١- تجمع الثمار وتترك عند كل خامس أو سادس خط من خطوط الزراعة.

٢- تستعمل عبوات بلاستيكية كبيرة نسبيًا فى نقل الثمار من مكان تجميعها فى الحقل إلى محطة التعبئة، ويجب ألا تزيد محتويات العبوة الواحدة عن ٢٠ كجم من الثمار.

٣- عدم ترك الثمار معرضة لأشعة الشمس المباشرة لفترة طويلة وهى على هذا الوضع ولا أثناء نقلها إلى محطة التعبئة، مع ضرورة وصول الثمار إلى محطة التعبئة فى خلال ساعتين من حصادها على أكثر تقدير.

٤- معاملة الثمار برفق أثناء وضعها فى عبوات النقل البلاستيكية وأثناء تفريغها منها، لأن أى خدوش تتسبب فيها المعاملة الخشنة للثمار تؤدى حتما إلى تقصير فترة صلاحيتها للتخزين.

٥- يجب عدم نقل المحصول سائبًا فى عربات الشحن، وإنما فى صناديق بلاستيكية تحتوى على طبقتين فقط من الثمار، ويستثنى من ذلك ثمار طراز شهد العسل (الهنى ديو) نظرًا لمتانة وصلابة قشرتها.

عمليات التداول

إن مُجمل عمليات التداول لثمار الكنتالوب المعد للتصدير من طراز الجانيا، كما يلى:

١- فرز جميع الثمار المشوهة والمتشققة، والمصابة بالأمراض، وغير المكتملة النمو، والزائدة النضج، والمجروحة .. إلخ، واستمرار عمليات التداول على الثمار المتبقية فقط.

٢- الغسيل فى ماء يحتوى على كلور بتركيز ١٥٠-٢٠٠ جزءًا فى المليون.

٣- المعاملة بالماء الساخن لمدة ١٥-٢٠ ثانية على حرارة ٥٦°م.

٤- التشميع بشمع يحتوى على مطهر فطرى، أو على أقل تقدير معاملة عنق الثمرة بهذا الشمع.

٥- التجفيف قبل التعبئة.

٦- تعبئة الثمار حسب الحجم، علمًا بأن الأحجام فى الجاليا هى: ٤، و ٥، و ٦، و ٨، و ٩ ثمرات، و ١١ ثمرة بالكرتونة. ومن الأهمية بمكان المحافظة على تجانس الحجم.

٧- التبريد الأولى – قبل التعبئة – بطريقة الدفع الجبرى للهواء إلى أن تنخفض حرارة الثمار إلى ٦-٨°م.

٨- تطهير الحاويات المبردة بالماء المضاف إليه الكلور بتركيز ١٠٠-١٥٠ جزءًا فى المليون.

٩- التعبئة فى الحاويات المبردة على حرارة ٦°م.

إن الخدوش والجروح التى تنشأ من سوء معاملة ثمار الكنتالوب، أو إسقاطها من على ارتفاع، أو احتكاكها ببعضها البعض أثناء الشحن لا تُرى عند حدوثها، ولكنها تمثل منفذًا هامًّا للفقد الرطوبى، كما يقابل المناطق المضارة بجلد الثمرة – والتى تصبح غائرة – مناطق مائية المظهر، سريعًا ما تتحلل، وتؤدى دحرجة الثمار واهتزازها أثناء النقل إلى انفصال البذور عن اللحم (Cantwell ١٩٩٦).

ومن بين الأمور التى تجب مراعاتها بشأن جوانب الصحة العامة فيما يتعلق – خاصة – بالكنتالوب – ما يلى:

١- عدم الحصاد من الحقول التى تكثر فيها الحيوانات البرية ومخلفاتها.

٢- إعطاء أهمية خاصة لأجل تجنب تلوث الثمار ذات الجلد الشبكى، مع الاعتناء بتنظيفها جيدًا.

٣- مراعاة عدم تلوث لب الثمرة من خلال الجزء المنفصل – جزئيًّا أو كليًّا – من عنق الثمرة.

٤- مراعاة جوانب النظافة والصحة العامة من جانب العمال الزراعيين ووسائل التعبئة الحقلية، مع تجنب تجريح الثمار قدر الإمكان.

٥- إذا استخدم الماء البارد فى تبريد ثمار الكنتالوب، فإنه يجب أن يكون عالى الجودة من حيث خلوه من الميكروبات.

٦- إذا ما أعيد استخدام ماء التبريد فإنه يجب أن يحتوى على مطهر بتركيز كافٍ لتقليل مخاطر التلوث الميكروبى.

٧- يراعى عدم ترك الثمار فى الماء البارد والمحتوى على المطهر لفترة طويلة لأن ذلك

يزيد من فرصة وصول الماء الملوث إلى لب الثمرة من خلال ندبة العنق والجـروح، خاصـة وأن انخفاض حرارة الثمار – أثناء تبريـدها أوليًـا – يـؤدى إلى تقلـص حجـم الفراغـات الموجودة فيها؛ مما يؤدى إلى اندفاع الماء بداخلها.

٨– إذا أجرى التبريد الأولى بطريقة الـدفع الجـبرى للـهواء يـتعين تطهـير الأجهـزة المستعملة بصورة دورية؛ لتجنب تلوث الثمـار (Produce Marketing Association and United Fresh Fruit and Vegetable Association – الإنترنت – ٢٠٠٥).

الفقد الأوّلى

تفرز الثمار بعد وصولها إلى محطة التعبئة، حيث تستبعد نهائيًا الثمار المتعفنة وغـير الـصالحة للاسـتهلاك، وكـذلك تفـرز الثمـار زائـدة النـضج، والمـصابة بلفحـة الـشمس، والمتشققة، وغيرها من الثمار التى لا تتـوافر فيهـا مواصـفات التـصدير القياسـية، حيـث توجه إلى التسويق المحلى.

الغسيل والتطهير

يتم غسيل الثمار المفروزة أوليًا بالماء العادى للتخلص مما يوجد عليها من أتربة، ومما قد يكون ملتصقًا بها من تربة، أو ماء جير، أو أى مـواد أخـرى. ويجـرى الغـسيل فـى أحواض كبيرة، مع تغييره كلما ازدادت الشوائب.

ويلى ذلك مباشرة تطهير الثمار سطحيًا من البكتيريـا بغمرهـا فـى مـاء يحتـوى علـى الكلور بتركيز ١٥٠–٢٠٠ جزء فى المليون. وتستعمل محاليـل التبيـيض التجاريـة (مثـل الكلوراكس) – والتى تحتوى على هيبوكلوريت صوديوم، أو هيبوكلوريت كالسيوم بنسبة ٥.٢٪ – كمصدر للكلور.

وإذا كانت الثمار نظيفة ابتداء فإنه يمكن ضم عمليتا الغسيل والتطهير بالكلور معًا فى عملية واحدة بإضافة الكلور إلى مـاء الغـسيل. ويراعـى فـى كلتـا الحـالتين تجديـد المـاء المضاف إليه الكلور على فترات.

الفرز والتدريج

إلى جانب الثمار التى تستبعد فى عملية الفرز الأوّلى، فإن الثمار تفرز مرة أخرى لاستبعاد ما قد يكون متبقيًا فى اللوط من ثمار غير صالحة للتسويق، ولفصل الثمار التى توجه للتسويق المحلى عن تلك التى توجه للتصدير، ولتدريج الثمار حسب الحجم، وتصنيفها حسب درجة التلوين، حيث لا يجب أن تعبأ فى الكرتونة الواحدة ثمار تتفاوت كثيرًا فى الحجم، أو فى درجة التلوين. ويوضح شكل (٣-٤؛ يوجد فى آخر الكتاب) عملية فرز، وتدريج، وتعبئة ثمار الكنتالوب الأمريكى فى إحدى محطات التعبئة.

ومن أهم أسس عملية التدريج أن تتساوى أحجام (أوزان وأقطار) الثمار المعبأة فى الكرتونة الواحدة، حيث يجب ألا يزيد المدى بين أصغر الثمار وأكبرها حجمًا فى الكرتونة الواحدة عن حدٍ معين، علمًا بأن عدد الثمار فى كرتونة الجاليا يمكن أن يكون ٤، أو ٥، أو ٦، أو ٨، أو ٩ ثمرات، أو ١١ ثمرة (العدد المفضل هو الخمسات والستات)، وأن الوزن الصافى للكرتونة عند الوصول يجب أن يكون خمسة كيلوجرامات أو أكثر قليلاً عن ذلك (جدول ٣-٢).

جدول (٣-٢): مدى أوزان وأقطار ثمار الجاليا التى يجب تعبئتها فى الكرتونة الواحدة، على اعتبار أن الوزن الصافى للكرتونة عند الوصول ٥ كيلو جرامات، وأن الوزن عند التعبئة يجب أن يكون حوالى ٥,٤ كجم لعمل حساب الفقد المتوقع فى وزن الثمار أثناء الشحن.

عدد الثمار بالكرتونة	متوسط وزن الثمرة (كجم)	المدى المسموح به فى الكرتونة الواحدة	
		لأقطار الثمار (مم)	لأوزان الثمار (كجم)
٤	١,٣٥٠	١٥٠-١٣٦	١,٤٥٠-١,٢١٠
٥	١,٠٨٠	١٣٦-١٢٤	١,٢٠٠-٠,٩٥٠
٦	٠,٩٠٠	١٢٤-١١١	٠,٩٤٠-٠,٧٣٠
٨	٠,٦٧٥	١١١-١٠٥	٠,٧٢٠-٠,٦٣٠
٩	٠,٦٠٠	١٠٥-٩٨	٠,٦٢٠-٠,٥٥٠
١١	٠,٤٩٠	٩٨-٩٢	٠,٥٤٠-٠,٤٠٠

كذلك يمكن أن تفرز الثمار أو تدرج حسب محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

ولضمان احتواء ثمار القاوون على حد أدنى من المواد الصلبة الذائبة الكلية، قامت إحدى الشركات (S. A. Scalime بفرنسا) بتصميم آلة يمكنها تقدير محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية آليًا – بطريقة الرفراكتوميتر – قبل تعبئتها. تقوم هذه الآلة – التى تعرف باسم توب Top 84 ٨٤. بفحص ٢٣٠٠ ثمرة (أى حوالى طن ونصف الطن إلى طنين من الثمار) فى الساعة. تقوم الآلة بأخذ عينة دقيقة يبلغ قطرها ١,٧٥ مم من كل ثمرة، تقدر فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية آليًا، ثم تعيد العينة إلى مكانها فى الثمرة بطريقة لا يمكن معها ملاحظة مكانها. وفى كل مرة تقوم الآلة بأخذ عينة من إحدى الثمار فإن جميع أجزاء الآلة التى تلامس تلك العينة يتم تنظيفها، وتطهيرها، وتجفيفها آليًا، بحيث يحافظ دائمًا على الثمار من أى تلوث محتمل من ثمار أخرى فى اللوط.

وبمجرد تقدير الآلة لنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمرة فإنها توجهها إلى واحدة من ثلاث درجات، هى:

١- ثمار لا تصلح للتسويق، وهى التى تقل فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عن ٨٪.

٢- ثمار تصلح للتسويق العادى، وهى التى تتراوح فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بين ٨٪ و ١٠٪.

٣- ثمار تصلح للتصدير، وهى التى تزيد فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عن ١٠٪. ويمكن زيادة مستوى المواد الصلبة الذائبة الكلية الذى تقوم الآلة بفصل هذه الدرجة من الثمار عنده إلى ١١٪ أو ١٢٪.

وتوضح – عادة – على ثمار الدرجة الأخيرة ملصقات خاصة تدل على ضمان جودتها؛ الأمر الذى يمكن معه عرضها للبيع بأسعار أعلى عن أسعار بيع الثمار التى لم تخضع لهذا الاختبار.

ويمكن لهذه الآلة — فضلاً عن تقدير محتوى كل ثمرة من المواد الصلبة الذائبة الكلية — حساب متوسط المحتوى فى لوط من الثمار، ومتوسط المحتوى فى كل الثمار فى كل يوم من أيام التشغيل.

التعبئة والعبوات

تستعمل فى تعبئة ثمار طراز الجاليا كراتين تبلغ أبعادها ٤٠ × ٣٠ × ١٥سم وتتسع لنحو ٤-٩ ثمار حسب حجمها، ويتراوح محتواها الصافى من الثمار بين ٤ و ٥ كيلوجرامات لكل كرتونة. ويفضل أن يكون الوزن الصافى لكل كرتونة ٥ كجم، وأن تحتوى على ٥ أو ٦ ثمرات.

أما ثمار شهد العسل فتستعمل — غالبًا — فى تعبئتها كراتين تبلغ أبعادها ٦٠ × ٤٠ × ١٥سم، وتتسع لـ ٥ ثمرات إلى ١٤ ثمرة حسب أحجامها، ويتراوح محتواها الصافى من الثمار بين ٩ كيلوجرامات و ١١ كيلوجرامًا لكل كرتونة، ويفضل أن يكون الوزن الصافى لكل كرتونة ١٤ كيلوجرامًا، وأن يحتوى على ٥ أو ٦ ثمرات.

ويجب أن تحتوى الكراتين على فتحات كثيرة من جوانبها تبلغ حوالى ٧٪-١٠٪ من مسطحها الخارجى لتسمح بسرعة إجراء عملية التبريد الأولى وسهولة تبادل الغازات بين داخل الكرتونة وخارجها. ويجب أن تكون فتحات التهوية بعيدة عن أركان الكرتونة وحوافها؛ لكى لا تؤدى إلى فقد الكرتونة لمتانتها.

كما يجب أن تكون الكراتين قوية لكى لا تنهار قبل وصولها إلى المستورد، علمًا بأن الكراتين المعبأة تفقد خلال فترة شحنها وتخزينها فى رطوبة نسبية ٩٠٪ حوالى ثلث متانتها. وتفضل الكراتين ذات الدعامات فى جوانبها. ويجب أن تكون بعمق كافٍ لمنع استناد الكراتين العليا على الثمار التى توجد فى الكراتين الأسفل منها.

ولحماية الثمار من الاحتكاك مع بعضها البعض توضع فواصل كرتونية بينها، تعمل على الحد من حركتها واهتزازها، وتمنع تلامسها معًا. ويجب وضع هذه الفواصل بطريقة لا تمنع انسياب حركة الهواء البارد داخل الكرتونة.

يجب أن تحتوى الكراتين على فتحات متقابلة فى قاعدتها وقمتها لزيادة كفاءة عملية التبريد التى تستمر فى الحاويات (الـ Containers)، وهى التى يكون مسار الهواء فيها من أسفل إلى أعلى bottom cold air delivery.

وتفضل الأسواق المستوردة أن تكون الكراتين مفتوحة جزئيًا ليمكن رؤية الثمار من خلال الفتحات.

يراعى عند التعبئة أن تكون ثمار كل كرتونة متجانسة فى الحجم، وفى درجة تلوينها، حتى لا يصبح بعضها زائد النضج فى محطة الوصول.

يوضح على الجانب الصغير للكرتونة المعلومات الخاصة بالشحنة، مثل الصنف، والوزن، وعدد الثمار، وحجمها، واسم الدولة المصدرة، واسم المنتج أو المصدِّر، والظروف المناسبة التى يوصى بها لتخزين المنتج. أما الجانب الكبير للكرتونة فيخصص للإعلان على المُنتَج المصدر.

يجب رص الصناديق الكرتونية فى بالتات لحمايتها من التلف، ولكى تكون مستقرة فى موضعها أثناء الشحن. وتثبت فى أركان كل بالتة زوايا معدنية، أو خشبية، ثم تربط الزوايا مع البالتة بالأشرطة البلاستيكية المقواة. ويجب عدم تغليف البالتة بالبلاستيك أو بالشباك البلاستيكية لأن بعض الدول تفرض رسومًا على هذه الشحنات بغرض التخلص من البلاستيك ومنع تلويثه للبيئة.

التبريد الأوّلى

تجرى عملية التبريد الأوّلى إما بالماء المثلج hydrocooling، وإما بطريقة الدفع الجبرى للهواء Forced Air Cooling. وفى كلتا الطريقتين يجب أن تنخفض حرارة لُب الثمار إلى ١٠°م، والأفضل وصولها فى القاوون الشبكى إلى ٥°م. ويراعى الانتهاء من تبريد الثمار إلى ١٤°م فى خلال ٤ ساعات – على الأكثر – من حصادها، مع الاستمرار فى عملية التبريد الأولى – بعد ذلك – حتى وصول الثمار إلى الدرجة المطلوبة.

يضاف إلى الماء المثلج المستعمل فى التبريد الكلور على صورة هيبوكلوريت صوديوم أو هيبوكلوريت كالسيوم بتركيز ١٥٠ جزءًا فى المليون من الكلور للتخلص من البكتيريا السطحية التى تلوث الثمار، ولتجنب انتقال تلك البكتيريا من الثمار المصابة بها إلى الثمار السليمة. ويستعمل كمصدر للكلور محاليل التبييض التجارية (مثل الكلوراكس)، وهى تحتوى على هيبوكلوريت صوديوم أو كالسيوم بنسبة ٥,٢٪.

يستعمل الماء المثلج فى تبريد الثمار المتقدمة فى النضج بالفعل. وخاصة من القاوون الشبكى، أما فى شهد العسل فإن التبريد بطريقة الدفع الجبرى للهواء يكفى فى جميع الحالات. وتستغرق عملية التبريد الأوّلى — عادة — حوالى ساعة عند التبريد بالماء المثلج، وحوالى ٤ ساعات عند التبريد بطريقة الدفع الجبرى للهواء, وبالمقارنة .. فإنه يلزم — عادة — ٢٤ ساعة لخفض حرارة الثمار — إلى الدرجة المرغوب فيها عند تركها فى الغرف المبردة.

وإذا كانت ثمار الكنتالوب فى مرحلة النضج الكامل عند حصادها فإنها يجب أن تبرد سريعًا بأى من طريقتى الدفع الجبرى للهواء أو الماء المثلج. ويكون التبريد سريعًا باستعمال الماء المثلج حيث لا يستغرق أكثر من ٢٠ دقيقة لخفض حرارة مركز الثمرة من ٣٥°م إلى ١٥°م، علمًا بأن الفترة تزداد مع الثمار الكبيرة الحجم (Lester & Shellie ٢٠٠٤).

وإذا كانت ثمار الهنى الديو غير ناضجة فإنها تبرد أوليًّا بطريقة الدفع الجبرى للهواء، أو تترك لتبرد فى المخازن المبردة، لكن سرعة التبريد ليست أمرًا حتميًّا فى حالة تلك الثمار. وفى كل الأحوال .. يجب أن تكون الثمار باردة قبل تحميلها فى الحاويات. هذا .. إلا أن التبريد يجب ألا يصل إلى حدود معينة، وإلاّ أصيبت الثمار بأضرار البرودة، كما سيأتى بيانه تحت موضوع التخزين.

ويلزم تجفيف الثمار جيدًا عند إجراء التبريد الأوّلى بطريقة الماء المثلج، وخاصة فى الأصناف الشبكية التى تحتفظ أنسجتها الشبكية الفلينية بالرطوبة عند غمرها فى الماء.

وتفقد الثمار أثناء تبريدها أوليًّا بطريقة الدفع الجبرى للهواء جزءًا صغيرًا من وزنها خلال عملية التبريد.

ويعطى Tator & Elansari (١٩٩٨) جداول مفصلة توضح سعة التبريد Refrigeration Capacity التى تلزم لخفض حرارة القاوون إلى ٢، أو ٥، أو ١٠°م بواسطة الهواء البارد المدفوع جبريًّا، خلال فترة تبريد تتراوح بين ساعتين، وأربع ساعات، عندما تتراوح درجة حرارة الثمار الابتدائية بين ٢٠، و ٣٥°م، وكذلك سعة التبريد التى تلزم لخفض حرارة الثمار إلى نصف حرارتها الابتدائية باستعمال الماء المثلج خلال فترة تبريد قدرها ٢٠، أو ٣٠ دقيقة.

فسيولوجيا القاوون بعد الحصاد

التنفس وإنتاج الإثيلين

يزداد معدل تنفس ثمار القاوون بارتفاع درجة حرارة التخزين، كما يلى:

معدل التنفس (مجم CO_2/كجم/ساعة) فى طراز

الحرارة (°م)	القاوون الشبكى	شهد العسل
صفر (لا يوصى بها)	٣-٢	—
٥	٥-٤	٥-٣
١٠	٨-٧	٩-٧
١٥	٢٠-١٧	١٦-١٢
٢٠	٣٣-٢٣	٢٧-٢٠
٢٥	٧١-٦٥	٣٥-٢٠

ولحساب كمية الحرارة المنطلقة من الثمار بالتنفس يضرب معدل إنتاج CO_2/كجم فى الساعة فى ٤٤٠ للحصول على كمية الطاقة بالوحدات الحرارية البريطانية (Btu/طن/يوم، أو فى ١٢٢ للحصول على كمية الطاقة بالكيلو كالورى/طن مترى فى اليوم (Suslow وآخرون ١٩٩٨أ، و ١٩٩٨ب).