
(٧,٢,١,٤) التخزين في الأبنية غير المُبرَّدة ١٨٧
(٧,٢,٢) طرق التخزين الصناعية ١٨٧
(٧,٢,٢,١) التخزين بالتبريد (المُبرَّد) ١٨٧
(٧,٢,٢,١,١) أقسام الحرارة المستخدمة في مجال التبريد ١٨٧
(٧,٢,٢,١,٢) أقسام التخزين بالتبريد (المُبرَّد) ١٩٣

(٧,٢,٢,١,٢,١) التبريد الطبيعي (طرق محدودة المدى) ١٩٣
(٧,٢,٢,١,٢,٢) التخزين الميكانيكي (الصناعي)..... ١٩٤
(٧,٢,٢,١,٢,٢,١) نظرية التبريد الميكانيكي ١٩٥
(٧,٢,٢,١,٢,٢,٢) منظومة التبريد الصناعي بالضغط..... ١٩٥
(٧,٢,٢,١,٢,٢,٣) مكونات منظومة التبريد الصناعي بالضغط..... ١٩٧
(٧,٢,٢,١,٣) الشروط الواجب مراعاتها في التخزين المُبرِّد ٢٠٣
(٧,٢,٢,١,٤) مواصفات المخازن المبرَّدة..... ٢٠٤
(٧,٢,٢,١,٥) المبادئ الأساسية لتخزين الثمار بالمخازن المُبرَّدة..... ٢٠٤
(٧,٢,٢,١,٦) ظروف التخزين المُبرَّد ٢٠٦
(٧,٢,٢,١,٧) بدائل التخزين بالتبريد (المُبرَّد). ٢٠٨
(٧,٢,٢,٢) تقنيات التخزين في جو هوائي معدل..... ٢٠٩
الفصل الثامن - تقنيات التخزين في جو هوائي معدل والاتجاهات الحديثة في التخزين **٢١١**
(٨,١) الأساس الفسيولوجي للجو الهوائي المعدل..... ٢١١
(٨,٢) الفوائد العامة للجو الهوائي المعدل ٢١٢
(٨,٣) نظم تقنيات التخزين في جو هوائي معدل..... ٢١٢
(٨,٣,١) تقنية الجو الهوائي المعدل داخل غرف التخزين المبردة..... ٢١٢
(٨,٣,١,١) مواصفات غرف تخزين تقنية الجو الهوائي المعدل المُبردة..... ٢١٢
(٨,٣,١,٢) الإمكانيات المطلوبة لنظام الجو الهوائي المعدل في غرف التخزين..... ٢١٣
(٨,٣,١,٣) طرق تعديل الجو الهوائي داخل غرف التخزين المُبردة..... ٢١٥
(٨,٣,١,٣,١) التخزين في جو هوائي معدل..... ٢١٦
(٨,٣,١,٣,٢) التخزين في جو هوائي متحكم فيه..... ٢١٦
(٨,٣,١,٤) الاعتبارات التي يجب أن توضع في الحسبان عند استخدام الجو الهوائي المعدل والجو الهوائي المتحكم فيه..... ٢١٧
(٨,٣,١,٥) مدى قدرة محاصيل الفاكهة على تحمل نسب الغازات داخل غرف التخزين..... ٢١٧
(٨,٣,١,٦) المخاطر المحتملة للغازات نتيجة تعديل الجو الهوائي داخل غرف التخزين المبردة..... ٢١٩
(٨,٣,١,٧) الأضرار التي تنشأ عن تعديل الجو الهوائي داخل غرف التخزين المبردة..... ٢٢٠
(٨,٣,١,٨) التطبيقات التجارية للجو الهوائي المعدل ٢٢٠
(٨,٣,١,٩) التطبيقات التجارية للجو المتحكم في مكوناته..... ٢٢١
(٨,٣,١,٣,٣) التخزين في الضغط الجوي المنخفض ٢٢٣
(٨,٣,٢) تقنية الجو الهوائي المعدل داخل العبوات (عبوات الجو المعدل) ٢٢٥
(٨,٣,٢,١) نظرية الجو الهوائي المعدل داخل العبوات..... ٢٢٦
(٨,٣,٢,٢) آليات تعديل الهواء داخل عبوات الجو المعدل..... ٢٢٧
(٨,٣,٢,٢,١) الآلية السلبية..... ٢٢٧

(٨,٣,٢,٢,٢) الآلية النشطة ٢٢٨
(٨,٣,٢,٣) الشروط الواجب توافرها في أغشية عبوات الجو المعدل ٢٢٩
(٨,٣,٢,٤) أنواع أغشية عبوات الجو المعدل ٢٢٩
(٨,٣,٢,٥) خصائص أغشية عبوات الجو المعدل ٢٣٠
(٨,٣,٢,٦) مزايا التخزين في عبوات الجو المعدل ٢٣٢
(٨,٣,٢,٧) عيوب التخزين في عبوات الجو المعدل ٢٣٢
(٨,٣,٢,٨) التطبيقات التجارية عبوات الجو المعدل ٢٣٣
(٨,٣,٢,٩) وسائل أخرى لتوفير الجو المعدل ٢٣٤
(٨,٤) التبريد والتخزين المُبرِّد عمليتان منفصلتان ٢٣٦
(٨,٥) الفرق بين التبريد الأولي (السريع) والتخزين المُبرِّد ٢٣٦
(٨,٦) الاتجاهات الحديثة في التخزين ٢٣٧
(٨,٦,١) التخزين المُبّرد ٢٣٧
(٨,٦,٢) التخزين بالتجفيد ٢٣٨
الفصل التاسع - الإنضاج الصناعي **٢٣٩**
(٩,١) أغراض الإنضاج الصناعي ٢٣٩
(٩,٢) طرق الإنضاج الصناعي ٢٤٠
(٩,٢,١) الطرق الطبيعية (التقليدية) ٢٤٠
(٩,٢,٢) الطرق الميكانيكية ٢٤٠
(٩,٢,٣) استخدام بعض المواد الكيمائية ٢٤٠
(٩,٢,٤) استخدام الحرارة والرطوبة النسبية ٢٤١
(٩,٢,٥) استخدام منظمات النمو ٢٤٢
(٩,٢,٦) مشابهات الإثيلين ٢٤٢
(٩,٢,٧) استخدام غاز الإثيلين ٢٤٢
(٩,٢,٧,١) كيفية إنتاج الإثيلين ٢٤٣
(٩,٢,٧,٢) العوامل التي تؤثر على معدل إنتاج الإثيلين ٢٤٤
(٩,٢,٧,٣) كيفية استخدام غاز الإثيلين في غرف الإنضاج ٢٤٥
(٩,٢,٧,٤) تأثير إضافة الإثيلين على ثمار الفاكهة ٢٤٦
(٩,٢,٧,٥) تأثيرات الإثيلين الضارة على ثمار الفاكهة ٢٤٩
(٩,٢,٧,٦) طرق تنظيم مستوى الإثيلين ٢٥٠
(٩,٣) التطبيقات الصناعية لإنضاج ثمار الفاكهة ٢٥٣
(٩,٣,١) إنضاج الموز ٢٥٣
(٩,٣,٢) إنضاج ثمار البلح ٢٥٨
(٩,٣,٣) إنضاج ثمارالمانجو ٢٦٠

(٩,٣,٤) إنضاج ثمار الأفوكادو ٢٦١
(٩,٣,٥) إنضاج ثمار التفاح ٢٦٢
(٩,٣,٦) إنضاج ثمار الكمثرى ٢٦٥
(٩,٣,٧) إنضاج ثمار الفاكهة ذات النواة الحجرية ٢٦٧
(٩,٣,٨) إنضاج ثمار الكاكي ٢٧٠
(٩,٣,٩) إنضاج ثمارالكيوي ٢٧١
(٩,٣,١٠) إنضاج ثمار القشطة ٢٧١
(٩,٣,١١) تلوين ثمار العنب ٢٧٢
(٩,٣,١٢) إزالة اللون الأخضر في ثمار الحمضيات ٢٧٢

الفصل العاشر – تطبيقات على تداول ثمار الفاكهة والشروط الموصى بها لتداول محاصيل الفاكهة **٢٧٥**

(١٠,١) تداول ثمار الحمضيات (الموالح) ٢٧٥
(١٠,٢) تداول ثمار نخيل البلح ٢٨٢
(١٠,٣) تداول ثمار الموز ٢٨٩
(١٠,٤) تداول ثمار المانجو ٢٩٤
(١٠,٥) تداول ثمار العنب ٢٩٩
(١٠,٦) تداول ثمار الفواكه التفاحية ٣٠٧
(١٠,٦,١) التفاح ٣٠٨
(١٠,٦,٢) الكمثرى ٣١١
(١٠,٧) تداول ثمار الفواكه ذات النواة الحجرية ٣١٣
(١٠,٨) الشروط الموصى بها لتداول محاصيل الفاكهة ٣١٦

الفصل الحادي عشر- الجودة والمواصفات **٣٢٣**

(١١,١) الجودة ٣٢٣
(١١,١,١) مراحل تعريف الجودة ٣٢٣
(١١,١,٢) مبادئ الجودة ٣٢٤
(١١,١,٣) مفهوم الجودة ٣٢٥
(١١,١,٤) تعريف الجودة وفق شروط الأيزو ٣٢٥
(١١,١,٥) لماذا يلجأ البعض إلى استخدام الأيزو؟ ٣٢٥
(١١,١,٦) الفرق بين نظام الأيزو وإدارة الجودة الشاملة ٣٢٦
(١١,٢) المواصفات ٣٢٦
(١١,٢,١) أنواع المواصفات ٣٢٧
(١١,١,٢) لماذا تبنت العديد من المنشآت في العالم المواصفات؟ ٣٢٧
(١١,٣) نظام الجودة ٣٢٨

(١١,٤) جودة الغذاء ٣٢٩
(١١,٤,١) العوامل القياسية لتحديد جودة الغذاء ٣٣١
(١١,٥) العوامل التي تؤثر على جودة ثمار الفاكهة ٣٣٦
(١١,٥,١) العوامل الوراثية للصنف والأصول المطعم عليها ٣٣٦
(١١,٥,٢) العوامل الجوية ٣٣٦
(١١,٥,٣) الجهد المائي للأشجار ٣٣٧
(١١,٥,٤) العمليات الزراعية ٣٣٧
(١١,٥,٥) العوامل المرتبطة بالحصاد ٣٣٩
(١١,٥,٦) العوامل المرتبطة بمعاملات ما بعد الحصاد ٣٤٠
(١١,٥,٧) العوامل الحيوية الداخلية ٣٤٠
(١١,٥,٨) العوامل الاقتصادية والاجتماعية ٣٤١
الفصل الثاني عشر- سلامة الغذاء **٣٤٣**
(١٢,١) سلامة الغذاء ٣٤٣
(١٢,١,١) تعريف سلامة الغذاء وفق رأي منظمة الصحة العالمية ٣٤٤
(١٢,١,٢) سلامة الغذاء من المزرعة إلى المائدة ٣٤٥
(١٢,٢) مصادر تلوث الغذاء ٣٤٥
(١٢,٢,١) قبل الحصاد ٣٤٥
(١٢,٢,٢) أثناء الحصاد ٣٤٨
(١٢,٢,٣) أثناء التداول ٣٤٩
(١٢,٢,٤) داخل محطات التعبئة ٣٤٩
(١٢,٣) كيفية تقليل فرصة التعرض للمسببات المرضية ٣٥٠
(١٢,٤) برامج سلامة الغذاء ٣٥٠
(١٢,٤,١) الممارسات الزراعية الجيدة (الجاب) ٣٥٠
(١٢,٤,١,١) فوائد الممارسات الزراعية الجيدة (الجاب) ٣٥١
(١٢,٤,١,٢) المبادئ الأساسية للممارسات الزراعية الجيدة (الجاب) ٣٥١
(١٢,٤,٢) الأساليب التصنيعية الجيدة (جي إم بي) ٣٥٢
(١٢,٤,٣) إجراءات التطهير والنظافة وتعزيز الصحة العامة والبيئة الصحية ٣٥٤
(١٢,٥) تحليل المخاطر ونقاط المراقبة الحرجة (الهاسب) ٣٥٦
(١٢,٥,١) نشأة الهاسب ٣٥٧
(١٢,٥,٢) لماذا نطبق الهاسب؟ ٣٥٨
(١٢,٥,٣) فوائد نظام الهاسب ٣٥٨
(١٢,٥,٤) مبادئ الهاسب ٣٥٩
(١٢,٥,٤,١) الخطوات التمهيدية ٣٦٠

(١٢,٥,٤,١,١) الالتزام بالإدارة ٣٦٠
(١٢,٥,٤,١,٢) اختيار المرجعية (تحديد مجال تطبيق الهاسب والغرض منه) ٣٦١
(١٢,٥,٤,١,٣) اختيار فريق الهاسب..... ٢٦١
(١٢,٥,٤,١,٤) وصف المنتج..... ٣٦٢
(١٢,٥,٤,١,٥) وصف كيفية استخدام المنتج..... ٣٦٢
(١٢,٥,٤,١,٦) تعريف الخطوات الإنتاجية (إنشاء خريطة تدفق المنتج) ٣٦٣
(١٢,٥,٤,١,٧) تأكيد الخطوات الإنتاجية (التحقق من صحة خريطة تدفق المنتج) ٣٦٣
(١٢,٥,٤,٢) مبادئ الهاسب الأساسية..... ٣٦٣
(١٢,٥,٤,٢,١) المبدأ الأول: تحديد الأخطار المحتملة والضوابط الخاصة بالتحكم فيها ٣٦٤
(١٢,٥,٤,٢,٢) المبدأ الثاني: تحديد نقاط الضبط الحرجة..... ٣٦٥
(١٢,٥,٤,٢,٣) المبدأ الثالث: تحديد الحدود الحرجة..... ٣٦٦
(١٢,٥,٤,٢,٤) المبدأ الرابع: وضع نظام رقابي..... ٣٦٦
(١٢,٥,٤,٢,٥) المبدأ الخامس: تحديد الإجراءات التصحيحية..... ٣٦٧
(١٢,٥,٤,٢,٦) المبدأ السادس: التحقق والمراجعة ٣٦٧
(١٢,٥,٤,٢,٧) المبدأ السابع: وضع نظام مستندي للإجراءات والسجلات..... ٣٦٨
الفصل الثالث عشر- التقنيات الحديثة في عمليات تداول ثمار الفاكهة **٣٧٩**
(١٣,١) تداول ثمار الفاكهة العضوية..... ٣٧٩
(١٣,١,١) مراحل مراقبة تداول ثمار الفاكهة العضوية..... ٣٧٩
(١٣,١,١,١) مرحلة ما قبل الحصاد..... ٣٨٠
(١٣,١,١,١,١) المواد والمنتجات التي يمنع استخدامها..... ٣٨٠
(١٣,١,١,١,٢) المواد الطبيعية (غير المصنعة) التي يمنع استخدامها..... ٣٨٠
(١٣,١,١,١,٣) المواد المصنعة التي يسمح باستخدامها..... ٣٨١
(١٣,١,١,٢) مرحلة ما بعد الحصاد..... ٣٨٨
(١٣,١,١,٢,١) المواد والمنتجات التي يمنع استخدامها..... ٣٨٨
(١٣,١,١,٢,٢) المواد التي يسمح باستخدامها..... ٣٨٨
(١٣,١,١,٢,٣) المعاملات التي يمنع استخدامها..... ٣٨٨
(١٣,١,١,٢,٤) المعاملات التي يسمح باستخدامها..... ٣٨٩
(١٣,٢) تداول ثمار الفاكهة المقطعة الطازجة ٣٨٩
(١٣,٢,١) تعريف الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٨٩
(١٣,٢,٢) التغيرات الفسيولوجية لثمار الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٩٠
(١٣,٢,٣) التغيرات الطبيعية لثمار الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٩٢
(١٣,٢,٤) المتطلبات الصحية للفاكهة المقطعة الطازجة أثناء التصنيع..... ٣٩٣
(١٣,٢,٥) إجراءات السلامة لأغذية الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٩٤

(١٣,٢,٦) العوامل التي تؤثر على مواصفات الجودة لثمار الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٩٥
(١٣,٢,٧) وسائل المحافظة على ثمار الفاكهة المقطعة الطازجة من التدهور..... ٣٩٧
(١٣,٢,٨) خطوات إعداد الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٤٠٠
(١٣,٢,٨,١) غسيل وتطهير الثمار المعدة للتصنيع ٤٠٠
(١٣,٢,٨,٢) العمليات الميكانيكية ٤٠٠
(١٣,٢,٨,٣) عمليات النقع ٤٠٢
(١٣,٢,٨,٣,١) معاملات النقع التي تجرى على الثمار المقطعة الطازجة..... ٤٠٢
(١٣,٢,٨,٤) التصفية ٤٠٦
(١٣,٢,٨,٥) التعبئة ٤٠٦
(١٣,٢,٨,٦) توزيع وتخزين منتجات الفاكهة المقطعة الطازجة ٤٠٨
(١٣,٢,٩) نتائج الأبحاث الحديثة في مجال ثمار الفاكهة المقطعة الطازجة ٤٠٨
(١٣,٣) الزراعة الدقيقة..... ٤٠٩
(١٣,٣,١) معايير الزراعة الدقيقة..... ٤١٠
(١٣,٣,٢) العمليات الرئيسة في تطبيقات الزراعة الدقيقة..... ٤١٠
(١٣,٣,٣) أدوات تنفيذ الزراعة الدقيقة..... ٤١٠
(١٣,٣,٣,١) نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) ٤١٠
(١٣,٣,٣,٢) نظم المعلومات الجغرافية (GIS)..... ٤١١
(١٣,٣,٣,٣) الاستشعار عن بُعد..... ٤١١
(١٣,٣,٣,٤) الاستشعار القريب (الداني)..... ٤١٢
(١٣,٣,٣,٥) تكنولوجيا المعدل المتغير..... ٤١٢
(١٣,٣,٣,٦) تكنولوجيات الاتصال..... ٤١٢
(١٣,٣,٤) تطبيقات الزراعة الدقيقة في مجال الفاكهة..... ٤١٣
(١٣,٤) الذكاء الاصطناعي..... ٤١٤
(١٣,٤,١) الذكاء وأنواعه..... ٤١٤
(١٣,٤,٢) تعريف الذكاء الاصطناعي..... ٤١٥
(١٣,٤,٣) فروع الذكاء الاصطناعي..... ٤١٦
(١٣,٤,٣,١) الشبكات العصبية الاصطناعية..... ٤١٦
(١٣,٤,٣,٢) منطق الغموض..... ٤١٦
(١٣,٤,٣,٣) الخوارزمية الوراثية..... ٤١٧
(١٣,٤,٣,٤) الأنظمة الخبيرة..... ٤١٧
(١٣,٤,٣) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الفاكهة..... ٤١٧
المراجع ٤١٩
١- المراجع العربية..... ٤١٩

٢- المراجع الأجنبية..... ٤٢١
ثبت المصطلحات..... ٤٣٣
أولاً: عربي – إنجليزي..... ٤٣٣
ثانياً: إنجليزي – عربي..... ٤٤٥
كشاف الموضوعات ٤٦٧

قائمة الأشكال

رقم الصفحة

أشكال الفصل الأول

شكل (١,١): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة الصادقة..... ٣

شكل (١,٢): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة الكاذبة..... ٤

شكل (١,٣): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة البسيطة..... ٥

شكل (١,٤): الثمرة المتجمعة والكاذبة في القشطة (يمين) والفراولة (يسار)..... ٥

شكل (١,٥): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة الكاذبة..... ٦

شكل (١,٦): قطاع طولي في ثمرة البلح يوضح أجزاء الثمرة المختلفة..... ٦

شكل (١,٧): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة البندقة..... ٧

شكل (١,٨): أمثلة لبعض ثمار الفاكهة الحسلة..... ٩

شكل (١,٩): منحنى النمو ذو الدورة الواحدة لثمار الفاكهة..... ١٣

شكل (١,١٠): منحنى النمو ذو دورتين..... ١٣

شكل (١,١١): العلاقة بين نمو الثمرة ومعدل تنفسها في الثمار التي بها ذروة تنفس والتي ليس لها ذروة تنفس..... ١٥

شكل (١,١٢): منحنى تنفس ثمار الفاكهة أثناء النضج..... ١٧

شكل (١,١٣): تباين منحنى تنفس ثمار الفاكهة الكلايمكتيرية..... ١٧

شكل (١,١٤): مراحل النمو الفسيولوجي واكتمال النمو البستاني لثمار الفاكهة..... ١٨

شكل (١,١٥): التغير في صبغتي الكلوروفيل والأنثوسيانين في ثمار الفراولة أثناء تكوينها ونضجها..... ٢٢

أشكال الفصل الثاني

شكل (٢,١): عدد الأيام بعد تفتح أزهار التفاح وحتى اكتمال النضج..... ٤٥

شكل (٢,٢): الأنواع المختلفة لأدوات قياس حجم الثمار..... ٤٦

شكل (٢,٣): تغير التضليع مع تقدم ثمار الموز نحو اكتمال النمو..... ٤٧

شكل (٢,٤): التغير في شكل ثمرة المانجو مع مرحلة اكتمال النمو وحتى النضج..... ٤٨

شكل (٢,٥): لوحة الألوان القياسية لثمار الموز..... ٤٩

رقم الصفحة

شكل (٢,٦): لوحة الألوان القياسية لثمار الأناناس ٤٩
شكل (٢,٧): لوحة الألوان القياسية في أثناء عمليات نمو ونضج الثمار ثمار الكاكي ٥٠
شكل (٢,٨): تقدير ألوان الثمار باستخدام جهاز Minolta Chroma Meter ٥٠
شكل (٢,٩): لون البذرة في ثمرة التفاح ٥١
شكل (٢,١٠): شكل الديناموتر (Dynamometer) ٥٢
شكل (٢,١١): جهاز قياس صلابة الثمار ٥٣
شكل (٢,١٢): جهاز رقمي لقياس صلابة الثمار ٥٤
شكل (٢,١٣): جهاز رقمي لقياس صلابة الثمار بدون تحطيم للثمرة ٥٥
شكل (٢,١٤): انفصال اللحم عن النواة في ثمار المشمش الفركة النواة ٥٥
شكل (٢,١٥): انفصال الأغلفة الزهرية عن الثمرية في الجوز ٥٦
شكل (٢,١٦): انفصال الأغلفة الثمرية (Hull) عن (Shell) في الفستق الذي تسوق به الثمار ... ٥٦
شكل (٢,١٧): تقدير النشا في ثمار الموز باستخدام يوديد البوتاسيوم ٥٧
شكل (٢,١٨): جهاز الرفراكتوميتر لقياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ٥٨
شكل (٢,١٩): جهاز الهيدرومتر لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في العصير والترمومتر لقياس درجة الحرارة (a)، وتدريج بركس (b) ٥٨
شكل (٢,٢٠): طريقة استخدام الرفراكتومتر ٦٠
شكل (٢,٢١): جهاز الرقم الهيدروجيني وأشرطة قياس رقم الحموضة أو القلوية ٦١
شكل (٢,٢٢): ثمرة القشطة وقطاع طولي بها ٦٦
شكل (٢,٢٣): القطف اليدوي لثمار التفاح ٦٩
شكل (٢,٢٤): القطف اليدوي لعناقيد العنب ٦٩
شكل (٢,٢٥): أنواع مختلفة من مقصات قطف الثمار ٧٠
شكل (٢,٢٦): استخدام المُسَيِّف في قطف عذوق نخيل البلح ٧١
شكل (٢,٢٧): استخدام الخطاف المثبت به شبكة لقطف ثمار المشمش ٧٢
شكل (٢,٢٨): نوعية أمشاط الجمع المستخدمة في قطف ثمار الزيتون ٧٣
شكل (٢,٢٩): قطف ثمار الزيتون بواسطة المشط الميكانيكي ٧٤
شكل (٢,٣٠): استخدام الروافع في قطف سبائط نخيل البلح ٧٤
شكل (٢,٣١): الجمع الميكانيكي لأشجار التفاح ٧٥
شكل (٢,٣٢): آلة حصاد فوق الصف لقطف ثمار الحمضيات ٧٥
شكل (٢,٣٣): آلة حصاد فوق الصف لقطف ثمار الزيتون ٧٦
شكل (٢,٣٤): آلة الروبوت ذات الذراع الواحد لقطف ثمار الحمضيات في البستان ٧٦
شكل (٢,٣٥): آلة الروبوت متعددة الأذرع لقطف ثمار الحمضيات في البستان ٧٧
شكل (٢,٣٦): كيس القطف وكيفية استخدامه ٨٠

رقم الصفحة

شكل (٢,٣٧): سلم فردي يستخدم في قطف سبائط ثمار البلح ٨٠
شكل (٢,٣٨): استخدام الحزام في تسلق أشجار النخيل لقطف الثمار ٨١
شكل (٢,٣٩): الأنواع المختلفة من صناديق الحقل لتعبئة ثمار الفاكهة ٨١
شكل (٢,٤٠): قطف ثمار الحمضيات في عبوات المستهلك مباشرة ٨٢

أشكال الفصل الثالث

شكل (٣,١): أعراض الكرمشة على ثمار المانجو ٩٥
شكل (٣,٢): أعراض أضرار التجميد على ثمار التفاح ٩٦
شكل (٣,٣): أضرار البرودة على ثمار الموز ٩٧
شكل (٣,٤): مراحل تطور التنقر في ثمار البرتقال ٩٨
شكل (٣,٥): عرض الانسلاق في الكمثرى ٩٨
شكل (٣,٦): عرض الانهيار المائي في البرتقال ٩٩
شكل (٣,٧): أعراض أضرار البرودة على ثمار الرمان ١٠٠
شكل (٣,٨): أعراض أضرار البرودة على ثمار الخوخ والمانجو ١٠١
شكل (٣,٩): لسعة الشمس على ثمار الرمان ١٠٢

أشكال الفصل الرابع

شكل (٤,١): أجزاء الآلة التي تقوم بالمعاملة بالماء الساخن واستخدام الفُرش ١٠٦
شكل (٤,٢): كيفية حقن غاز ثاني أكسيد الكبريت باستخدام أسطوانة ١١٩
شكل (٤,٣): كيفية استخدام غاز ثاني أكسيد الكبريت في تبخير ثمار العنب ١٢٠
شكل (٤,٤): تأثير منظم النمو ميثيل سيكلوبروبان (1- MCP) على ثمار الأفوكادو ١٣٠

أشكال الفصل الخامس

شكل (٥,١): قياس درجة حرارة لُب ثمار البرتقال ١٣٦
شكل (٥,٢): سلسلة التبريد ابتداء من القطف حتى وصول الثمار للمستهلك ١٤٢
شكل (٥,٣): حجم الجزء المصاب وتطور العدوى بعد ثلاثة أيام من خروج الثمار من الثلاجة .. ١٤٣
شكل (٥,٤): تبريد محاصيل الفاكهة باستخدام غرف التبريد الثابتة ١٤٤
شكل (٥,٥): تبريد الحاصلات البستانية بالهواء المضغوط ١٤٥
شكل (٥,٦): حركة الهواء في طريقة التبريد بالهواء المضغوط ١٤٦
شكل (٥,٧): عملية التبريد بدفع الهواء من خلال أنفاق ١٤٦
شكل (٥,٨): عملية التبريد بدفع الهواء من خلال الشفط من فتحات الحائط ١٤٧
شكل (٥,٩): عملية التبريد بالماء ١٤٨
شكل (٥,١٠): نظام رش الثمار بالماء في عملية التبريد ١٥٠
شكل (٥,١١): نظام غمر الثمار بالماء في عملية التبريد بالماء ١٥٠
شكل (٥,١٢): حقن الثلج المجروش داخل عبوات الثمار ١٥١

رقم الصفحة

شكل (٥,١٣): حقن الثلج المجروش فوق العبوات..... ١٥١
شكل (٥,١٤): طريقة التبريد بتفريغ الهواء..... ١٥٢
شكل (٥,١٥): مقارنة بين طرق التبريد الأولي المختلفة..... ١٥٤
شكل (٥,١٦): العلاقة النمطية بين درجة الحرارة والزمن لعمليات التبريد السريع المختلفة..... ١٥٥

أشكال الفصل السادس

شكل (٦,١): أهداف إعداد وتجهيز الثمار..... ١٦٤
شكل (٦,٢): عملية تجفيف ثمار التفاح..... ١٦٨
شكل (٦,٣): عملية الفرز الأساسي لثمار الفاكهة..... ١٧٠
شكل (٦,٤): التدريج الآلي للثمار حسب الوزن..... ١٧١
شكل (٦,٥): أدوات تحديد الحجم المستخدمة يدويا في تدريج الثمار..... ١٧٢
شكل (٦,٦): أدوات تحديد اللون المستخدمة يدويا في تدريج الثمار..... ١٧٢
شكل (٦,٧): أشكال مختلفة من عبوات الشحن..... ١٧٦
شكل (٦,٨): بعض أنواع عبوات التصدير..... ١٧٧
شكل (٦,٩): تعبئة ثمار الكاكي في صواني العشوش داخل الصناديق..... ١٧٩
شكل (٦,١٠): الشاحنات المبردة (الحاويات)..... ١٨٠
شكل (٦,١١): الشحن باستخدام القطارات المبردة..... ١٨١

أشكال الفصل السابع

شكل (٧,١): مخطط مبسط لدورة التبريد الميكانيكي..... ١٩٦
شكل (٧,٢): جهاز التبريد الميكانيكي..... ١٩٦
شكل (٧,٣): أشكال الضواغط..... ٢٠١

أشكال الفصل الثامن

شكل (٨,١): مواصفات غرف تخزين تقنية الجو الهوائي المعدل المُبردة..... ٢١٣
شكل (٨,٢): طريقة التخزين تحت ضغط منخفض..... ٢٢٤
شكل (٨,٣): نموذج للمحصول والظروف المحيطة به..... ٢٢٦
شكل (٨,٤): تعديل الهواء باستخدام أغطية البالتات..... ٢٣٥

أشكال الفصل التاسع

شكل (٩,١): المعاملة بغاز الإثيلين في غرف الإنضاج..... ٢٤٥
شكل (٩,٢): منحنى نضج الثمار الكلايمكتيرية يصاحبه ارتفاع في كل من التنفس وإنتاج الإثيلين.. ٢٤٦
شكل (٩,٣): تأثير إضافة الإثيلين على الثمار الكلايمكتيرية..... ٢٤٧
شكل (٩,٤): تأثير إضافة الإثيلين على الثمار غير الكلايمكتيرية..... ٢٤٨
شكل (٩,٥): تأثير إضافة تركيزات مختلفة (جزء في المليون) من الإثيلين على شكل منحنى التنفس للثمار غير الكلايمكترية..... ٢٤٨

رقم الصفحة

شكل (٩,٦): تأثير إضافة تركيزات مختلفة (جزء في المليون) من الإثيلين على شكل منحنى التنفس للثمار الكلايمكترية ٢٤٨
شكل (٩,٧): تأثير الإثيلين الضار على ثمار الحمضيات ٢٤٩
شكل (٩,٨): التغير في درجة لون ثمرة الموز مع مرحلة اكتمال النمو وحتى النضج ٢٥٧
شكل (٩,٩): العلاقة بين عمر ثمار التفاح واستجابتها للمعاملة بالإثيلين ٢٦٣
شكل (٩,١٠): نسبة صبغ قطاعات ثمار التفاح باللون الأسود في مراحل نضج مختلفة ٢٦٥
شكل (٩,١١): تأثير غاز الإثيلين لإزالة اللون الأخضر في ثمار اليوسفي ٢٧٣

أشكال الفصل العاشر

شكل (١٠,١): تدريج الحمضيات بواسطة أجهزة إلكترونية على سيور خاصة ٢٧٨
شكل (١٠,٢): تعبئة ثمار الحمضيات ميكانيكيا ٢٨٠
شكل (١٠,٣): خطوات تداول ثمار الحمضيات بعد القطف ٢٨١
شكل (١٠,٤): فرز ثمار التمر بواسطة العمال في وجود إضاءة ٢٨٦
شكل (١٠,٥): تدريج ثمار التمر آليا ٢٨٦
شكل (١٠,٦): خطوات تداول ثمار نخيل البلح ٢٨٨
شكل (١٠,٧): خطوات تداول ثمار الموز بعد القطف ٢٩٣
شكل (١٠,٨): خطوات تداول ثمار المانجو بعد القطف ٢٩٨
شكل (١٠,٩): خطوات تداول ثمار عنب المائدة بعد القطف ٣٠٤
شكل (١٠,١٠): تجفيف وتشميع ثمار التفاح ٣٠٩
شكل (١٠,١١): بيت تعبئة ثمار التفاح ٣١٠
شكل (١٠,١٢): خطوات تداول الثمار التفاحية (التفاح والكمثرى) ٣١٢
شكل (١٠,١٣): خطوات تداول ثمار الفواكه ذات النواة الحجرية بعد القطف ٣١٦

أشكال الفصل الثاني عشر

شكل (١٢,١): الاهتمام بالعمال عن طريق نظافة دورات المياه ٣٤٨
شكل (١٢,٢): تطبيق نظام الهاسب ٣٦٠
شكل (١٢,٣): كيفية عمل البرامج الاشتراكية بطريقة صحيحة ٣٦١
شكل (١٢,٤): كيفية تحليل المخاطر ٢٦٤
شكل (١٢,٥): كيفية استخدام شجرة القرار لسلسلة من الأسئلة تساعد الإجابة عنها على تحديد نقاط التحكم الحرجة ٣٦٦
شكل (١٢,٦): تتابع الخطوات الإنتاجية للحمضيات بنظام الهاسب ٣٧٧

أشكال الفصل الثالث عشر

شكل (١٣,١): معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون والإثيلين في ثمار الكمثرى المقطعة ٣٩٦
شكل (١٣,٢): أنواع مختلفة من عبوات الفاكهة المقطعة الطازجة ٤٠٧

رقم الصفحة

شكل (١٣,٣): خطوات إعداد الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٤٠٨

قائمة الجداول

رقم الصفحة

جداول الفصل الأول

جدول (١,١): المركبات المهمة المسؤولة عن النكهة المميزة في عدد من ثمار الفاكهة..... ٢٠

جدول (١,٢): محتوى ثمار بعض الفواكه من الماء والكربوهيدرات والبروتين والدهون والألياف (جرام / ١٠٠ جرام من الجزء الذي يؤكل من الثمار) ٣١

جدول (١,٣): محتوى ثمار بعض الفواكه من العناصر المعدنية (الكمية/ ١٠٠ جرام من الجزء الذي. يؤكل من الثمار) ٣٣

جدول (١,٤): محتوى ثمار بعض الفواكه من الفيتامينات (الكمية/ ١٠٠ جرام من الجزء الذي يؤكل من الثمار). ٣٦

جدول (١,٥): الأحماض العضوية الرئيسة في ثمار الفاكهة..... ٣٧

جدول (١,٦): بعض المركبات الفينولية في ثمار الفاكهة..... ٤٢

جداول الفصل الثاني

جدول (٢,١): الحد الأدنى للنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لتحديد الصلاحية للقطف باستخدام جهاز الرفراكتومتر لبعض الفواكه. ٥٩

جدول (٢,٢): أهم الدلائل المستخدمة في قطف ثمار بعض أنواع الفاكهة وطرق تقدير مرحلة القطف وكذلك الأجهزة المستخدمة. ٦٧

جداول الفصل الثالث

جدول (٣,١): أعلى نقطة تجميد لبعض محاصيل الفاكهة ٩٧

جدول (٣,٢): أعراض أضرار البرودة ودرجات الأمان الدنيا لبعض الفاكهة..... ١٠٠

جداول الفصل الرابع

جدول (٤,١): معاملات الماء الساخن لبعض محاصيل الفاكهة ودرجة الحرارة المثلى ومدة المعاملة وطريقة المعاملة والهدف منها. ١٠٩

جدول (٤,٢): استخدام الكلورين لتطهير المسببات المرضية على ثمار الفاكهة..... ١١١

جدول (٤,٣): مقارنة بين بعض المطهرات والـ pH المناسب لنشاطها، ومدى تأثرها بتواجد المواد العضوية في الماء المراد تطهيره..... ١١٤

رقم الصفحة

جدول (٤,٤): بعض المواد المستخدمة في عملية تعقيم وتطهير ثمار الفاكهة وتركيزها والمدة الزمنية... ١١٤
جدول (٤,٥): المعاملة بالأشعة فوق البنفسجية لمكافحة الأمراض أثناء تخزين بعض محاصيل الفاكهة..... ١٢١
جدول (٤,٦): الحد اللازم والحد الأقصى للمعاملة بالإشعاع لتحقيق هدف معين..... ١٢٣
جدول (٤,٧): تقسيم محاصيل الفاكهة الطازجة حسب تحملها لجرعة من الأشعة المؤينة تقل عن كيلو جراي..... ١٢٤
جدول (٤,٨): الأجزاء النباتية التي يمكن استخدامها كمستخلصات نباتية..... ١٢٦

جداول الفصل الخامس

جدول (٥,١): أمثلة لمحاصيل الفاكهة غير الحساسة والحساسة لأضرار التبريد والدرجة المثلى لتخزينها..... ١٣٧
جدول (٥,٢): أنسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية لنقل وتخزين محاصيل الفاكهة..... ١٣٩
جدول (٥,٣): تأثير درجات الحرارة على معدل النشاط الحيوي وطول فترة التخزين وتدهور المحصول ١٤٠
جدول (٥,٤): نصف زمن التبريد للكمثرى باستخدام عدة طرق تبريد وعدة أنواع من العبوات..... ١٥٦
جدول (٥,٥): طرق التبريد ومحاصيل الفاكهة التي تناسبها..... ١٥٧
جدول (٥,٦): أمثلة لبعض محاصيل الفاكهة وطرق التبريد المناسبة..... ١٦٠

جداول الفصل السادس

جدول (٦,١): تقسيم ثمار الفاكهة حسب إمكانية خلطها أثناء النقل والتخزين مع المحاصيل البستانية..... ١٨٢

جداول الفصل السابع

جدول (٧,١): النسبة المئوية للملح المخلوط مع الثلج وحرارة المخلوط..... ١٩٤

جداول الفصل الثامن

جدول (٨,١): تقسيم الفاكهة طبقا لتحملها للحد الأدنى لمستوى تركيز الأكسجين..... ٢١٨
جدول (٨,٢): تقسيم الفاكهة طبقا لتحملها للحد الأقصى لمستوى تركيز ثاني أكسيد الكربون.. ٢١٨
جدول (٨,٣): أنواع الحمضيات المخزنة في جو هوائي معدل والمدة التخزينية لكل منها..... ٢٢١
جدول (٨,٤): الظروف المناسبة لتخزين مختلف محاصيل الفاكهة في الجو المتحكم فيه..... ٢٢٢
جدول (٨,٥): تقسيم محاصيل الفاكهة حسب المدة التي يمكن أن تحتفظ خلالها بجودتها أثناء تخزينها في الجو المتحكم في مكوناته. ٢٢٣
جدول (٨,٦): مدى صلاحية بعض محاصيل الفاكهة للتخزين في الجو العادي والجو المتحكم في مكوناته والتخزين تحت ضغط منخفض..... ٢٢٥
جدول (٨,٧): نفاذية الأنواع المختلفة من المواد المستخدمة في تعبئة المنتجات الطازجة..... ٢٣١

رقم الصفحة

جدول (٨,٨): فترة صلاحية منتجات الفاكهة للتخزين في عبوات الجو المعدل..... ٢٣٤

جداول الفصل التاسع

جدول (٩,١): إنتاجية وحساسية بعض محاصيل الفاكهة لغاز الإثيلين..... ٢٤٣

جدول (٩,٢): معدل إنتاج الإثيلين في بعض محاصيل الفاكهة ومدي حساسيتها للإثيلين والضرر الرئيس الذي يحدثه التعرض للإثيلين..... ٢٥٠

جدول (٩,٣): مكان وطريقة إنضاج بعض محاصيل الفاكهة..... ٢٥٢

جدول (٩,٤): أنسب ظروف الإنضاج الصناعي باستعمال الإثيلين لبعض محاصيل الفاكهة..... ٢٥٣

جدول (٩,٥): عوامل وظروف إنضاج ثمار الموز..... ٢٥٥

جدول (٩,٦): برنامج إنضاج ثمار الموز باستعمال غاز الإثيلين..... ٢٥٦

جدول (٩,٧): وصف درجات نضج ثمار الموز..... ٢٥٧

جدول (٩,٨): مراحل إنضاج ثمار الموز باستخدام غاز الإثيلين..... ٢٥٨

جدول (٩,٩): تأثير ميعاد القطف على الفترة اللازمة لإنضاج الأفوكادو صنف هاس Hass..... ٢٦١

جدول (٩,١٠): التوصيات المقترحة لإنضاج ثمار الأفوكادو..... ٢٦٢

جدول (٩,١١): مواعيد النضج على درجة حرارة ٢٠°م لثمار الكمثرى بارتلت التي قطفت في ٣ مراحل اكتمال نمو..... ٢٦٦

جدول (٩,١٢): مواعيد النضج لثمار الكمثرى صنف بارتلت التي قطفت في آخر الموسم والمخزنة تخزينًا مبردًا أو معاملة بالإثيلين..... ٢٦٧

جدول (٩,١٣): معدل إنتاج الإثيلين من الثمار ذات النواة الحجرية التي قطفت مكتملة التكوين وحفظت على درجات حرارة مختلفة..... ٢٦٨

جدول (٩,١٤): تأثير الإثيلين على إنضاج ثمار الفواكه ذات النواة الحجرية تحت درجة حرارة ٢٠°م على أساس الصلابة..... ٢٦٩

جدول (٩,١٥): ظروف المعاملة لإزالة اللون الأخضر لثمار الحمضيات في ولايتي كاليفورنيا وأريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية..... ٢٧٣

الفصل العاشر

جدول (١٠,١): الشروط الموصى بها لتداول محاصيل الفاكهة. ٣١٧

الفصل الحادي عاشر

جدول (١١,١): الفروق بين الأيزو وإدارة الجودة الشاملة. ٣٢٦

جدول (١١,٢): عوامل الجودة الرئيسة ومكوناتها..... ٣٣٢

جداول الفصل الثاني عشر

جداول (١٢,١): جداول خطة الهاسب لجميع منتجات الفاكهة..... ٣٧٠

جداول الفصل الثالث عشر

جدول (١٣,١): المواد المستخدمة لتغذية النبات ومحسنات التربة..... ٣٨١

رقم الصفحة

جدول (١٣,٢): الأحياء الدقيقة المستعملة في المكافحة الحيوية لوقاية النبات..... ٣٨٣
جدول (١٣,٣): المواد المستخدمة لوقاية النبات ذات الأصل النباتي أو الحيواني..... ٣٨٤
جدول (١٣,٤): المواد المستخدمة في المصائد الدقيقة لوقاية النبات..... ٣٨٥
جدول (١٣,٥): المستحضرات التي تنثر على المساحة بين النباتات لوقاية النبات..... ٣٨٥
جدول (١٣,٦): مواد أخرى مستخدمة تقليديا في الزراعة العضوية لوقاية النبات..... ٣٨٦
جدول (١٣,٧): معدل تنفس بعض ثمار الفاكهة المقطعة الطازجة..... ٣٩١
جدول (١٣,٨): توصيات الجو الهوائي المعدل (MA)، والجو الهوائي المتحكم فيه (CA) لبعض الفاكهة المقطعة الطازجة للمستهلك. ٣٩٩
جدول (١٣,٩): قدرة الفاكهة الطازجة المقطعة على المحافظة على جودتها عند التداول في ظروف مثلى..... ٤٠٩