علاقة بين القوة التى تلزم لفصل الثمرة عند الحصاد وأى من صفات الثمرة فى سلالتين من الفلفل التباسكو.

كذلك وجدت اختلافات وراثية بين أصناف الفلفل الكايين Cayenne فى القوة التى تلزم لفصل الثمار عند الحصاد، وقد تشابهت تلك الأصناف مع أصناف الفلفل الحلو فى وجود علاقة طردية بين القوة التى تلزم لفصل الثمار عند الحصاد وكل من طول الثمرة، وقطرها، ووزنها. وتبين أن الأصناف التى تحتاج إلى قوة أكبر لفصل ثمارها تتميز بوجود عدة طبقات من الخلايا الدعامية الملجننة عند منطقة اتصال الثمرة بالعنق (Gersch وآخرون ١٩٩٨).

## عمليات التداول والإعداد للتسويق

### أصناف الاستهلاك الطازج

يعد الفلفل للتسويق بعمليات التبريد الأولى، والتنظيف، والتشميع بطبقة من الشمع لتقليل الفاقد فى الوزن قبل التسويق، ثم التعبئة فى عبوات مناسبة، وقد يُدرج الفلفل.

يمكن غمر ثمار الفلفل الأخضر لمدة ٢٠ دقيقة فى ماء مكلور بتركيز ٥٠–١٠٠ جزء فى المليون، إلا أن زيادة فترة الغمر أو التركيز المستخدم عن ذلك تؤثر سلبيًا على صفات جودة الثمار، والتى منها: المحتوى الكلورفيلى الكلى، والمواد الصلبة الذائبة، وحامض الأسكوربيك (Nunes & Emond ١٩٩٩).

ويتعين إجراء جميع عمليات التداول بعد الحصاد بحرص شديد لتجنب إحداث أى خدوش، أو تشققات، أو تهتكات بالثمار، فيتم تفريغ الثمار بحرص، وتدور آلات التدريج (شكل ٢–٣، يوجد فى آخر الكتاب) بالسرعة المناسبة، وتبطن كل الآلات التى تمر عليها الثمار بالوسائد المناسبة، ولا تزيد مسافة سقوط الثمار من مكان لآخر عن ٨ سم إن لم يكن المكان الذى تنقل إليه مبطنًا او عن ٢٠ سم إن كان مبطنًا (Marshall & Brook ١٩٩٩).

يناسب الفلفل تبريده أوليًا بطريقة الدفع الجبرى للهواء، أما التبريد باستعمال الماء

المثلج فإنه يؤدى إلى زيادة إصابة الثمار بالأعفان، حتى ولو أضيف الكلورين إلى ماء التبريد.

ويؤدى تأخير التبريد الأولى إلى سوء مظهر الثمار وفقدها للمعانها وصلابتها، مع ظهور أعراض الفقد الرطوبى. وتتباين الفترة التى يمكن السماح بها فى تأخير التبريد الأولى، ويجب ألا تزيد عن ست ساعات فى حرارة ٢٠-٢٥°م، وعن ثلاث ساعات فى حرارة ٣٧°م (Perishable Handling Quarterly – M. Cantwell & A. Thangaiah – جامعة كاليفورنيا – ديفز – العدد ١٠٧ لشهر أغسطس عام ٢٠٠١ – الإنترنت).

تعد ثمار الفلفل شديدة الحساسية لفقد الرطوبة منها، حيث تظهر عليها أعراض "الكرمشة" بمجرد فقدها لنحو ٣٪ من محتواها الرطوبى.

ويمكن تشميع ثمار الفلفل على أن يكون ذلك بطبقة رقيقة من الشمع لأجل تقليل الفقد الرطوبى وأضرار الاحتكاكات بين الثمار أثناء الشحن، كما يمكن تقليل الفقد الرطوبى من الثمار بتبطين العبوات الكرتونية بالبلاستيك أو بتعبئة الثمار فى أكياس بوليثيلين مثقبة (Sargent ٢٠٠٦).

وقد أعطت معاملة تشميع ثمار الفلفل بأى من نوعى الشموع: بريما فرش Primafresh، أو برولونج Prolong (الأخير بتركيز ٠,٥٪)، مع التخزين فى حرارة صفر، أو ٥°م .. أعطت أفضل النتائج من حيث زيادة القدرة التخزينية للثمار (Manzano & Zambrano ١٩٩٥).

هذا .. وتزداد إصابة ثمار الفلفل بعفن أسود يظهر عند كأس الثمرة وعلى ساقها وتسببه البكتيريا *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* عند حصاد الثمار المصابة مع السليمة، حيث يزداد انتشار المرض أثناء التداول. وتزداد الإصابة فى الحقل عند الإفراط فى التسميد الآزوتى، كما تزداد بعد الحصاد عند التأخير فى تبريد المنتج، وعندما تكون الثمار كبيرة جداً، حيث تتسبب فى غلق الفتحات التى توجد فى جوانب الكراتين، وهى التى تسمح بتدفق تيار الهواء البارد أثناء التبريد الأولى، والتهوية أثناء التخزين والشحن (Suslow ٢٠٠٠).

## أصناف التجفيف

تحصد ثمار أصناف الفلفل التى تستعمل جافة بعد تمام نضجها، ثم تجفف وتترك فى كومة مغطاة حتى يحدث توازن بين رطوبة الثمار والرطوبة النسبية فى الجو المحيط بها. ويمكن حينئذ تخزينها فى مخازن غير مبردة لمدة ٦ أشهر طالما أن درجة الحرارة تتراوح بين ١٠ و ٢٧ °م. وقد تخزن الثمار المجففة فى حرارة صفر–١٠ °م حتى يتم تصنيعها، ويفيد ذلك فى احتفاظ الثمار بلونها الأحمر بصورة جيدة.

وأيًّا كانت طريقة التخزين .. فإن نسبة الرطوبة فى ثمار الفلفل المجففة يجب أن تبقى فى حدود ١٠٪–١٥٪، وذلك لأن نقصها عن ذلك يؤدى إلى تفتتها عند التداول، ويصاحب ذلك تناثر أجزاء دقيقة منها فى الهواء تُحدث التهابات بالجلد، وبالجهاز التنفسى للعمال القائمين بالعمل. كما أن زيادة رطوبة الثمار عن ١٥٪ تؤدى إلى تكوّن نموات فطرية عليها. ويؤدى تخزين الثمار المجففة فى أكياس مبطنة بالبوليثيلين إلى إطالة أمد التخزين، وتقليل مشكلة الغبار، مع حفظ نسبة الرطوبة فى الثمار عند مستوى واحد أثناء التخزين أيًّا كانت الرطوبة فى الجو الخارجى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

## فسيولوجيا ما بعد الحصاد

### الفقد الرطوبى

لا توجد ثغور على سطح ثمار الفلفل، التى يكون فقدها للرطوبة — بعد الحصاد — من خلال طبقة الأديم cuticle التى تغطى سطح الثمرة. ويتناسب معدل الفقد الرطوبى للثمار طرديًّا مع محتواها الرطوبى عند القطف، كما يتناسب عكسيًّا مع سمك الغطاء لطبقة البشرة (Lownds وآخرون ١٩٩٣، و Blanke & Holthe ١٩٩٧).

### التنفس، وإنتاج الإثيلين، وظاهرة الكلايمكتيريك

لا تعد ثمرة الفلفل من الثمار الكلايمكتيرية نظرًا لأن التغيرات اللونية التى تصاحب نضجها لا يسبقها، أو يواكبها، أو يعقبها أى زيادة كلايمكتيرية فى تنفس الثمار أو