١٤ – يوصى بألا تزيد الحموضة المعايرة عن ٠,٨٪ كحد أقصى.

وقد تمكن Hetzroni وآخرون (١٩٩٤) من تطوير آلة إليكترونية يمكنها رصد المركبات المتطايرة التى تنطلق من ثمار الفراولة والاستجابة لها فى أقل من ثانية واحدة، وهى بذلك يمكن أن تستخدم فى مرحلة الفرز بعد الحصاد للتعرف على درجة نضج الثمار وجودتها، وكذلك استعمالها أثناء الفحص عند إجراء اختبارات التحكم فى الجودة لرسائل الفراولة المصدرة.

تأثيرات المعاملات السابقة للحصاد على صفات جودة الثمار وقدرتها التخزينية

معاملات التسميد

تتأثر جودة ثمار الفراولة بعد الحصاد بمعاملات التسميد السابقة للحصاد، كما يلى:

النيتروجين

يؤدى الإفراط فى التسميد الآزوتى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الثمرى، حيث تكون الثمار المنتجة أقل عددًا وأصغر حجمًا، وتزداد فيها الإصابة بالأعفان، ومعدل التنفس، وتقل صلابتها ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية، ونكهتها مقارنة بثمار النباتات التى تأخذ كفايتها من التسميد الآزوتى دونما إفراط.

وتؤدى زيادة التسميد الآزوتى مع نقص البوتاسيوم والكالسيوم وضعف الإضاءة إلى زيادة نسبة الثمار الألبينو مع طراوتها.

الكالسيوم

كثيرًا ما أعطى التسميد بالكالسيوم اهتمامًا خاصًّا بهدف زيادة صلابة الثمار، ولكن النتائج لم تكن دائمًا إيجابية.

فعندما رشت النباتات قبل الحصاد بمدة ٣–١٤ يومًا بكلوريد الكالسيوم بمعدل ٢٠ كجم للهكتار (٨,٤ كجم/فدان)، فإن ذلك انعكس إيجابيًّا على الثمار أثناء التخزين حيث انخفضت معدلات طرواتها وإصابتها بالأعفان (عن Perkins-Veazie & Collins ١٩٩٥). وبالمقارنة .. أدى تسميد الفراولة بالكالسيوم رشًّا أو عن طريق التربة – فى

دراسة أخرى – إلى تقليل أعفان الثمار، ولكن لم تجعل المعاملة الثمار أكثر صلابة (Makus & Morris ١٩٩٨).

وربما تؤدى المعاملة بالكالسيوم قبل الحصاد إلى تقليل إصابة الثمار بالأعفان بعد الحصاد بسبب زيادة المعاملة لمحتوى الجدر الخلوية من الكالسيوم؛ مما قد يؤدى إلى اعتراض وصول الإنزيم الفطرى بولى جالاكتورونيز polygalacturonase إلى البكتينات. كما أن زيادة الكالسيوم قد تحد من نفاذية الأغشية البروتوبلازمية. وقد أدى بالفعل رش نباتات الفراولة بالكالسيوم إلى زيادة محتوى الثمار الكلى من العنصر، وكذلك محتواها من البكتين؛ مما يدل على احتمال زيادة المعاملة لعملية لصق الجدر الخلوية معًا (عن Perkins-Veazie & Collins ١٩٩٥).

وبالمقارنة .. لم يؤثر تسميد الفراولة بنترات الكالسيوم – فى دراسة أخرى – على محتوى التخت الزهرى المتشحم من الكالسيوم، ولكنه أدى إلى زيادة محتوى الكالسيوم فى الثمار الحقيقية achenes (البذور)، وخاصة فى تلك التى تقع فى الجزء القاعدى – القريب من العنق – من التخت الزهرى (Makus & Morris ١٩٩٨).

كما وجد أن رش نباتات الفراولة قبل الحصاد بكلوريد الكالسيوم بتركيز ٢٪ أو ٤٪ إلى زيادة تركيز الكالسيوم فى الثمار، وزيادة نشاط إنزيم pectin methylesterase، ونقص نشاط إنزيم polygalacturonase (Scalon ١٩٩٩).

أدى رش ثمار الفراولة قبل الحصاد ٤ مرات بكيلات الكالسيوم Ca chelate بتركيز ١٥٠ جزء فى المليون وبمعدل ٢٠٠ لتر/١٠٠٠م٢ – مع استعمال المادة الناشرة توين ٢٠ – إلى زيادة صلابة الثمار عند التخزين لمدة ٣ أسابيع على الصفر المئوى، وزيادة محتواها من حامض الأسكوربيك عن ثمار الكنترول، كذلك انخفض محتوى هذه الثمار من البكتينات الذائبة فى الماء، بينما ازداد محتواها من البكتينات القابلة للذوبان فى حامض الأيدروكلوريك، كذلك أدت المعاملة بالكالسيوم إلى تثبيط نشاط العفن الرمادى (Wasna وآخرون ١٩٩٩).

المكافحة الجيدة للبوتريتس

للتفاصيل المتعلقة بمكافحة الفطر *Botrytis cinerea* المسبب لمرض العفن الرمادى، والذى يسبب مشكلة كبيرة بعد الحصاد .. يراجع الموضوع فى الفصل العاشر.

وقد وجد أن رش نباتات الفراولة مرة واحدة أسبوعيًا أثناء فترتى الإزهار ونمو الثمار بأى من المبيدات الفطرية: iprodione، أو metameclan، أو captafol أدى إلى إحداث نقص جوهرى فى إصابة الثمار بالفطر *B. cinerea* خلال فترة تخزين امتدت لمدة ١٠ أيام بعد الحصاد على ٢°م، ثم الحفظ لمدة يومين على حرارة ٢٠°م – فى محاكاة لظروف الشحن البحرى – ثم العرض للبيع (Aharoni & Barkai-Golan ١٩٨٧).

المعاملة بالشيتوسان

قام Reddy وآخرون (٢٠٠٠) برش نباتات الفراولة بمحلول الشيتوسان (لمزيد من التفاصيل عن الشيتوسان .. يراجع الموضوع التالى) بتركيز ٢، و ٤، و ٦ جم/لتر عندما بدأت الثمار فى التلون بالأحمر، ثم رشت مرة أخرى بعد ١٠ أيام، وتم حصاد الثمار بعد ٥، و ١٠ أيام من كل رشة، ولقحت بالفطر *B. cinerea*، وخزنت فى حرارة ٣ أو ١٣°م. أحدثت معاملة الشيتوسان نقصًا جوهريًا فى الإصابة بعفن الثمار بعد الحصاد، وحافظت على جودتها مقارنة بالكنترول، كما ازداد تأثير المعاملة فى مكافحة العفن بزيادة تركيز الشيتوسان، بينما ازداد العفن بزيادة كل من فترة التخزين وحرارة التخزين. وكانت الثمار التى قطفت من النباتات التى عوملت بالشيتوسان أكثر صلابة وأبطأ نضجًا، كما انعكس ذلك على محتواها من كل من الأنثوسيانين والحموضة المعايرة مقارنة بثمار الكنترول. ولم تكن لمعاملة الشيتوسان أية تأثيرات سامة على النباتات عند أى تركيز. وقد أدى الرش بالشيتوسان بتركيز ٦ جم/لتر مرتان بفاصل ١٠ أيام بينهما إلى حماية الثمار من العفن والمحافظة على جودة الثمار عند مستوى مقبول خلال فترة التخزين التى دامت ٤ أسابيع على ٣°م. وكان التأثير الوقائى للشيتوسان أكثر فاعلية فى ثمار القطفة الأولى بعد المعاملة عما فى ثمار القطفة التالية. وبدا واضحًا أن الشيتوسان يعوض التدهور الذى يحدث عند التخزين فى حرارة ١٣°م.

معاملات بعد الحصاد لتحسين الجودة والقدرة التخزينية

التعريض للضوء

أدى تعريض ثمار الفراولة من صنفى أوفرا Ofra، وأوريت Oriet اللذان يعانيان من سوء التلوين .. أدى تعريضهما لضوء فلورسنتى أبيض بقوة ١٧,٥، أو ١٤.٥ واط/م^{٢} –