الفصل الثالث

الحصاد والتدريج والتعبئة لثمار الفواكه والخضار

Harvesting, Grading, and Packaging of Fruits and Vegetables

تمت مراجعة هذا الفصل من قبل الأستاذ الدكتور علاء الجميلي
كلية الزراعة/جامعة مؤتة

(٣,١) مقدمة

لا تعد عمليات الحصاد والتعبئة عمليات سهلة وبسيطة بل مكلفة وشاقة وذلك من وجهة نظر الدول المتقدمة. وكان من المتوقع أن تتحول عمليات الحصاد والتدريج والتعبئة إلى المكننة الكاملة في الدول المتقدمة بحلول العام ٢٠٠٠م.

تتعرض الفواكه والخضار بعد حصادها لعمليات التنظيف والفرز Sorting من حيث الحجم واللون ودرجة النضج ومن ثم لعملية التعبئة. وقد تتعرض الفواكه والخضار لعمليات أخرى إضافية كالغسيل والتشميع، ولا بد أن يتم ذلك داخل المصنع Packing house، كما يمكن تعبئة بعض الفواكه والخضار مباشرة في الحقل.

تخضع ثمار الفواكه والخضار بعد حصادها وتفريغها من الصناديق في المصنع لعملية الفرز Sorting، وهذه إما أن تكون يدوية وإما أن تكون آلية وتهدف عملية الفرز إلى الحصول على فواكه وخضار متماثلة في العديد من مؤشرات الجودة كالنضج والحجم واللون والخلو من العيوب وغيرها. ويشمل تحضير الفواكه والخضار بغرض

تسويقها طازجة Fresh produce market تعبئتها في عبوات مناسبة، مع مراعاة تجنبها لأية جروح أو خدوش أثناء التعبئة. ومن الوسائل التي تتبع لهذا الهدف التوسيد Cushining أو الحشو والتبطين Padding باستعمال مواد مناسبة كالقش أو الورق أو غيرها وذلك في أسفل العبوة وبين طبقات الفواكه أو الخضار.

قد يستلزم البيع بالتجزئة إعادة تعبئة الفواكه والخضار في عبوات خاصة بالمستهلك Consumer size package، ويراعى هنا أيضاً ما تمت مراعاته في التعبئة العادية.

(٣,٢) الحصاد والمداولة
Harvesting and Handling

يمكن تعريف الحصاد بأنه العملية التي بواسطتها يمكن الحصول على أكبر كمية من الإنتاج الصالح للاستهلاك بأقل نسبة من الثمار التالفة وعلى الرغم من التقدم الكبير الذي تحقق في مجال مكننة عمليات الحصاد، إلا أنه ما زالت هناك بعض العقبات ومنها التلف الميكانيكي والحصاد الاختياري المتخصص Selective harvesting المبني على اللون والحجم ودرجة النضج وغيرها. وعموماً فإن الوصول إلى مكننة ناجحة لعمليات الحصاد والتعبئة لا يقتصر على جهود المهندسين الزراعيين بل تحتاج إلى تضافر جهود العلماء المتخصصين في العديد من المجالات مثل تربية النبات وفسيولوجيا النبات والبستنة والغذاء والتغذية وغيرهم.

(٣,٣) التعبئة
Packing

يتم تعبئة ثمار الفواكه والخضار في عدة أنواع من الصناديق كالصناديق الصغيرة Lug boxes والصناديق الحقلية Field boxes والخاويات أو الصناديق الكبيرةPallet boxes. ويبين الجدول رقم (٣,١) الأنواع المختلفة من الصناديق وأوزانها الخاصة بتعبئة الفواكه

والخضار المختلفة. ومما يجب مراعاته هو أن تتم عملية التفريغ Dumping للصناديق المملوءة بالفواكه والخضار بمنتهى الحرص والحذر لتجنب التلف الميكانيكي والأضرار.

ويتبين من الجدولين رقمي (٣,٢، ٣,٣)، تأثير عملية التفريغ على نسبة الأضرار الميكانيكية التي تلحق بالفواكه والخضار وكذلك مدى قابلية بعض الفواكه والخضار للإصابة بأضرار الكدمات Impact والاهتزاز Vibration والانضغاط Compression. ويتبين من الجدول رقم (٣,٣) أن الموز حساسٌ للأنواع الثلاثة من الضرر في حين أن البرقوق مقاوم لتلك الأضرار.

الجدول رقم (٣,١). وحدات القياس وأنواع العبوات وأوزانها الخاصة بتعبئة الفواكه.

الفواكه	الوحدة	الوزن الصافي بالكجم
التفاح	بوشل	٢٢
	صندوق	٢٠
	برميل	٦٤
المشمش	بوشل	٢٢
	كرتونة(١١ ×٤٠× ٤٠ سم)	١٠
أوفوكادو	صندوق	٦
موز	٨–٩ قطوف	٢٠–٣٠
الكرز	بوشل	٢٥
	صندوق	٧
تين طازج	صندوق(طبقة واحدة)	٣
جريب فروت	صندوق	٣٦
عنب	بوشل	١٢
	صندوق	١٥
	السلال	٨
ليمون	صندوق	٣٥

تابع الجدول رقم (٣,١).

الفواكه	الوحدة	الوزن الصافي بالكجم
برتقال	صندوق	٤١
خوخ	بوشل	٢٢
	صندوق	٩
كمثرى	بوشل	٢٣
	كرتونة	١٠
أناناس	كرتونة	٣٢
برقوق	بوشل	٣٦
	صندوق	٩
سفرجل	بوشل	٢٢
فراولة	كرتونة	١٦

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

الجدول رقم (٣,٢). العلاقة بين مقدار الارتفاع التي تفرغ عنده ثمار الخوخ والأضرار الميكانيكية التي تلحق بتلك الثمار.

الارتفاع (سم)	نسبة الثمار المخدوشة أو المرضوضة أو التي أصيبت بكدمات (٪)	شدة الأضرار (على مقياس من ٥ درجات) *
صفر	صفر	صفر
١٠	٤٠	٠,٦٠
١٥	٤٤	٠,٦٠
٢٢	٥٦	١
٣٠	٧٨	١,٢٠
٤٠	١٠٠	٢,٣٠

* شدة الأضرار يستخدم فيها التدريج من صفر إلى ٥ حيث يعني الصفر عدم وجود أضرار، أما الخمسة فتعني أن المنتج غير قابل للتسويق.

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

obeikandl.com

الجدول رقم (٣,٣). حساسية بعض أنواع الفواكه والخضار للأنواع المختلفة من الأضرار الميكانيكية.

الفواكه أو الخضار	نوع الأضرار الميكانيكية		
	الانضغاط	الكدمات أو الرضوض	الاهتزاز أو الخدوش
التفاح	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة	قابلية متوسطة
المشمش	قابلية متوسطة	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة
الموز الأخضر	قابلية متوسطة	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة
الموز الناضج	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة
الشمام	قابلية كبيرة	قابلية متوسطة	قابلية متوسطة
العنب	مقاوم	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة
النيكتارين	قابلية متوسطة	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة
الخوخ	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة
الكمثرى	مقاوم	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة
البرقوق	مقاوم	مقاوم	قابلية كبيرة
الفراولة	قابلية كبيرة	قابلية متوسطة	مقاوم
الكوسة	قابلية متوسطة	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة
البندورة ذات اللون الأخضر	قابلية كبيرة	قابلية متوسطة	قابلية متوسطة
البندورة ذات اللون الوردي	قابلية كبيرة	قابلية كبيرة	قابلية متوسطة

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

(٣,٤) التدريج
Grading

يتم في وقتنا الحاضر في الدول المتقدمة والعديد من الدول النامية تسويق الفواكه والخضار على أساس المواصفات القياسية الوطنية حيث تتوفر مواصفة قياسية لكل فاكهة وخضار. ومع أنه تتوفر مواصفات محلية للعديد من الفواكه والخضار وكما هو الحال في التفاح والعنب (الجدولين رقمي ٣,٤، ٣,٥) إلا أنه وللأسف لم يتم حتى الآن تفعيل هذه المواصفات في العديد من الدول النامية ومنها الأردن وبناءً عليه لا يتم في

الوقت الحاضر تسويق الفواكه والخضار محليا بناء على هذه المواصفات وما تضمنته من تدريج ودرجات. تقدم المواصفات القياسية للفواكه والخضار العديد من الفوائد ومنها :

١- تنظيم وتوخي العدالة في عمليات التسويق Orderly marketing.

٢- تجنب الخلاف أو أية مشاكل بين البائع والمشتري.

٣- إيجاد أساس مناسب لعمليات التسعير.

٤- توفير الفواكه والخضار بجودة مناسبة لأغراض التصنيع.

الجدول رقم (٣,٤). المواصفة القياسية الأردنية للعنب الطازج.

١- المجال
تحدد هذه المواصفات القياسية الاشتراطات الخاصة التي يلزم توافرها في عنب المائدة الطازج القابل للتداول بين الأسواق العربية وذلك بالإضافة إلى ما نصت عليه المواصفات القياسية الأردنية رقم (١٩٧٨/٢٠) الخاصة بالإشتراطات العامة للخضار والفواكه الطازجة.
٢- التصنيف (التدريج)
يصنف العنب إلى درجات ثلاث وفقاً لما يأتي : ٢,١ الدرجة الممتازة : ١,١,٢ أن تكون العناقيد مكتملة اعناقها الرئيسة والفرعية غير ذابلة أو جافة والحبات متماسكة بالعنقود (١) وليست سهلة الانفصال (٢). ٢,١,٢ أن تكون الحبات تامة النضج ممتلئة ذات سطح أملس طبيعية اللون. ٣,١,٢ أن تكون لحمية حلوة المذاق. ٤,١,٢ أن تكون الحبات غير ذابلة أو متشققة (٣) . ٢,٢ الدرجة الأولى : ١,٢,٢ تتوفر في الدرجة الأولى الشروط المنصوص عليها في البند ١-٢ الخاص بالدرجة الممتازة ويسمح بتجاوز قدره ٥ ٪ من حيث اللون والشكل و الحجم و ٢ ٪ من حيث العيوب الظاهرة. ٣,٢ الدرجة الثانية : ١,٣,٢ تتوفر في الدرجة الثانية الشروط المنصوص عليها في البند ١-٢ الخاص بالدرجة الممتازة، ويسمح بتجاوز قدره ١٠٪ من حيث اللون والشكل والحجم و٥ ٪ من حيث العيوب الظاهرة على أن لا تتعدى نسبة الاصابات المرضية ٢ ٪.

المصدر: مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية (٢٠٠١).

الجدول رقم (٣,٥). المواصفة القياسية الأردنية للتفاح الطازج.

١- المجال
تحدد هذه المواصفات القياسية الأردنية الاشتراطات الخاصة التي يلزم توافرها في التفاح الطازج القابل للتداول بين الأسواق العربية و ذلك بالإضافة إلى ما نصت عليه المواصفات القياسية الأردنية رقم (١٩٧٨/٢٠) الخاصة بالاشتراطات العامة للخضار و الفواكه الطازجة.
٢- التعريف
يقصد بالتفاح الطازج المعبأ والمعد للتداول بين الدول العربية . الثمار في درجة نضج مناسبة صلبة ومتجانسة وسليمة وخالية من الإصابات الفطرية والحشرية ومن الشقوق والخدوش والرضوض.
٣- التصنيف (التدريج)
يصنف التفاح إلى درجات ثلاثة وفقاً لما يلي:
٣,١ الدرجة الممتازة:
٣,١,١ تكون الثمرة ناضجةً وطازجة وغير ذابلة و باللون المعروف للصنف.
٣,١,٢ تكون الثمار خالية من الحشرات أو آثارها ومن الجروح والعطب ووجود البقع البنية الناجمة عن حروق الشمس أو المبيدات.
٣,١,٣ تكون الثمار منتظمة الشكل متجانسة في العبوة الواحدة خالية من التجعد .
٣,١,٤ لا يقل قطر الثمرة عن ٦ سم ولا يزيد الفرق بين أكبر قطر وأصغر قطر عن ١سم في العبوة الواحدة.
٣,٢ الدرجة الاولى :
بالإضافة إلى الإشتراطات الواردة في الدرجة الممتازة
٣,٢,١ يسمح بتجاوز قدره ٥٪ من حيث الشكل واللون والنضج والتجعد.
٣,٢,٢ يسمح بتجاوز قدره ٢٪ من حيث العيوب الظاهرة والجروح القشرية والعطب ووجود البقع البنية.
٣,٢,٣ ألا يقل قطر الثمرة عن ٥ سم ولا يزيد الفرق بين أكبر قطر وأصغر قطر على ١٥ سم في العبوة الواحدة.

المصدر: مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية (٢٠٠١).

تغطي المواصفة القياسية لأية فاكهة أو خضار العديد من مؤشرات الجودة كاللون والحجم والشكل والطزاجة Freshness والصلابة Firmness والخلو من العيوب.

وتصنف العيوب إلى عيوب ثانوية Minor Defect حيث تسمح المواصفة بوجودها بنسب لا تتعدى ٥-١٠ ٪. وعيوب رئيسة Serious Defect والتي لا تسمح المواصفة بأن تتجاوز ١-٢ ٪.

يتم قياس مؤشرات الجودة في الفواكه والخضار إما بطرق موضوعية (شخصانية) Subjectively وذلك باستخدام التقييم الحسي Sensory evaluation وإما بطرق غير موضوعية Objectively وذلك باستخدام الأجهزة.

يتم قياس لون الفواكه والخضار باستعمال العديد من أنظمة وأجهزة قياس اللون كالنظام الدولي للإضاءة International Commission for Illumination (CIE) ونظام ماتسيل وجهازي هانتر ولوفي بوند إضافة إلى المطياف الضوئي، ويوضح الشكل رقم (٣.١) تلك الأجهزة.

توجد العديد من المصطلحات لوصف نسجة Texture الفواكه والخضار ومنها المرونة أو المطاطية Elasticity والصلابة أو النعومة Firmness والوزن النوعي Specific gravity. وترتبط مرونة أو مطاطية الأنسجة النباتية بالضغط داخل هذه الأنسجة Turgor pressure والذي يرتبط ارتباطاً كبيراً بالمحتوى المائي لهذه الأنسجة فوجود الماء بالكميات المناسبة يساعد على بقاء هذه الأنسجة منتفخة Turgid ويعطي النسجة المناسبة، في حين أن فقد الماء يقلل من الضغط في الأنسجة ويؤدي إلى ذبولها أو فقدان طزاجتها Freshness.

جهاز لوفيبوند لقياس اللون

جهاز هانتر لقياس اللون

جهاز السبيكتروفوتوميتر

الشكل رقم (٣,١). بعض الأجهزة المستعملة في قياس لون الأغذية.

(المصدر: يوسف، علي كامل ٢٠٠٠).

obeikandl.com

تقاس الصلابة في الفواكه والخضار باستخدام العديد من الأجهزة كالإنسترون وأجهزة الاختراق وجهاز قياس الطراوة وجهاز قياس العصيرية الشكلين رقمي (٣.٢ ، ٣.٣).

يُستخدم الوزن النوعي كمؤشر للمواد الصلبة في الفواكه والخضار فارتفاعه يدل على زيادة المواد الصلبة. وتعد البطاطا ذات الوزن النوعي المرتفع أكثر ملاءمة لصناعة الشيبس (الرقائق) كما يتم تدريج البازلاء باستخدام المحاليل الملحية وقياس الوزن النوعي لها.

يتم قياس مكونات النكهة للفواكه والخضار باستخدام الأجهزة المتقدمة كأجهزة الكروماتوجرافي ومنها جهازي Gas-Liquid Chromatography (GLC) و High Performance Liquid Chromatography (HPLC) كما يستخدم التقييم الحسي لهذا الغرض.

يعد التركيب والقيمة التغذوية من مؤشرات الجودة المهمة للفواكه والخضار وهناك الكثير من الفواكه والخضار التي تسوق على أساس قيمتها التغذوية، وكما سبق الإشارة إليه فإن الفواكه والخضار مصادر جيدة للفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية والأحماض العضوية والسكريات وهي فقيرة في كل من البروتين والدهون.

إن اعتبارات السلامة Safety للفواكه والخضار تعد على جانب كبير من الأهمية، وتعد من أهم مؤشرات جودتها، ويقصد بالسلامة هنا، خلوها من الملوثات والسموم كمتبقيات المبيدات ومنظمات النمو والسموم الفطرية والبكتيرية والمواد المضافة وغيرها.

يجري التقييم الحسي للفواكه والخضار باستمرار وباستخدام محكمين مدربين وذلك في الدول المتقدمة، ويستخدم لتقييم العديد من مؤشرات الجودة كالنكهة واللون والنسجة ..إلخ.

ولا يمكن تسويق الفواكه والخضار بنجاح حتى لو كانت قيمتها التغذوية مرتفعة ما لم تكن نكهتها أو طعمها مقبولاً.

جهاز البلومجيلوميتر لقياس قوة الجل أو الهلام

جهاز الاختراق من نوع البنتروميتر ذات المخروط

جهاز Magness – Taylor Maturity Tester

الشكل رقم (٣,٢). بعض الأجهزة المستعملة في قياس نسجة الأغذية.

(المصدر: يوسف, علي كامل ٢٠٠٠م).

obeikandl.com

Instron universal machine جهاز الإسترون

Tenderometer جهاز التندرو ميتر

Texurometer جهاز تكسترروميتر

الشكل رقم (٣,٣). بعض الأجهزة المستعملة في قياس درجة النضج والعصيرية والقضاضة للفواكه والخضار.

(المصدر: يوسف، علي كامل ٢٠٠٠م).

obeikandl.com

تعد درجة النضج المناسبة من أهم مؤشرات الجودة للفواكه والخضار ويبين الجدول رقم (٣.٦) بعض المؤشرات التي تستخدم للحكم على درجة النضج، التي تشمل نسبة الزيت في الأفوكادو ونسبة العصير ومعدل السكر إلى الحامض في الحمضيات واللون في البندورة...إلخ. وتبين الجداول أرقام (٣.٧، ٣.٨، ٣.٩، ٣.١٠) بعض مؤشرات جودة الفواكه والخضار وطرق قياسها وكما هو متبع في أمريكا.

(٣,٥) مواصفات الفواكه والخضار ودرجاتها وتسويقها

Standards , Grades and Marketing

تعرف مواصفة أي فاكهة أو خضار ببساطة على أنها وثيقة مكتوبة تحدد ما سوف يقدمه البائع وما هو متوقع أن يحصل عليه المشتري. وتحدد المواصفة المزايا والخصائص لصنف الفواكه أو الخضار Comodity characteristics التي تشمل النضج، واللون، والشكل، والنظافة، والخلو من العيوب أو الأضرار كالعفن والخدوش والتبقعات Blimishes. كما تشير المواصفة إلى عملية تماثل الحجم. و يتم إعداد مواصفات الفواكه والخضار محلياً من قبل مؤسسة المواصفات والمقاييس، ويتم ذلك من قبل لجنة فنية يشارك بها ممثلون عن جهات ذات علاقة بالمواصفة كالجامعات ومراكز الأبحاث ووزارة الصحة والزراعة والنقابات. وبالإضافة إلى المواصفات المحلية للفواكه والخضار فإنه تتوفر أيضاً مواصفات دولية. وتتضمن المواصفات درجات مثل رقم ١، ٢، ٣ أو أ، ب، ج وهكذا، كما هو موضح لمواصفات التفاح والعنب (الجدولين رقمي ٣.٥، ٣.٤). ويتطلب الإشراف على تطبيق وتنفيذ المواصفة وجود مفتشين أكفاء وعلى درجة عالية من المهارة والتدريب وذلك لحماية المستهلكين وخلق المنافسة الشريفة بين البائعين أو المنتجين.

الجدول رقم (٣,٦). مؤشرات النضج والجودة لبعض الفواكه والخضار.

المؤشر	أمثلة من الفواكه والخضار
المدة الزمنية بالأيام من الإزهار الكامل وحتى القطف	التفاح، الكمثرى
الوحدات الحرارية أو مجموع درجات الحرارة التي تعرضت لها الثمار	الذرة الحلوة، الفاصولياء، الفول، الكمثرى
تكون طبقة الـ Abscission	الشمام، التفاح
السطح الخارجي والتركيب	العنب، البندورة
الحجم	جميع الفواكه وبعض الخضار
الوزن النوعي	البطاطا، الكرز، البطيخ
الشكل	الموز، المانجو، القرنبيط أو الزهرة
الصلابة	الخس، الملفوف
النسجة (الصلابة)	التفاح، الكمثرى، الثمار ذات النواة الحجرية كالخوخ والمشمش والبرقوق
درجة الصلابة ووجود الألياف	الفاصولياء والفول واللوبيا والباميا والكمثرى
القضاضة والطراوة	جميع الفواكه ومعظم الخضار
اللون الخارجي	البندورة
اللون الداخلي	لون اللب في معظم الفواكه
التركيب الكيماوي / محتوى الثمار من النشا	التفاح، الكمثرى
نسبة السكر/الحامض	الحمضيات، الشمام، الباباي
محتوى الثمار من السكر	التفاح، الكمثرى، العنب، الثمار البذرية
محتوى الثمار من العصير	الحمضيات، الذرة
محتوى الثمار من الزيت	الأوفوكادو، الزيتون
الطعم القابض أو العصفي (محتواها من التانين)	التمور، التفاح، الكاشو، الكيوي
المحتوى الداخلي من الإيثيلين	التفاح، الكمثرى

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

(٣,٥,١) مؤشرات الجودة للفواكه والخضار

لا يمكن تحسين أو زيادة جودة الفواكه والخضار ولكن يمكن المحافظة على الجودة الأساسية للمنتج لفترة محدودة من الزمن. ويمكن الحصول على جودة مرتفعة بحصاد

المنتج عند الدرجة المثلى من النضج ، وعلى العكس من ذلك فإن الحصاد عند درجات مبكرة أو متأخرة من النضج يؤدي إلى الحصول على جودة منخفضة، الأمر الذي يؤدي إلى نسب مرتفعة من الفقد. ويبين الجدولان رقما (١.٢، ١.١) نسب الفقد في الفواكه والخضار في كل من الدول المتقدمة والنامية.

يتم جني بعض أنواع ثمار الفواكه والخضارعند اكتمال نموها وقبل نضجها Mature but unripe stage إن كانت ستشحن إلى أسواق بعيدة أو إن كان يراد خزنها للحصول على أسعار أفضل. لا توجد عموماً حدود واضحة تماماً بين مرحلتي اكتمال النمو Maturation وما قبل اكتمال النمو Pre-maturation ، وبناءً عليه تستعمل العديد من الطرق للتفريق بين تلك المرحلتين ولتحديد الدرجة المثلى من النضج ، وتشمل هذه الطرق :

الجدول رقم (٣.٧). معايير الجودة لبعض الفواكه والخضار الطازجة.

عامل الجودة الرئيس	معايير ومؤشرات الجودة
المظهر(حسي)	الحجم: الأبعاد، الوزن
	الشكل والهيئة: القطر/الطول، التعومة، التماثل
	اللون: التماثل، الشدة
	اللمعان: طبيعة شمع الطبقة السطحية
	العيوب: داخلية، خارجية، طبيعي وميكانيكي، فسيولوجي، مرضي، حشري
النسجة (حسي)	الصلابة، الطراوة، العصيرية، حبيبي، خشن، متليف،
النكهة (طعم ورائحة)	الحلاوة، الحموضة، المرارة، الملوحة، الطعم القابض أو العصفي، عبير، نكهات غير مرغوبة، روائح غير مرغوبة
القيمة التغذوية	الكربوهيدرات بما فيها الألياف، البروتين، الدهن، الفيتامينات، المعادن
السلامة	السموم الطبيعية، الملوثات(متبقيات الكيماويات، المعادن الثقيلة)، السموم الفطرية، الملوثات الميكروبية

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

الجدول رقم (٣,٨). معايير الجودة للفواكه الطازجة.

الفواكه	معايير الجودة
التفاح	النضج، اللون، الصلابة، الحجم، الشكل، الخلو من العيوب مثل الاعتراء واللون البني للب وتحطم الأنسجة الداخلية والنمش ومرارة النواة (Bitter pit) وأضرار التبريد والكدمات والجروح والإصابات الحشرية
المشمش	النضج، الحجم، الشكل، الخلومن العيوب، الاعتراء
أفوكادو	النضج، الشكل، النسجة، القشرة، لون اللب، الخلو من العيوب كالاعتراء وأضرار التبريد والكدمات وحروق الشمس والجروح
الكرز الحلو	النضج، اللون، الحجم، الشكل، الخلو من الشقوق والإصابات الحشرية والاعتراء
الحمضيات (بصفة عامة)	اللون، الصلابة، النضج، الحجم، الشكل، سمك القشرة، النعومة، الخلو من العيوب والاعتراء
الجريب فروت	النضج، اللون، الصلابة، الحجم، النعومة، الشكل، الخلو من التلون والعيوب والاعتراء
الليمون	النضج (نسبة عصير لا تقل عن ٢٨–٣٠٪)، الصلابة، الشكل، اللون، الحجم، النعومة، الخلو من التلون والعيوب والاعتراء
البرتقال	النضج، اللون، الصلابة، النعومة، الحجم، الخلو من الاعتراء
الماندرين	النضج، اللون، الشكل، الصلابة، الحجم، الخلو من العيوب والاعتراء
العنب	النضج (نسبة عصير لا تقل عن ١٦–١٨٪ حسب الصنف)، اللون، التماثل، الصلابة، الحجم، الخلو من اللبول وتساقط الحبات والخلو من العيوب والاعتراء

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

الجدول رقم (٣,٩). معايير الجودة للخضار الطازجة.

الخضار	معايير الجودة
الفاصولياء الخضراء	النضج، التماثل، الطزاجة، الشكل، الخلو من العيوب، الاعتراء
البنجر	شكل الجذر، أقل حجم (القطر)،النعومة،الصلابة، الخلو من العيوب، قطر الجذر، النظافة
الملفوف	التماثل، الصلابة، اللون، الخلو من العيوب، الاعتراء، قطع الرأس (Trimming)
الشمام	النضج (أن لا تقل المواد الصلبة الذائبة عن ٩٪)، اللون، تماثل الحجم، الشكل، الخلو من العيوب
الجزر	التماثل، اللون، النظافة، الحجم، الشكل، النعومة، الخلو من العيوب
القرنبيط	اللون الأبيض، الصلابة Compactness، الحجم (القطر)، الطزاجة، التخلص من الأوراق، نظافة الرأس، الخلو من العيوب والاعتراء
البقدونس	الصلابة، شكل السيقان، اللون، طول السيقان، قطع وتنظيف السيقان، الخلو من العيوب والاعتراء
الذرة	الطزاجة، تماثل اللون، احبات حليبية، طول العرنوس ،الحجم
الخيار	النضج، اللون، الشكل، الصلابة Turgidity، الحجم (الطول والقطر)، الخلو من العيوب والاعتراء
الباذنجان	اللون، الصلابة Turgidity ، الحجم، الشكل، الخلو من العيوب
الثوم	النضج، Curing، الصلابة Compactness، الفصوص مملوءة، حجم الرأس، الخلو من العيوب

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

الجدول رقم (٣,١٠). بعض الطرق المستخدمة لقياس درجة النضج لبعض الفواكه والخضار.

المؤشرات	طرق التقدير	طرق حسية	طرق موضوعية (أجهزة)	طرق متلفة	طرق غير متلفة
الفترة الزمنية بالأيام منذ الإزهار الكامل	الحساب		X		X
معدل الوحدات الحرارية	حسابات من المعلومات الجوية		X		X
تطور طبقة الانفصال	ملاحظة قوة الانفصال	X	X		X
تركيب الطبقة السطحية	بالنظر	X			X
الحجم	استخدام أجهزة القياس والوزن		X		X
الوزن النوعي	استخدام الكثافة والطفو والحجم/الوزن		X		X
الشكل	الأبعاد، منحنيات النسب	X	X		X
الصلابة	الإحساس، الكثافة، أشعة جاما، أشعة اكس	X	X		X
النسجة/ الصلابة	جهاز فحص الانضغاط والتشكيل Deformation		X	X	
الطراوة	جهاز قياس الطراوة		X	X	
الخشونة	جهازي قياس النسجة والألياف والطرق الكيماوية لقياس السكريات العديدة		X	X	
			X	X	
اللون الخارجي	انعكاس الضوء		X		X
	لوحات قياس اللون	X			X
اللون الداخلي	نفاذية الضوء		X		X
التركيب الداخلي	نفاذية الضوء		X		X
	فحص بصري	X		X	
التركيب الكيماوي /محتوى النشا	فحوص كيماوية		X	X	
المحتوى السكري	جهاز الرفراكتومتر، فحوص كيماوية		X	X	

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٣,١٠).

المؤشرات	طرق التقدير	طرق حسية	طرق موضوعية (أجهزة)	طرق معلقة	طرق غير معلقة
محتوى الثمار من الأحماض	المعايرة، فحوص كيماوية		X	X	
المحتوى من العصير	الاستخلاص، فحوص كيماوية		X	X	
المحتوى من الزيت	الاستخلاص، فحوص كيماوية		X	X	
المحتوى من التانين	فحوص كيماوية، اختبار كلوريد الحديديك	X		X	
المحتوى الداخلي من الإيثيلين	الكروماتوجرافي الغازي		X	X	

(المصدر: Salunkhe et al.1991)

١- طرق تعتمد على النظر Visual method كملاحظة الفروق في اللون والحجم. ويمكن استعمال هذه الطرق على نطاق المزارعين الصغار فقط، وهي لا تصلح لجميع الخضار والفواكه فمثلاً في البطيخ فإن الحجم ليس بالضرورة أن يكون مؤشراً للنضج.

٢- طرق طبيعية Physical means وتشمل سهولة الانفصال والصلابة والنسجة والوزن النوعي ولقد تمت مناقشتها سابقاً.

٣- طرق كيميائية: Chemical methods وتشمل المواد الصلبة، والحموضة ونسبة المواد الصلبة إلى الحموضة، ونسبة النشا كما في المانجو، ونسبة السكر في البازلاء والذرة الحلوة وما إلى ذلك.

٤- طرق حسابية Computation methods ويتم فيها جمع مجموع الساعات أو الأيام من فترة الإزهار الكامل Full bloom وحتى الحصاد.

٥- طرق فسيولوجية كقياس معدل التنفس عند فترات مختلفة من جمع المحصول.

obeikandl.com

(٣,٦) تعبئة الفواكه والخضار
Packaging of Fruits and Vegetables

يمكن تعريف العبوة بأنها الوسيلة التي يمكن بها نقل أو تحريك المنتج النباتي سواء أكان ثمار فاكهة أو خضاراً من مكان إلى آخر، وإن من أهم أهداف العبوة حماية المنتج الذي تم تعبئته بها.

ومن المواصفات التي يجب أن تتصف بها العبوة القوة والمتانة لحماية المنتج من التلف، ويجب أن لا تعترض تبادل Exchange ثاني أكسيد الكربون والأكسجين كما يجب أن تكون منفذه Permeable لحرارة التنفس والمنتج.

(٣,٦,١) تقنية التعبئة والتغليف

لقد حدث تقدم هائل في مجال تقنيات التعبئة والتغليف في الأعوام الخمسين الماضية وانعكس ذلك في صورة نجاح ملموس في تسويق الفواكه والخضار الطازجة وأصبح بإمكان المستهلك الحصول على المنتج في صورة أكثر طزاجة وأقل تضرراً وذي فترة خزنيه أطول ومظهر أكثر جاذبية.

ويعد استخدام رقائق عديد الإثيلين عالي الكثافة High density polyethylene film في تعبئة الفواكه والخضار من بين أهم التطورات في تقنية التعبئة. ويبلغ سمك الفيلم (١٠) ميكرونات، وهو يقلل من عمليات النتح ويحافظ على بقاء الأنسجة منتفخة Turgid بالإضافة إلى تكوين طبقة عازلة ضد نفاذية بخار الماء. ومن التطورات الأخرى في مجال تكنولوجيا التعبئة ما يسمى بالعبوة المغلقة Seal package حيث يمكن بها تعبئة الثمار المنفردة. وهي تقلل عمليات التنفس وفقد الرطوبة وتقلل من احتمالية ذبول المنتج كما أنها تؤخر الشيخوخة Senescence بتجميع بخار الماء المشبع، وتقلل من ثاني أكسيد الكربون وتزيد من الأكسجين، وعليه فيمكن اعتبارها وحدة للخزن في الأجواء المعدلة المتحكم فيها Controlled atmosphere storage.

(٣,٦,٢) فوائد التعبئة

بالإضافة إلى الدور الأساسي للعبوة في حماية المنتج فإن لها الفوائد التالية:

١- تشكيل وحدة مداولة.

٢- تشكيل وحدة خزن.

٣- تقديم المنتج في صورة نظيفة وصحية وجذابة.

٤- تقليل كلفة عمليات النقل.

(٣,٦,٣) أنواع العبوات

يمكن تصنيف العبوات إلى نوعين كما يلي:

١- صناديق خشبية أو كرتونية أو بلاستيكية ولها من المتانة والقوة بحيث يمكن تكديسها.

٢- عبوات البيع بالتجزئة أو عبوات المستهلك الصغيرة كأكياس عديد الإثيلين.

وقد يحتاج الأمر إلى عمل فتحات في هذه الأكياس لتجنب تراكم الإثيلين وخاصة في المنتجات المتحولة الأمر الذي يؤدي إلى الإسراع في نضجها.

(٣,٦,٤) التحميل Palletization

وهي عملية مهمة في مجال نقل وخزن وتجارة الفواكه والخضار وخاصة لأغراض التصدير ولها الفوائد التالية:

١- التوفير في عمليات المداولة أو المناولة.

٢- تقليل وقت المناولة.

٣- الاستخدام الأمثل للسعة التخزينة في المخزن.

٤- خفض نسبة الضرر والتلف والخدش.

٥- تقليل العمالة والحوادث.

وسيرد لاحقاً المواصفات الدولية الخاصة بقواعد التحميل وأنواعها.

(٣,٧) المواصفات الدولية لتعبئة الفواكه والخضار
International Standards for Packaging of Fruits and Vegetables

تعد التعبئة ذات أهمية خاصة في مجال تجارة الفواكه والخضار، وبالإضافة إلى دور العبوة في حماية المنتج فإن لها دوراً أساسياً في عملية التسويق، أي أن لها تأثيراً كبيراً على المشتري وحثه على شراء السلعة. ويراعى أن تتناسب العبوات مع قواعد التحميل Pallets والحاويات Containers وأن لا تكون سبباً في تأخير وإعاقة عمليات المداولة.

إن استعمال العبوات أو صناديق التعبئة المصممة بعناية وذات بطاقة البيان الصحيحة والجذابة وذات الأبعاد المناسبة وكذلك الإلمام بالتشريعات والطرق الخاصة بنقل وتوزيع البضائع في البلد المراد التصدير إليه، تعد من سمات أو مزايا المصدر الناجح الخبير باحتياجات الأسواق. ويراعى أن يكون هناك زيادةً في الوزن الصافي للفواكه والخضار المعبأة لا يقل عن ٥٪ لتعويض أي فقد قد يحدث نتيجة عمليات النقل والخزن والبيع.

يعد الكرتون مادة التعبئة المثالية في الوقت الحاضر حيث حل محل الخشب الذي كان يستعمل في السابق. وتتميز العبوة الكرتونية بأنها أخف وزناً ويمكن تشكيلها بسهولة وكذلك أسهل في التكديس وفي عمليات الطباعة. كما تتميز العبوات الكرتونية بأنه يمكن تدويرها Recycling دون وجود أية مخاطر للتلوث البيئي مقارنة بمواد التعبئة الأخرى كالمعادن والبلاستيك وغيرها. وتفضل الألوان البيضاء أو البنية للكرتون وخاصة إذا كانت الطباعة جذابة وملائمة، ويراعى اختيار شكل الحروف بعناية حتى يمكن تمييز المنتج بسهولة.

إن نموذج الآيزو للصناديق الكرتونية لتعبئة الفواكه والخضار يعد الأمثل والأفضل في هذا المجال وأبعاده هي (٤٠×٦٠سم) وارتفاعه يتراوح ما بين (٨–١٥سم) وذلك

حسب نوع الفواكه، ويوجد منه أيضاً حجمين ذوي أبعاد أصغر وهما (٤٠×٣٠ و٣٠×٢٠سم) أي أن هناك ثلاثة أحجام لهذا النموذج الدولي لصندوق التعبئة الكرتوني. ويبين الجدول رقم (٣,١١) أنواع الفواكه والخضار التي يمكن تعبئتها في الصندوق ذي الأبعاد (٤٠×٣٠) وارتفاعه ووزن المنتج. ويلاحظ وجود ثلاثة أنواع من الصندوق الكرتوني ذي الأبعاد (٤٠×٣٠) وهي:

١- الصندوق التلسكوبي Telescopic box.

٢- الصندوق ذو الشفة Flaping box.

٣- الصندوق المفتوح Open box ويوضح الشكل رقم (٣,٤) النوعين (أ، ب) من هذا الصندوق.

ولكل نوع من أنواع الصناديق الثلاثة ايجابياته وسلبياته فالصندوق التلسكوبي عبارة عن قطعتين وهو أثقل وزناً وأكثر كلفة، ويمكنه حمل الأوزان الثقيلة وتحمل درجات أعلى من الرطوبة النسبية وهو بذلك غير ملائم للشحن الجوي وينصح به عند توفر كرتون من نوعية منخفضة. أما الصندوق ذو الشفة فهو الأفضل لأغراض التصدير، إذ أنه ذو وزن قليل، ويحقق التهوية الجيدة، وسهل الفتح والغلق ـ كما أنه يوفر إمكانية رؤية السلعة رغم إقفاله، ويمتاز عن الصندوق التلسكوبي بأن المعلومات الخاصة ببطاقة البيان موجودة على الصندوق نفسه وليست على الغطاء. يمتاز الصندوق المفتوح بأنه يظهر المنتج بوضوح، وهو خفيف الوزن ويلائم الفواكه التي تعبئ في أطباق، ويعاب عليه أنه لا يقدم الحماية المثلى للسلعة المعبأة. لقد شمل التقييس الدولي بالإضافة إلى عبوات الفواكه والخضار كلاً من قواعد التحميل الخشبية Pallets وكذلك الحاويات Containers. تعد القاعدة الخشبية الطريقة المثلى للتكديس Stacking أو التحميل، وشملت المواصفة الدولية نوعين من هذه القواعد الأولى: وتسمى القاعدة الأوروبية Euro pallet وأبعادها (١٢٠×٨٠سم) والثانية: وتسمى القاعدة

البحرية Sea pallet وأبعادها (١٢٠×١٠٠سم). وتتسع القاعدة الأوروبية لأربعة صناديق ذات الأبعاد (٦٠×٤٠) وثمانية من ذات الأبعاد (٣٠×٤٠) الشكل رقم (٣,٥) في حين أن القاعدة البحرية تتسع لخمسة وعشرة صناديق من نفس الأبعاد، ويمكن رص العديد من الطبقات وحتى ارتفاع (٢م) في حالة النقل البحري. ويبين الشكل رقم (٣,٦) القواعد الخشبية السابقة الذكر وتحميلها بالصناديق الكرتونية.

هناك مواصفات خاصة بحاويات الشحن الجوي وأخرى لحاويات الشحن البحري كما يتضح من الشكل رقم (٣,٧).

ومن الأمور المهمة الأخرى في مجال تعبئة الفواكه والخضار وتصديرها ضرورة تثبيت القواعد الخشبية المحملة بالعبوات بالزوايا Corners والحبال Straps كما يتضح في الشكل رقم (٣,٧).

(٣,٨) معاملات ما قبل التسويق للفواكه والخضار
Premarketing Treatments

١- المعالجة Curing: ويقصد بها إتاحة الفرصة لالتئام الجروح إن وجدت بخزن ثمار الفواكه والخضار على درجة حرارة الغرفة مثل البطاطا والبصل.

٢- التخلص من اللون الأخضر Degreening: بإضافة (٢٠) جزءاً بالمليون إثيلين عند ٢٧°م كما في ثمار الحمضيات على سبيل المثال.

٣- التبريد: ويحدث إما باستخدام الهواء أو الماء أو التفريغ.

٤- التشميع Waxing: وذلك بهدف خفض معدل التنفس والنتح وإعطاء لمعة للمنتج. وقد يتم التشميع باستعمال طريقة الرغوة Foaming أو التغطيس وقد يحتوي محلول التشميع على مضادات الأعفان Fungicides كما هو الحال في تشميع التفاح والخيار.

الجدول رقم (٣,١١). بعض أنواع الفواكه والخضار التي يمكن تعبئتها في نموذج الأيزو للصناديق الكرتونية ذي الأبعاد ٤٠ X ٣٠ سم.

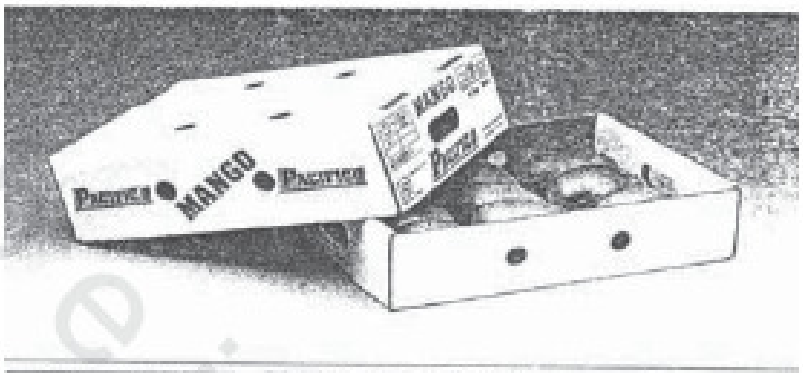
الفواكه/ الخضار	الوزن الصافي/ وحدة التعبئة	ارتفاع العبوة (سم)
المانجو	٤ كجم/٧–١٦*	١٠–١٢
أفوكادو	٤ كجم/٧–١٦	١٠–١٢
بابايا	٤ كجم/٧–١٦	١٠–١٢
فراولة	٨ أطباق X ١٠٠ جم	١٠
Passion fruit	٢ كجم	٨
الشمام	٤–٥ كجم/٥–٨**	٨
القطر	٨ أطباق X ١٠٠ جم	٨
البامية	٤ كجم	١٠–١٥
فلفل حار	٤ كجم	١٢
Bobby beans	٤ كجم	١٣
التين	٢كجم	٩
الليمون (Lime)	٣كجم	٨
الأناناس (Baby)	٣كجم	١٠

* العدد المتوقع من الثمار في العبوة والذي يتراوح ما بين ٧–١٦.

** العدد المتوقع من الثمار في العبوة والذي يتراوح ما بين ٥–٨.

المصدر: ISO Standard 3394 (1987)

obeikandl.com



(أ)

IRWIN	VAN DYCK
HADEN	THOMAS ATKINS
KEITH	

MANGO

CLASS I

COUNT				
7	8	X	10	11
12	13	14	15	16

4 Kg. Net.

EXPORTADORA PACIFICO S.A.
P.O. BOX 067
GUAYAQUIL
ECUADOR
FAX. 030-9-690369

PACIFICO

PRODUCE OF ECUADOR
STORE AT 12° C (54° F)

(ب)

FUERTE	HASS
ETTINGER	BOOTH 9

AVOCADO

CLASS I

COUNT				
7	8	9	10	11
12	13	X	15	16

4 Kg. Net.

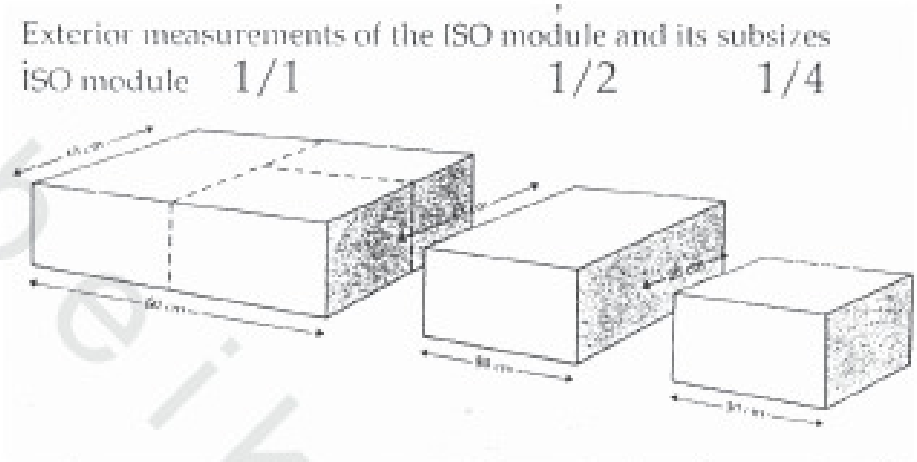
EXPORTADORA PACIFICO S.A.
P.O. BOX 067
GUAYAQUIL
ECUADOR
FAX. 030-9-690369

PACIFICO

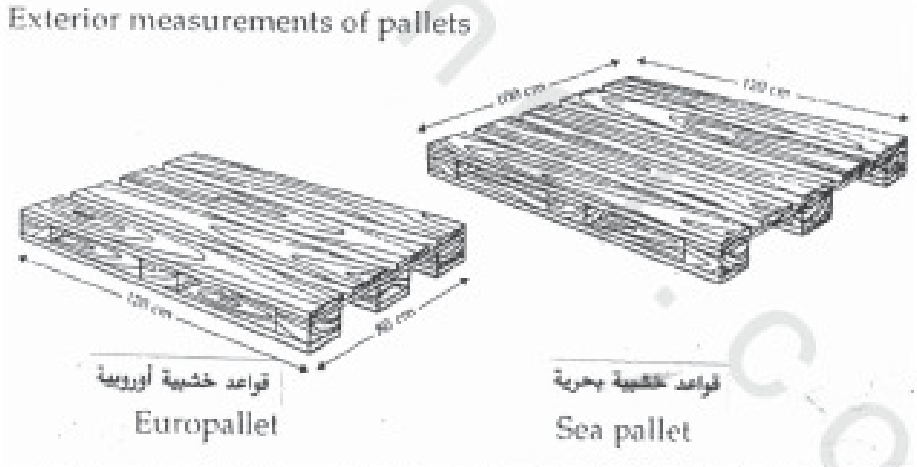
PRODUCE OF ECUADOR
STORE AT 12-13° C (54-56° F)

الشكل رقم (٣,٤). نموذج الأيزو للصناديق الكرتونية ذو الأبعاد ٤٠ X ٣٠، (أ): الصندوق العلسكوبي (الغاطي) (ب): الصندوق ذات الشفة (أفوكادو).

المصدر: ISO Standard 3394 (1987)



الشكل رقم (٣,٥). الأحجام الثلاثة لنموذج الآيزو لصناديق تعبئة الفواكه والخضار بناء على المواصفة الدولية آيزو ٣٣٩٤.



الشكل رقم (٣,٦). القواعد الخشبية الأوروبية والبحرية الخاصة بتحميل الفواكه والخضار وأبعادها.

المصدر: ISO Standard 3394 (1987)

obeikan.com

الشكل رقم (٣,٧). بعض الحاويات الخاصة بالشحن الجوي والبحري للفواكه والخضار وطريقة ربطهـا وتثبيتها (المصدر: ISO Standard 3394 (1987)).

obeikandl.com