معاملات يعطاها الخس لتحسين الجودة والقدرة على التخزين

معاملة منظمات النمو لتأخير الشيخوخة

أظهرت الدراسات أن رش الخس بالبنزيل أدنين بتركيز ٥-١٠ أجزاء فى المليون قبل الحصاد يؤخر من شيخوخته – بعد الحصاد – لمدة ٧ أيام إضافية بعد التعبئة، إلاّ أن تأخير المعاملة لأكثر من ٣-٤ أيام قبل الحصاد جعلها عديمة الفاعلية. هذا ولا تتأثر بالمعاملة سوى الأوراق التى يصلها محلول الرش حيث تبقى خضراء اللون بينما يظهر الاصفرار على الأوراق الخارجية المماثلة فى نباتات الكنترول. وتزداد فاعلية السيتوكينين عند تخزين الخس فى حرارة عالية لفترة طويلة.

كذلك فإن للمعاملة بالبنزيل أدنين بعد الحصاد تأثير مماثل فى تأخير الشيخوخة، وتجرى المعاملة بتركيز ٢,٥-١٠,٠ أجزاء فى المليون بعد الحصاد بيوم واحد. ليس هذا فقط، بل أن منظم النمو يمكن استعماله بعد التخزين وقبل عرض الخس بالأسواق حيث يحفظ الرؤوس من سرعة التدهور والاصفرار (عن Weaver ١٩٧٢).

معاملات منع التلون البنى للسطح المقطوع من ساق الخس

يكتسب سطح الجزء المقطوع من ساق الخس لونًا بنيًّا بعد الحصاد بسبب التغيرات التى تحدثها الجروح فى أيض الفينولات. ونجد أن أنسجة الساق القريبة من مكان القطع يزداد فيها نشاط إنزيم PAL ويتراكم فيها مشتقات حامض الكافيك خلال أسبوع واحد من تخزين الخس على ٢,٥°م، ثم تتأكسد هذه الداى فينولات بفعل الإنزيم catechol oxidase لتكون صبغات بنية اللون.

ومن أهم مشتقات حامض الكافيك التى تتكون إنزيميًا ما يلى:

3-Caffeoylquinic (neochlorogenic acid)

Caffeoyltartaric acid

4-Caffeoylquinic acid (kryptochlorogenic acid)

5-Caffeoylquinic acid (chlorogenic acid)

p-Coumaroylquinic acid)
Feruloylquinic acid
Dicaffeoyltartaric acid
3,4-Dicaffeoylquinic acid.
3,5-Dicaffeoylquinic acid (isochlorogenic acid)
4,5-Dicaffeoylquinic acid.

ويُستفاد من دراسات Castaner وآخرين (١٩٩٦، و ١٩٩٧) أن معاملة الخس بالخل، أو بـ ٥٠ مل من حامض الأسيتيك/لتر، أو بحامض البروبيونيك يوقف التلون البنى فى السطح المقطوع لساق الخس أثناء التخزين والتداول التجارى.

كذلك أمكن الحد من التلون البنى بغسيل أقراص من الساق بأى من المحاليل: ٠,٣ مولار كلوريد الكالسيوم، أو ١,٠ مللى مولار ٢،٤-د أو ٠,٥ مولار حامض الخليك. وأدى كلوريد الكالسيوم إلى خفض نشاط إنزيم الـ PAL إلى ٦٠٪ من الكنترول، ولكنه لم يؤثر كثيرًا على تراكم المركبات الفينولية. وربما أحدث الكالسيوم تأثيره من خلال خفضه لنشاط إنزيم الكايتكول أكسيديز. هذا بينما أدى حامض الخليك إلى وقف نشاط إنزيم PAL كلية، وكذلك وقف إنتاج الفينولات التى تحدثها الجروح، وكان تأثير الحامض على إنزيم الـ PAL دائمًا؛ الأمر الذى قد يفسر دوره فى تثبيط التلون البنى (Tomás-Barberán وآخرون ١٩٩٧أ).

ونتناول هذا الموضوع بمزيد من التفصيل تحت موضوع الخس المجهز للمستهلك.

المعاملة بالـ 1-MCP

أدى تعريض رؤوس الخس الآيس برج الكاملة أو أوراقها للـ 1-methylcyclopropene (اختصارًا: 1-MCP) إلى إحداث خفض جوهرى فى محتواها من المركبات الفينولية، كما أحدثت خفضًا فى التغيرات اللونية للأنسجة من تلك التى تُستحث بالتعريض للإثيلين بتركيز ميكروليتر واحد/لتر على ٥°م. ولقد كانت المعاملة بتركيز ٠,٥ ميكروليتر/لتر من الـ 1-MCP بنفس درجة فاعلية المعاملة بتركيز ميكروليتر

واحد/لتر، كما كانت المعاملة لمدة ٣ ساعات بنفس درجة فاعلية المعاملة لمدة ٢٤ ساعة على ٥°م. هذا إلا أن المعاملة بالـ 1-MCP لم تؤثر فى الزيادة فى المحتوى الفينولى الذى يُستحث بواسطة الجروح (Saltveit ٢٠٠٤).

معاملة التعريض المؤقت لهواء شبه خالٍ من الأكسجين

أدت معاملة الخس بتركيزات شديدة الانخفاض ultralow من الأكسجين (٠,٠٠٣٪) إلى موت أكثر من ٩٩,٦٪ من أفراد التربس التى تواجدت عليه فى خلال يومين على ١٠°م، وقد أعطت المعاملة لمدة ثلاثة أيام على ٥°م ولمدة أربعة أيام على ١°م نتائج مماثلة، ولم تُحدث أى منها أضرارًا بأوراق الخس الخارجية، إلاّ أن نحو ٩٪-٣٣٪ من الرؤوس ظهرت بها أضرارًا فى أوراق القلب. وكانت أقل الأضرار فى أوراق القلب هى عند المعاملة لمدة يومين على ١٠°م، وازدادت الأضرار بزيادة مدة المعاملة. وعمومًا .. كانت أنسجة الأوراق الداخلية المضارة أقل من ٢ جم/رأس، ووجدت اختلافات بين الأصناف فى مدى حساسيتها للمعاملة، حيث لم تُظهر أربعة أصناف من بين ثمانى أصناف تم اختبارها أية أضرار بعد معاملة الرؤوس لمدة يومين على ١٠°م (Liu ٢٠٠٨).

التخزين

التخزين المبرد العادى

يخزن الخس فى درجة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية تزيد عن ٩٥٪، حيث يمكن أن تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٣-٤ أسابيع، بشرط أن تكون بحالة جيدة عند بدء تخزينها. كما يمكن تخزين الخس على ٥°م لمدة أسبوعين بحالة جيدة، ما لم يتعرض للإثيلين من مصادر خارجية. ويؤدى ارتفاع حرارة التخزين، أو نقص الرطوبة النسبية عن الحدود المبينة إلى سرعة تدهور الرؤوس؛ حيث تذبل الأوراق، وتفقد لونها الأخضر الزاهى، وتظهر بها بقع بنية اللون، خاصة على العرق الوسطى.