

## الكرمبولا (Carambola) Starfruit:

### توصيات للمحافظة على صفات الجودة بعد الحصاد

#### Recommendations for Maintaining Postharvest Quality

Adel A. Kader

Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA  
95616

ترجمة وإعداد

أ.د. أحمد العبيدي

---

### دلائل اكتمال النمو (Maturity indices)

تغير لون الثمرة من الأخضر للأصفر والذي يتلازم مع زيادة المواد الصلبة والتي تتضمن السكريات (الحلاوة). يجب أن تجمع الكرمبولا عندما تكون صفراء تماماً لضمان درجة عالية من الصفات الأكلية. ومع ذلك تستخدم درجة التلون (عندما يصل نصف أو ثلاث أرباع الثمرة للون الأصفر) كمؤشر تجاري على الوصول لاكتمال الحجم حيث تكون هذه الثمار أكثر تماسكاً ليسهل تداولها.

---

### دلائل الجودة (Quality indices)

- الثمار الصفراء التي تتميز بعدم ظهور اللون البني غير المرغوب على القشرة والأضلع الخمسة.
- اللحم العصيري المقرمش.
- تختلف الأصناف في درجة حلاوتها (الجلوكوز، الفركتوز والسكروز) وحموضتها (أحماض الأوكساليك والماليك)؛ فمن الأصناف الحلوة (الرقم الهيدروجيني = 3.8 – 4.1) 'أركن' ومن الأصناف الحامضية (الرقم الهيدروجيني = 2.2 – 2.6) النجم الذهبي (Golden Star).
- الخلو من الكدمات، التلف الحشري، تلف الطيور، الندب المتسببة بالرياح والعفن.
- تعتبر الكرمبولا مصدراً جيداً للفيتامينات أ و ج.

## درجة الحرارة المثلى (Optimum Temperature)

5 - 10 °م تبعاً للأصناف ومنطقة الإنتاج.

قد تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى ظهور أعراض تضرر البرودة تبعاً للصنف، مرحلة النضج ودرجة الحرارة ومدة التخزين.

## الرطوبة النسبية المثلى (Optimum Relative Humidity)

90 - 95%

تؤدي درجات الرطوبة المنخفضة إلى زيادة ظهور اللون البني غير المرغوب على الأضلع.

## معدل التنفس (Rate of Respiration)

درجة الحرارة	5°م	10°م	15°م	20°م
مل ك أ <sub>2</sub> / كج. ساعة	10 - 5	15 - 8	18 - 12	40 - 20

لحساب الإنتاج الحراري بالوحدات بي تي يو/طن/يوم يضاعف معدل التنفس (مل ك أ<sub>2</sub> / كج. ساعة) 440 مرة وللحصول عليه بالكيلو كالوري/طن متري/يوم يضاعف معدل التنفس 122 مرة.

## معدل إنتاج الإثيلين (Rate of Ethylene Production)

أقل من 1.0 ميكروليتر / كج. ساعة عند درجة حرارة 20°م .

نموذج التنفس للكرمبولا غير كلايمكتيري.

## الاستجابة للإثيلين (Responses to Ethylene)

يستمر اللون الأخضر للكرمبولا في الاختفاء خلال التخزين على درجة حرارة 15°م أو 20°م وربما يلاحظ بعض التحسن في النكهة والذي يرجع إلى انخفاض الحموضة.

يمكن تحسين هذه التغيرات قليلاً بالتعرض للإثيلين (100 جزء في المليون لمدة 24 ساعة)، لكن قد تزيد هذه المعاملة من حالات التلف وشدتها.

## الاستجابة للجو المعدل (Responses to CA)

يمكن أن تحفظ الكرمبولا المنتجة في فلوريدا في الهواء على درجة حرارة 5°م لمدة 4-6 أسابيع وذلك بخفض فقد الرطوبة (عن طريق زيادة الرطوبة النسبية و/أو التعبئة في ظروف عزل بالأغشية). ولا توجد معلومات منشورة لاستجابة الكرمبولا للجو المعدل.

## الأضرار الفسيولوجية (Physiological Disorders)

**التضرر بالبرودة.** تتضمن الأعراض ظهور نقر على سطح الثمرة [تكون النقر أما صغيرة (أقل من 1 مم) ، عميقة وذات لون بني داكن أو كبيرة (1 - 2 مم) ، سطحية، وذات لون بني فاتح] واللون البني غير المرغوب لحواف الأضلع. سجلت هذه الأعراض في بعض أصناف الكرمبولا بعد أسبوعين على درجة حرارة 0°م أو بعد 6 أسابيع على 5°م تبعت بيومين على درجة حرارة 20°م. **الزبول.** تظهر الأعراض عندما تفقد الثمار حوالي 5% من وزنها والذي يرجع لفقد الماء.

**التلف الحراري.** قد يتلون اللحم باللون البني غير المرغوب أو يلين عندما تتعرض الثمار لمعاملات حرارية (مثل 46°م لمدة 35 إلى 55 دقيقة) لمقاومة الحشرات وذلك للإفاء بمتطلبات الحجر. وتكون البدائل الأفضل معاملة التبريد و/أو التشعيع.

## الأضرار المرضية (Pathological Disorders)

تتسبب أمراض ما بعد الحصاد في الكرمبولا عن *ألترناريا ألترناتا* (*Altenraria alternata*) (وبخاصة على الثمار المبردة)، *كلادسبوريم كلادوسوبويديس* (*Cladosporium cladosporioides*) أو *بوتريوديبلوديا ثيوبروما* (*Botryodiplodia theobromae*). وتحدث الإصابة المرضية بهذه الميكروبات عادة في مواضع التلف الميكانيكي على الثمرة خلال التخزين الطويل. ويمكن من تقليل حالات الإصابة المرضية وشدتها لدرجة كبيرة بعد الحصاد في ثمار الكرمبولا بتقليل الأضرار الميكانيكية خلال عمليات الحصاد والتداول وكذلك التبريد المباشر على درجة حرارة 5°م .