فسيولوجى البطيخ بعد الحصاد

يبلغ معدل تنفس ثمار البطيخ فى مختلف درجات حرارة التخزين كما يلى:

الحرارة (°م)	معدل التنفس (مل CO_2/كجم ثمار فى الساعة)
صفر	لا يوصى بها لتعرض الثمار فيها لأضرار البرودة
٥	٤-٣
١٠	٩-٦
٢٠	٢٥-١٧

ولحساب إنتاج الثمار من الطاقة فى مختلف درجات الحرارة يضرب معدل التنفس المبين أعلاه فى ٤٤٠ للحصول على عدد الوحدات الحرارية البريطانية لكل طن من الثمار فى اليوم، أو يضرب فى ١٢٢ للحصول على كمية الطاقة المنطلقة بالكيلو كالورى لكل طن من الثمار فى اليوم.

ويتراوح معدل إنتاج الثمار للإثيلين بين ٠,١ و ١,٠ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م (Suslow ٢٠٠٧).

ومن المعروف أن معاملة الثمار غير الكلايمكتيرية Nonclimacteric Fruits بالإثيلين تؤدى إلى زيادة معدل تنفسها، ولكن يعود معدل التنفس فيها إلى وضعه السابق قبل المعاملة بالإثيلين بمجرد إنهاء تلك المعاملة. وقد صُنِّف البطيخ منذ فترة طويلة على أنه من الثمار الكلايمكتيرية، وذلك بناء على دراسات أجريت على معدل تنفس الثمار وإنتاجها للإثيلين فى أحد أصناف البطيخ بعد الحصاد. هذا إلا أن تعريض ثمار البطيخ للإثيلين بتركيزات شديدة الانخفاض تصل إلى ميكروليتر واحد/لتر يؤدى إلى تدهور نسيج المشيمة ويجعل الثمار غير صالحة للاستهلاك، حيث تصبح طرية، ومائية، وتظهر بها روائح غير مرغوب فيها. كما يكون لمعاملة الثمار غير الناضجة بالإثيلين تأثيرات غير مرغوب فيها كذلك. وتلك أمور ترجح ألا تكون ثمار البطيخ كلايمكتيرية لأن معاملتها بالإثيلين تؤدى فقط إلى التعجيل ببداية العمليات التى تؤدى

إلى النضج. وقد أكدّ ذلك Elkashif وآخرون (١٩٨٩) من دراستهم التى حصدوا فيها ثمار البطيخ فى مراحل مختلفة من التكوين والنضج وعاملوها بالإثيلين بتركيز ٥٠ ميكروليتر/لتر، ووجدوا أن تلك المعاملة كان لها تأثير سلبى على الثمار فى جميع مراحل التكوين، حيث تدهورت المشيمة وأصبحت مائية، وازداد معدل تنفس الثمار كثيرًا ما استمرت المعاملة بالغاز، ثم عاد التنفس إلى معدله السابق قبل المعاملة بمجرد إيقافها.

تؤدى معاملة البطيخ بالإثيلين إلى إحداث زيادة فى نشاط الإنزيمات المؤكسدة oxidative والمحللة hydrolytic (Karakurt & Huber ٢٠٠٨).

ويؤدى تعريض ثمار البطيخ للإثيلين إلى جعل أنسجة الثمرة تبدو مائية المظهر كما أسلفنا – وهى نفس الظاهرة التى تحدث جراء تعرض النباتات قبل الحصاد لظروف بيئية قاسية، وما يستتبع ذلك من زيادة إنتاج الثمار للإثيلين (Lee & Ko ٢٠٠٨). ويصاحب التعرض للإثيلين من مصدر خارجى بتركيز ٥٠ ميكروليتر/لتر على ٢٠°م زيادة فى نشاط إنزيمى: phospholipases، و lipoxygenase، وانخفاض فى محتوى كل من: phosphatidylcholine، و phosphatidylinositol، وزيادة فى الـ phosphatidic acid. بدأت تلك التغيرات فى الظهور فى خلال يومين من التعرض للإثيلين، وتزامن ذلك مع طراوة الثمار، وزيادة فى التسرب الأيونى، والمظهر المائى. وفى مقابل ذلك لم تصبح الثمار التى تركت فى الهواء العادى لمدة ثمانى أيام مائية المظهر، وظل مستوى نشاط الإنزيمات المحللة للدهون والفوسفوليبدات فيها ثابتًا. أما تعريض الثمار للـ 1-methylcyclopropene (اختصارًا: 1-MCP) بتركيز ٥ ميكروليتر/لتر لمدة ١٨ ساعة قبل معاملتها بالإثيلين فإنه قلل من الزيادات التى أحدثتها معاملة الإثيلين فى نشاط الإنزيمات المحللة للدهون، وفى تحلل الفوسفوليبدات، ومنعت المعاملة تطور المظهر المائى نهائيًا، وكذلك منعت الزيادة فى التسرب الأيونى. ويستفاد من ذلك أن معاملة ثمار البطيخ التامة النضج بالـ 1-MCP يحميها من التأثيرات الضارة التى تحدث جراء التعرض

لمصدر خارجي للإثيلين. وقد استفادت — كذلك — ثمار البطيخ التى خزنت لمدة ٣ أسابيع على ١٣°م دون التعرض لمصدر خارجى للإثيلين من المعاملة بالـ 1-MCP قبل التخزين (Mao وآخرون ٢٠٠٤).

الظروف المناسبة للتخزين والشحن والتغيرات الثمرية المصاحبة لهما

تتراوح درجة الحرارة المثلى لتخزين ثمار البطيخ بين ١٠ و ١٢°م. ويؤدى تعرض الثمار لدرجات حرارة أقل من ذلك إلى إصابتها بأضرار البرودة، وبهتان لون لُب الثمرة، فيصبح أحمر فاتحاً أو برتقاليًا. وتتجمد ثمار البطيخ إذا تعرضت لدرجة حرارة تقل عن -٠,٤°م.

تخزن ثمار البطيخ لمدة أسبوعين على حرارة ١٠-١٥°م، ولمدة تصل إلى ثلاثة أسابيع على حرارة تتراح بين ٧ و ١٠°م، مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٨٥٪ و ٩٠٪، لتجنب فقد الثمار لرطوبتها ولمعان سطحها. ويفضل تخزين الثمار التى قاربت على اكتمال التكوين (Slightly Immature) على حرارة ١٦°م، ولكن مع عدم توقع أى تحسُّن فى صفاتها.

وتعد جميع أصناف البطيخ حساسة لأضرار البرودة إذا خزنت ثمارها فى حرارة تقل عن ٧°م؛ فتظهر نقر سطحية، وصبغات بنية على قشرة الثمرة ويتكون بها طعم وروائح غير مرغوب فيها بعد أسبوع واحد من التخزين فى هذه الظروف. كما تفقد الثمار لونها الأحمر القاتم فى المخازن المبردة، بينما يتحسن لون وطعم الثمار بعد أسبوع واحد من الحصاد إذا خزنت فى حرارة ٢١°م (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨، و Suslow ٢٠٠٧)، ولكنها قد تتعرض للإصابة بالأعفان.

وقد وجد Picha (١٩٨٦) أنه يمكن تقليل حدة الأعراض الخارجية لأضرار البرودة — خاصة ظهور الصبغات البنية على قشرة الثمرة — بوضع الثمار فى حرارة ٢٦°م لمدة أربعة أيام قبل التخزين فى درجة الحرارة المنخفضة. وأدت هذه المعاملة إلى تأخير

ظهور أعراض البرودة إلى اليوم الثانى عشر من التخزين فى درجة الصفر المئوى، بالمقارنة بظهورها فى اليوم الرابع فى حالة التخزين فى درجة الصفر المئوى بعد الحصاد مباشرة.

كذلك وُجِدَ أن تعريض ثمار البطيخ لحرارة ٢٦°م لمدة ٣ أيام قبل تخزينها على حرارة ١°م قلل إصابتها بأضرار البرودة، وأدى إلى زيادة نسبة الثمار الصالحة للتسويق بعد التخزين، ولكنها لم تلغ المشكلة تمامًا (Risse وآخرون ١٩٩٠، و Rushing ٢٠٠٤).

هذا .. ويقل سمك قشرة الثمرة مع اكتمال تكوينها وأثناء تخزينها، ويحدث الأمر ذاته بالنسبة لدكنة اللون الأحمر للُب الثمرة، إلا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لا تتغير بعد الحصاد أيًا كانت حرارة التخزين.

وقد وجد أنه بعد سبعة أيام من تخزين ثمار البطيخ على ٢٠°م فى ٨٥٪ رطوبة نسبية، انخفض محتوى السكريات المختزلة بمقدار ٤٢,٥٪، ثم بمقدار ٣,٨٪ أخرى بعد أسبوع إضافى، على الرغم من أن محتوى السكريات الكلية والذائبة لم يتغيرا خلال الأسبوع الأول، ولكنهما انخفضا بنهاية الأسبوع الثانى بمقدار حوالى ١٥٪ (Radulovic وآخرون ٢٠٠٧).

التصدير

نوعيات الثمار التى يجب فرزها وعدم تصديرها

من الضرورى أن تكون ثمار البطيخ المصدَّرة منتظمة الشكل، وقد يرجع عدم انتظام الشكل إلى ما يلى:

١- وجود الثمرة على جزء غير مستو من الأرض.

٢- حدوث ضرر للثمرة وهى صغيرة الحجم.

٣- ضعف التلقيح، وخاصة فى الثمار الطويلة التى يؤدى ضعف التلقيح فيها إلى ظهور حالة عنق الزجاجة bottlenecks، والتى يتقلص فيها النمو عند طرف العنق. وقد يرجع ضعف التلقيح إما إلى عدم وجود النحل بأعداد كافية، وإما إلى سوء الأحوال