التغيرات الفسيولوجية التالية للحصاد

يحدث عديد من التغيرات فى مهاميز الأسبرجس أثناء التداول والتخزين والتسويق، ومن أهمها ما يلى:

١ – يتحلل الكلوروفيل – تدريجيًا – كما سبق بيانه، حتى مع التخزين على ٢°م.

٢ – تزاد المهاميز فى الطول إذا غمرت قواعدها فى الماء، وتحدث أكبر زيادة فى الطول خلال اليوم الأول من الغمر فى الماء، وتكون الزيادة أكبر كلما ارتفعت درجة الحرارة فيما بين الصفر المئوى، و ٣٥°م.

٣ – يحدث نقص فى محتوى المهاميز من السكريات المختزلة والسكريات الكلية، خاصة خلال اليوم الأول بعد الحصاد، ويتناسب معدل الفقد فى السكريات طرديًا، مع درجة الحرارة فيما بين الصفر المئوى، و ٣٥°م.

٤ – تحدث زيادة فى محتوى المهاميز من الألياف، ويزيد ترسيب اللجنين فى خلايا الحزم الوعائية، خاصة خلال اليوم الأول بعد الحصاد، وتتناسب الزيادة طرديًا مع درجة الحرارة فيما بين الصفر المئوى، و ٣٥°م.

وتزداد سرعة تدهور مهاميز الأسبرجس إذا كانت قمتها قد بدأت بالتفتح بالفعل وقت تعبئتها؛ حيث تكون أسرع تحللاً، وأسرع تليفًا.

وتكون المهاميز ذات القواعد البيضاء أقل عرضة للتلف من المهاميز الخضراء على امتداد طولها.

ولقد كان أفضل مجال حرارى لتخزين الأسبرجس هو صفر–٢°م (وذلك مقارنة بالمجالين ١٠–١٢°م، و ٢٠–٢٢°م)، وفيه احتفظت المهاميز بجودتها لمدة ٧ أيام، وبزيادة حرارة التخزين أو مدته حدثت زيادة فى كل من: طول المهاميز، وصلابتها، ومحتواها من الألياف، بينما حدث نقص فى محتوى المهاميز من كل من: حامض الأسكوربيك، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والحموضة المعايرة، والكلوروفيل، وكذلك فى نشاط إنزيم السيليوليز cellulase؛ مما أثر سلبيًا على الصفات الأكلية للمهاميز (Zheng وآخرون ١٩٩٤).

وقد وجدت علاقة تربيعية quadratic قوية بين محتوى قمة المهاميز من الأسبرجين aspargine وبين عدد الساعات الحرارية المتراكمة الأعلى من الصفر المئوى (R^2 = ٠,٨٧٨)، وهى التى ارتبطت بشدة بالفترة المتبقية من الصلاحية للتخزين، ولم تكن تلك العلاقة مرتبطة بالصنف؛ مما يجعل لها أهمية فى تحديد درجة نضارة المهاميز (Hurst وآخرون ١٩٩٨).

التنفس وإنتاج الإثيلين

ينفرد الأسبرجس بأعلى معدل تنفس عقب الحصاد مباشرة من بين أكثر من ٨٠ نوعًا من الخضر والفاكهة، لكن إنتاجه من الإثيلين يعد شديد الانخفاض (عن Papadopoulou ٢٠٠١).

وقد وجد ارتباط سالب بين النشاط التنفسى المتراكم لمهاميز الهليون بعد الحصاد (معبرًا عنه بإنتاج ثانى أكسيد الكربون) وبين فترة الصلاحية للتخزين المتبقية (r^2 = ٠,٩٥). كما وجد ارتباط سلبى قوى مماثل (r^2 = ٠,٩٢) بين عدد الوحدات الحرارية المتراكمة (معبرًا عنها بعدد الساعات التى تزيد فيها الحرارة عن الصفر المئوى) وبين فترة الصلاحية للتخزين المتبقية (Brash وآخرون ١٩٩٥).

ويتبين لدى مقارنة معدل التنفس وإنتاج الإثيلين فى كل من المهاميز الكاملة البيضاء والخضراء قبل وبعد الحصاد على حرارة ١٥°م، ما يلى:

١ – كان معدل التنفس مرتفعًا (٠,٥–٨,٠ ملليمول ثانى أكسيد كربون/كجم/ساعة) فى المهاميز النامية، بينما كان معدل إنتاج الإثيلين شديد الانخفاض (٤٦–٨٥ نانو مول/كجم/ساعة).

٢ – كان معدل التنفس أعلى بمقدار ١,٥٨ مرة، ومعدل إنتاج الإثيلين أعلى بمقدار ١,٨٤ مرة فى المهاميز الخضراء عما فى البيضاء.

٣ – ربما نتيجة للجروح التى احدثتها عملية الحصاد .. ازداد معدل التنفس ومعدل إنتاج الإثيلين بعد الحصاد مباشرة فى كل من المهاميز البيضاء والخضراء، إلاّ أن تأثير تلك الجروح كان أكثر وضوحًا فى المهاميز البيضاء عما فى الخضراء.

٤ – أعقب ذلك حدوث تناقص تدريجى فى معدل التنفس إلى أن وصل إلى حالة توازن بلغ فيه المعدل ٣,٤، و ٢,٣ ملل مول ثانى أكسيد كربون/كجم/ساعة فى كل من المهاميز الخضراء والبيضاء على التوالى.

٥ – كذلك فإن معدل إنتاج الإثيلين – بعد تناقصه لمدة ٦ ساعات عقب الزيادة الأولية – عاد وتضاعف تقريبًا بعد مرور ٢٤ ساعة من الحصاد، ثم انخفض إلى مستوى حوالى ٢١ نانو مول/كجم/ساعة فى كل من المهاميز الخضراء والبيضاء (Papadopoulou وآخرون ٢٠٠١).

اللجننة والتصلب

مع ازدياد الفترة التى تنقضى على مهاميز الأسبرجس بعد الحصاد فإن عملية اللجننة تبدأ عند القاعدة وتتقدم إلى أعلى بصورة تدريجية؛ مما يقلل من طول الجزء الصالح للاستعمال إلى أن لا يتبقى منه سوى سنتيمترات معدودة بالقرب من القمة (عن Lipton ١٩٩٠).

ونجد فى الحرارة العالية أن المهاميز تزداد طولاً، وينخفض محتواها من السكر، وتدخل مرحلة الشيخوخة، كذلك تصاب المهاميز بالشيخوخة إذا تعرضت للإثيلين. ويتناسب تكوين اللجنين فى المهاميز طرديًّا مع طولها وعمرها ودرجة الحرارة التى تتعرض لها بعد الحصاد. ويعد جزء المهماز الذى يتقصف بسهولة هو بداية المنطقة المتليفة (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

وقد ازداد محتوى مهاميز الهليون من الألياف وازدادت صلابتها فى كل من قمتها ومنتصفها لدى تخزينها فى حرارة ٢,٥، و ٥°م، على التوالى، بينما لم تزدد صلابة الجزء القاعدى من المهاميز بارتفاع درجة الحرارة (Siomos وآخرون ١٩٩٤).

وأدى وضع قواعد مهاميز وهى بطول ٢١ سم فى محلول مائى من الجلايفوسيت glyphosate بتركيز ١–١٠ أجزاء فى المليون .. أدى إلى التقليل جوهريًّا من الزيادة فى صلابة المهاميز وفى محتواها من الألياف واللجنين بعد تخزينها على ٢,٥°م لمدة ١٠ أو ٢٠ يومًا، وازداد التأثير بزيادة التركيز المستخدم وفترة التخزين، ولكنه قل بالابتعاد عن الجزء المقطوع من المهماز (Saltveit ١٩٨٨).

وازدادت مقاومة المهاميز للقطع (بسبب تليفها) بزيادة الفترة بين الحصاد وتبريدها مبدئيًا، وبزيادة فترة التخزين، بينما أدى التبريد المبدئى السريع بعد الحصاد إلى تأخير بدء الزيادة فى مقاومة المهاميز للقطع. وأدى تأخير التبريد المبدئى لمدة أربع ساعات إلى زيادة المقاومة للقطع بنسبة حوالى ٤٠٪. وأدى نقل المهاميز من المخزن المبرد إلى ١٥°م لمدة يوم واحد فى محاكاة لظروف العرض للبيع فى الأسواق – إلى زيادة المقاومة للقطع فى المهاميز التى بردت مبدئيًا بسرعة عما فى تلك التى تأخر تبريدها. وتباينت نسبة زيادة المقاومة للقطع أثناء التخزين بين صفر٪، و ٥٠٪ حسب حرارة التخزين ومدته ومدى التأخير فى إجراء التبريد الأولى. كذلك ازدادت المقاومة للقطع فى المهاميز التى شذبت بقاعدة بيضاء عما فى تلك التى كانت كلها خضراء. وبعد ٢٤ يومًا من التخزين كانت نوعية المهاميز التى حفظت على ٠,٥°م أو ٢,٥°م أفضل من تلك التى حفظت على ٥°م (Hernández Rivera وآخرون ١٩٩٢).

فقد الكلورفيل

تتفاوت أصناف الأسبرجس فى شدة فقدها للكلورفيل أثناء التخزين؛ فمثلاً .. كان الصنفان UC 157، و Syn 4-56 أكثر اخضرارًا وأقل ترييشًا (أقل تفتحا للقمة) عن الصنفين Mary Washington، و Viking KB3 بعد ٣ أسابيع من التخزين على ٢ ± ٠,٥°م، مع ٩٥٪ رطوبة نسبية (Perkins-Veazie وآخرون ١٩٩٣). هذا بينما يؤدى تعرض الأسبرجس الأبيض للضوء إلى اكتسابه لونًا ورديًا فاتحًا.

عفن القمة

ازدادت حالات الإصابة بعفن قمة المهاميز بزيادة الأضرار الميكانيكية غير المنظورة – التى تعرضت لها تلك القمم؛ فأدى إسقاط المهاميز من ارتفاع صفر، و ٥٠، و ١٠٠، و ١٥٠ مم – فى محاكاة لما يمكن أن يحدث لها أثناء التداول – إلى التسبب فى عفن قمة المهاميز بنسبة صفر، و ٣٤، و ٣٦، و ٦٤٪ – على التوالى – بعد ٥ أيام من حفظها على حرارة ٢٠°م مع رطوبة نسبية ٩٣–٩٥٪. وأدى غسيل المهاميز بعد تعرضها لمعاملات الإسقاط هذه إلى زيادة معدل الإصابة بعفن القمة. هذا وتحدث أعفان

القمة نتيجة لتلك الأضرار الفيزيائية، وكذلك الأضرار الفسيولوجية التى تحدثها الضغوط الفيزيائية، والتى تجعل قمة المهماز أكثر حساسية للإصابة بالكائنات الدقيقة التى تتواجد عليها، وكذلك تلك التى تنتقل إليها مع ماء الغسيل (Lallu وآخرون ٢٠٠٠).

أضرار البرودة

على الرغم من أن الأسبرجس يعد من محاصيل الجو البارد فإنه يتعرض للإصابة بأضرار البرودة chilling injury، وتظهر الأعراض على صورة طراوة وارتخاء لا علاقة له بأى فقد رطوبى، وتصبح قمة المهماز خضراء قاتمة إلى رمادية اللون. وتؤدى تلك الأعراض – التى تظهر بعد تعرض المهاميز لحرارة الصفر المئوى لفترة طويلة – إلى تقصير فترة الصلاحية للتخزين. وقد تراوحت نسبة الإصابة بأضرار البرودة بين ٥٠٪ عند التخزين على ٣°م إلى ١٠٠٪ عند التخزين على الصفر المئوى (عن Lipton ١٩٩٠).

ولمزيد من التفاصيل المتعلقة بكافة التغيرات التى تحدث فى مهاميز الأسبرجس بعد الحصاد (الفسيولوجية، والكيميائية، والفيزيائية، والمظهرية) .. يراجع مقال Lipton (١٩٩٠) الشامل فى هذا الخصوص.

التصدير

تقسم السوق الأوروبية المشتركة مهاميز الأسبرجس إلى الفئات التالية:

١ – بيضاء.

٢ – قرمزية ذوى قمة يتراوح لونها بين الوردى، والقرمزى أو البنفسجى، بينما يظهر اللون الأبيض على جزء من المهماز.

٣ – قرمزية/خضراء، يظهر فيها اللونين القرمزى والأخضر.

٤ – خضراء، تكون فيها القمة ومعظم الساق خضراء اللون.

ولا تنطبق شروط السوق الأوروبية على الفئتين الأولى والثانية إذا قل قطر مهاميزها عن ٨ ملليمترات، ولا على الفئتين الثالثة والرابعة إذا قل قطر مهاميزها عن ٦ ملليمترات، وكانت تعبئتها فى حزم متجانسة.