أضرار تنشأ عن عيوب فى المخازن

تصاب محاصيل الخضر بأضرار معينة نتيجة لوجود عيوب خاصة فى المخازن، ومن هذه الأضرار ما يلى:

أضرار نقص الأكسجين

يحدث النقص فى الأكسجين من جرّاء تنفس الخضروات المخزنة مع عدم توفر تهوية جيدة فى المخازن، ويكون ذلك مصحوبًا بزيادة فى نسبة ثانى أكسيد الكربون وتختلف الخضروات فى مدى حساسيتها لذلك.

ومن الأضرار التى يحدثها نقص الأكسجين ما يلى:

١- ظهور حالة القلب الأسود فى درنات البطاطس.

٢- تبقع قرون الفاصوليا الخضراء ببقع بنية اللون.

أضرار التجمد

تحدث أضرار التجمد Freezing Injury من جرّاء تكون البلورات الثلجية فى الخلايا بأنسجة الخضروات؛ حيث يبدو النسيج المتجمد بعد إخراجه من المخزن وتعرضه لدرجة الحرارة العادية كما لو كان منقوعًا فى الماء Water-soaked. وتتعرض الخضروات لتلك الأضرار فى المخازن؛ إما نتيجة للإهمال فى اختيار درجة الحرارة المناسبة للتخزين، وإما لعدم كفاءة منظم الحرارة فى أجهزة التبريد.

وتختلف الخضروات كثيرًا من حيث درجة الحرارة التى تتجمد عليها، وكذلك مدى تعرضها للضرر من جرّاء التجمد.

وتقسم الخضروات فى هذا الشأن إلى ثلاث مجاميع كالتالى:

١- خضروات شديدة الحساسية؛ حيث تحدث بها أضرار شديدة عند تعرضها للتجمد ولو لفترة قصيرة. وتشمل هذه المجموعة: الأسبرجس، والفاصوليا الخضراء، والخيار، والباذنجان، والخس، والبامية، والفلفل، والبطاطس، وقرع الكوسة، والبطاطا، والطماطم.

٢- خضروات متوسطة فى درجة تحملها للتجمد؛ فيمكنها تحمل التجمد الخفيف مرة أو مرتين. وتشمل هذه المجموعة: البروكولى، والكرنب، والجزر بدون عروش، والقنبيط، والكرفس، والبصل، والبقدونس، والبسلة، والفجل بدون عروش، والسبانخ، والقرع العسلى.

٣- خضروات أكثر تحملاً للتجمد؛ حيث يمكنها تحمل التجمد عدة مرات مع انخفاض درجة الحرارة إلى ٦°م تحت الصفر. وتشمل هذه المجموعة: البنجر، وكرنب بروكسل، والكيل، وكرنب أبو ركبة، والجزر الأبيض، والروتاباجا، والسلسفيل، واللفت.

هذا .. ولا توجد علاقة بين درجة الحرارة التى تتجمد عندها الخضروات وبين درجة تحملها لأضرار التجمد. فمثلاً .. تتجمد البطاطس عند حرارة -٢,٧°م، بينما يتجمد الكرنب عند حرارة -٠,٥°م. وبالرغم من ذلك .. يتحمل الكرنب التجمد عدة مرات دون ضرر يذكر، بينما لا تتحمل البطاطس التجمد ولو لفترة قصيرة. ومن الطبيعى أن تنخفض المقدرة على التخزين عند تعرض الخضروات المخزنة للتجمد.

هذا .. ويمكن لمعظم الخضروات — إذا تركت بدون تحريك أو اهتزاز — أن تتحمل حرارة تقل بمقدار عدة درجات عن درجة حرارة التجمد دون أن تتجمد. ويطلق على هذه الظاهرة اسم "تحت التبريد under cooling"، وأحيانًا "التبريد الفائق super cooling". وقد تستمر الخضروات على هذه الحالة لعدة ساعات دون أن تتجمد، لكنها تتجمد فى الحال إذا ما حُركت العبوات أو اهتزت. ولهذا السبب يحسن عدم تحريك الخضروات المخزنة إلا بعد رفع درجة حرارة المخازن؛ تجنبًا لاحتمال كونها فى حالة تبريد فائق. وتعد البطاطس من أبرز الأمثلة على ذلك؛ فهى من أكثر الخضروات حساسية للتجمد، ولكنها تبقى دون تجمد وهى معرضة لحرارة -٤°م لعدة ساعات، طالما أنها ساكنة.

كذلك فإن أنسجة الخضروات تكون شديدة الحساسية للتجريح والأضرار الميكانيكية وهى متجمدة، وهذا سبب أخر يدعو إلى عدم تداول الخضروات عند إخراجها من المخازن إلا بعد أن تدفأ نسبيًّا.

ومن أهم أعراض أضرار التجمد فى محاصيل الخضر ما يلى (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

المحصول	الأعراض
الخرشوف	انفصال البشرة وتلون الأجزاء التى تنفصل عنها البشرة – والتى تأخذ شكل تقرحات – بلون يميل إلى الأبيض أو الرصاصى الفاتح، ثم لا يلبث أن يصبح اللون بنيًّا بعد تكسر القروح.
الأسبرجس	تصبح قمة المهاميز داكنة اللون، وبقية أنسجتها مائية المظهر. وعند التفكك فإن المهاميز تصبح مهترئة.
البنجر	تصبح الجذور مائية المظهر خارجيًّا وداخليًّا، وتكتسب الأوعية الناقلة أحيانًا لونًا أسود
البروكولى	تكون أصغر البراعم الزهرية فى مركز القرص أكثرها حساسية للتجمد وتكتسب البراعم المتجمدة لونًا بنيًّا، وتعطى رائحة قوية غير مقبولة عند تفككها.
الكرنب	تصبح الأوراق مائية المظهر ونصف شفافة، وتنفصل عنها البشرة بعد تفككها.
الجزر	تظهر بالجذور تقرحات، وشقوق متعرجة، كما تبدو الجذور من الداخل مائية المظهر بعد تفككها.
القنبيط	تكتسب الأقراص لونًا بنيًّا، وتعطى رائحة قوية غير مرغوبة عند طهيها.
الكرفس	تبدو الأوراق وأعناق الأوراق ذابلة ومائية المظهر بعد تفككها. ويكون تجمد الأعناق أسرع من تجمد أنصال الأوراق.
الثوم	تبدو الفصوص مائية المظهر بعد تفككها، وتأخذ لونًا أصفر ضاربًا إلى الرمادى.
الخس	تظهر تقرحات، وتموت خلايا البشرة بعد انفصالها، وتصبح بنية اللون، وتزداد حساسية الرؤوس للأضرار الميكانيكية والتحلل.
البصل	تكون الأبصال المفككة طرية، وتأخذ لونًا أصفر ضاربًا إلى الرمادى، وتبدو مائية المظهر فى المقطع العرضى. ويكون التجمد – عادة – محصورًا فى أعناق الأوراق (الحراشيف المتشحمة المكونة للبصلة) كل منها منفردة.
الفلفل الحلو	يموت نسيج البشرة أو جزء منه، ويبدو مائى المظهر، وتتعرض الثمرة للتنقير والانكماش، كما تتحلل بعد تفككها.
البطاطس	لا تبدو أضرار التجمد واضحة على الدرنة من الخارج، ولكنها قد تظهر على صورة مناطق رمادية أو رمادية ضاربة إلى الزرقة تحت جلد الدرنة. وتكون الدرنات المفككة طرية ومائية المظهر.
الفجل	تبدو الأنسجة المفككة نصف شفافة، وتكون الجذور طرية ومنكمشة.
البطاطا	تتلون الأنسجة الوعائية بلون بنى ضارب إلى الصفرة، وتبدو بقية الأنسجة مائية المظهر وتأخذ لونًا أخضر ضاربًا إلى الصفرة. وتكون الجذور طرية وشديدة القابلية للإصابة بالتحلل.
الطماطم	تصبح الثمار مائية المظهر، وتكون طرية بعد تفككها. وعندما يكون تجمد الثمار جزئيًّا، يشاهد حد فاصل واضح بين النسيجين المتجمد وغير المتجمد، وخاصة فى الثمار الخضراء.
اللفت	تظهر بقع صغيرة مائية المظهر على سطح الجذور. وتبدو الأنسجة المتأثرة بالتجمد رصاصية اللون أو رمادية، وتعطى رائحة غير مرغوبة.