التغيرات الفسيولوجية التالية للحصاد

الفقد الرطوبى

يتكون المشروم عند حصاده – أيًا كانت مرحلة النمو التى يقطف عندها – من كتلة من الهيفات الخيطية الدقيقة للفطر التى تلتحم معًا لتكون الجسم الثمرى، وهذه الكتلة – كأى كائن حىّ آخر – تنمو وتتنفس إلى أن تصل إلى مرحلة الشيخوخة، وتؤثر سرعة تلك العمليات الحيوية على جودة المشروم بعد الحصاد (عن Nichols ١٩٨٥). وبينما تؤدى الحرارة العالية وبطء عمليات التداول إلى ذبول الجسم الثمرى واكتسابه لونًا بنيًا .. فإن الرطوبة النسبية العالية جدًا مع الحرارة العالية تؤديان إلى استطالة ساق الجسم الثمرى بصورة غير مرغوب فيها، مع انزلاق أسطحه (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

ومن أهم أسباب تدهور المشروم بعد الحصاد فقده للرطوبة وتفتح أغشيته، ومرد ذلك إلى أن المشروم لا يحتوى على أى تراكيب تحميه من فقده لمحتواه الرطوبى (مثل طبقة الأدمة cuticle فى النباتات الراقية). ويستدل من الدراسات التى أجريت على الفقد الرطوبى أن الماء يفقد من المشروم بنفس معدل تبخره من أى سطح مائى. ويترتب على ذلك الفقد الرطوبى بعد الحصاد ذبول المظلة والساق، وتجعدهما، وتجلدهما، وانكماشهما (عن Nichols ١٩٨٥).

التغيرات الكيميائية

عندما خزن عيش الغراب العادى على ١٢°م لمدة ١٢ يومًا، ودرست التغيرات فى محتواه الكيميائى أثناء تلك الفترة .. وجد ما يلى:

١ – انخفض تركيز السكريات الكلية، والمانيتول، والفراكتوز بانتظام.

٢ – استمر تركيز السكريات المختزلة الأخرى غير الفراكتوز ثابتًا.

٣ – ازداد تركيز المحتوى الكلى للأحماض الأمينية من ٧٧,٩٢ جم/كجم عند بداية التخزين إلى ١٤٠,٥٧ جم/كجم فى اليوم السادس من التخزين، ثم ازداد قليلاً حتى ١٥١,٦٥ جم/كجم فى اليوم الثانى عشر.

٤ – ازداد محتوى المشروم من تسعة أحماض أمينية بانتظام أثناء التخزين، وكان أبرزها حامض الجلوتامك.

٥ – ازداد تركيز المركبات الشبيهة بجلوتامات أحادى الصوديوم monosodium glutamate like compounds من ٢٢,٦٧ جم/كجم فى اليوم الأول من التخزين إلى ٤٧,١٢ جم/كجم فى اليوم الثانى عشر.

٦ – كذلك ازداد تركيز المركبات الحلوة والمرة – على التوالى – من ٢٤,٠٨، و ٢٤,١٧ جم/كجم فى اليوم الأول إلى ٤٧,١٥، و ٥٠,٧٥ جم/كجم فى اليوم الثانى عشر (Tseng & Mau ١٩٩٩).

وتتأثر التفاعلات الحيوية التى تؤدى إلى التغيرات غير المرغوب فيها بعد الحصاد بدرجة الحرارة؛ حيث تتضاعف سرعة تلك التفاعلات بكل زيادة مقدارها ١٠°م فوق الصفر. وبينما تتوقف تلك التفاعلات عند درجة التجمد (–٠,٩ إلى –١,٢°م)، فإن تحول الماء من الحالة السائلة إلى ثلج يتلف الخلايا؛ مما يسرع كثيرًا من معدل التفاعلات الإنزيمية المؤدية إلى التغيرات اللونية بعد تفكك الأنسجة.

الإصابة بالأعفان

تؤدى أى تقلبات فى درجة الحرارة فى مخازن المشروم إلى تكثف بخار الماء عليه؛ مما يؤدى إلى سرعة نمو الأعفان. وتزداد الحالة سوءًا عندما لا تتوفر وسيلة للتخلص من الماء المتكثف بسبب التغليف. ويظهر التكثف المائى بوضوح عند نقل المنتج المبرد إلى حجرة دافئة رطبة، حيث يؤدى – فى وجود البكتيريا *Pseudomonas tolaasii* المسببة لمرض اللطخة البكتيرية – إلى سرعة حدوث الإصابة المرضية وانتشارها (عن Nichols ١٩٨٥).

التلون البنى

يحدث التلون البنى browning فى المشروم العادى نتيجة لسوء التداول، وشيخوخة الأجسام الثمرية، والإصابات البكتيرية، وخاصة بالبكتيريا *Pseudomonas talaasii*. ويكون التلون البنى مصحوبًا بتحول الفينولات الميلانوجينية melanogenic phenols إنزيميًا إلى كينونات quinones، التى تتحول بدورها إلى ميلانينات Melanins (عن Jolivet وآخرون ١٩٩٨).

وقد أوضحت الدراسات التى أجريت على سلالتين من المشروم العادى تختلفان فى شدة قابليتهما للإصابة بالتلون البنى بعد الحصاد أن محتواهما الفينولى كان هو العامل المحدد الرئيسى فى عملية التلون البنى التى ازدادت شدتها بزيادة المحتوى الفينولى (Jolivet وآخرون ١٩٩٥).

ووجد أن تعريض ثمار عيش الغراب العادى لمعاملة "خدش" لمدة ١٠ ثوان تعادل فى تأثيرها على التغير اللونى التخزين لمدة ٧ أيام على ٥°م، أو يومين على ١٨°م. وقد كانت ثمار القطفة الثانية أقل تلونًا وأقل اصفرارًا عن ثمار القطفتين الأولى والثانية (Burton & Noble ١٩٩٣).

ولمزيد من التفاصيل عند تداول وتخزين المشروم .. يراجع Nichols (١٩٨٥).

تخزين سباون المشروم

أمكن تخزين "أمبولات" من مزارع المشروم *A. bisporus* (على بيئة من حبوب القمح أضيف إليها ملليلتر واحد من ١٠٪ جليسرول فى الماء المقطر) فى النيتروجين السائل على حرارة -١٩٦ إلى -١٦٠°م لمدة سنة كاملة دون أن يؤثر ذلك جوهريًّا على المحصول الناتج من الزراعة بتلك المزارع (السباون) المخزنة مقارنة بالزراعة باستعمال سباون طازج من سلالة المشروم ذاتها، كما لم تؤثر ظروف التخزين تلك على أى من صفات المشروم: وزن الجسم الثمرى، وطول الساق، وقطر المظلة (Suman & Jandaik ١٩٩١).