

Heladas primaverales

Consecuencias en la conservación del fruto

La resistencia al frío de las especies frutales de hoja caduca es muy elevada durante el reposo invernal pero disminuye en primavera y es ínfima al formar los frutitos.

● **JOSE MOURE.** Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.

Las heladas ocasionan pérdidas de producción en cantidad y calidad pudiendo provocar alternancia e irregularidad en las producciones. Los daños que ocasionan en los frutos, así como sus consecuencias durante el período de postrecolección merecen un conocimiento que interesa a la Tecnología Postcosecha (**cuadro I**), dado que sus efectos hacen disminuir la conservación y su resistencia en la etapa final de comercialización, desmejorando el producto y por lo tanto disminuyendo su precio.

La susceptibilidad a las temperaturas, en cuanto a su adaptación al ambiente está delimitada por la herencia genética adquirida durante el proceso de selección natural, sin embargo existen otros factores como el estado vegetativo, el manejo del suelo, la fertilidad del mismo, el riego, el sistema de conducción, la especie, el portainjerto y el vigor de la planta entre otros, que establecen graduaciones en los daños producidos por heladas. Del mismo modo pueden originarse variaciones climáticas al incorporarse nuevas áreas bajo riego, grandes forestaciones, aprovechamiento de recursos hídricos, etc., que completan el cuadro de variables a que pueden estar sometidos los cultivos frutales.

La resistencia al frío de las especies frutales de hoja caduca es muy elevada durante la época de reposo invernal, pero disminuye notablemente en primavera al comenzar la actividad fisiológica del vegetal, siendo ínfima al formar los frutitos. En el **cuadro II** pueden observarse las temperaturas a las cuales comienzan a ocasionar daños en diversas especies de acuerdo con el estado fenológico en que se encuentran; sufriendo estos valores algunas variaciones según la zona frutícola de que se trate.

Las manifestaciones por las bajas temperaturas de primavera provocan diferen-

tes interpretaciones, que traen como consecuencia unos efectos que son visibles y otros potenciales.

Cuando una parte del tejido vegetal se hiela, se predispone a una modificación de su equilibrio metabólico. En cada especie o variedad la complejidad de cada uno de sus órganos es una unidad de funcionamiento para la elaboración de productos complejos y variados.

Resulta claro deducir que si las hojas, las raíces, los vasos o los frutos se ven afectados como partes de los efectos y daños de las heladas o bajas temperaturas, la rotura del equilibrio de la unidad será su consecuencia inmediata y la función se encontrará sensibilizada, alterada o destruida según sea el grado de afección que se produzca.

La recuperación parcial del daño, sobre todo cuando éste es localizado y no muy intenso, no es problemática; sin embargo el ritmo funcional se habrá roto y la alteración se habrá puesto de manifiesto

dejando cicatrices o daños potenciales que reaparecerán en determinado período de su ciclo con evidencias bien notables: alteración del ritmo respiratorio y metabólico; disminución o dilución de la savia, agua y nutrientes; reducción de las acciones enzimáticas; oclusión o rotura de vasos; segregación de toxinas; activación o atenuación de producciones de hormonas; etc., íntimamente relacionadas a cada una de las actividades localizadas en los órganos vegetales afectados.

Una clara comprensión de estos hechos, da una idea de cómo las heladas afectan a todo un sistema de perfectas estructuras coordinadas y a cada una de las actividades desarrolladas en sus órganos y no separadamente, al localizar un daño por bajas temperaturas producido en cualquier parte del vegetal.

El efecto de las heladas primaverales se manifiesta de modo notable sobre los frutales:

- Ocasionando daños directos sobre los tejidos de raíces, troncos, brotes tiernos, ramilletes florales, flores y frutos tiernos. El daño varía con la intensidad de la temperatura y especialmente con su duración; así pueden producirse daños apenas notables, hasta la muerte parcial o total del órgano afectado.
- Predisponiendo y debilitando el árbol en los años subsiguientes en detrimento de la calidad y cantidad de producción.

El daño por frío en los frutos generalmente no se aprecia inmediatamente y suele hacerlo después de dos o tres días a temperatura ambiente.

Como consecuencia de las heladas se producen alteraciones en los equilibrios biológicos, no existiendo coincidencia para explicar las causas de los daños producidos, debido a que existe una gran variación en

CUADRO I. DAÑOS PRODUCIDOS POR UNA HELADA EN MANZANO VARIEDAD JONATHAN, A -4 °C DURANTE UNA HORA

Momento del ciclo vegetativo	Daños sobre la cosecha
Frutos verdes en desarrollo	Pérdida casi total
Plena floración	Disminución en producción
Botones florales cerrados y coloreados	Daños insignificantes
Botones florales cerrados y sin color	Ningún daño
Reposo invernal	Ningún daño

CUADRO II. TEMPERATURAS CRÍTICAS EN °C

Especie	Reposo invernal	Yemas florales cent. c/ color	Plena floración	Frutos pequeños
Manzano	-34,4	-3,9	-2,2	-1,7
Ciruelo	-34,4	-3,4	-2,2	-1,1
Peral	-28,9	-3,9	-2,2	-1,1
Cerezo	-28,9	-2,2	-2,2	-1,1
Melocotón	-26,1	-3,9	-2,8	-1,1
Vid	-17,0	-1,1	-0,6	-0,6

la resistencia al frío por parte de las células o tejidos en un momento determinado en los distintos órganos de la planta.

Diversos autores han estudiado este fenómeno con el fin de explicar la muerte celular por congelación:

1. Los tejidos presentan un aspecto de flacidez de color marrón o negruzco, evaporando rápidamente su contenido y tomando un color oscuro. Debido a las bajas temperaturas, se limita el ritmo respiratorio y la actividad fotosintética. También disminuye la transpiración que se traduce en una reducción en la absorción de agua y sales minerales y oclusión de los vasos conductores, que dificultan la velocidad de paso de agua y solutos, pudiendo manifestarse con daños de marchitez o provocar deshidrataciones irreversibles.

2. Se producen daños mecánicos a consecuencia de la formación de cristales de hielo en los espacios inter e intracelulares. El enfriamiento y deshielo rápido provoca más daño que si estos fenómenos se realizan en forma gradual.

3. Desnaturalización de las proteínas celulares fundamentalmente de las asociadas a las membranas, cuyo resultado es la pérdida de sus propiedades funcionales. Se produce una precipitación de coloides del protoplasma celular. Estos cambios aumentan o reducen la predisposición de los tejidos a hacerse o no resistentes a las heladas.

Sobre la precipitación del protoplasma celular algunos autores sostienen que, a temperaturas moderadas, los tejidos pueden superar estos efectos por sobreenfriamiento de la savia sin la formación de cristales de hielo. Muchas especies escapan a los efectos de las heladas de esta manera. Estos hechos se encuentran relacionados con la permeabilidad de las membranas al agua, debido a que la velocidad de salida de ésta de las células es determinante para que la congelación se produzca dentro o fuera; al aumento de la concentración de sales e hidrogeniones; a cambios en la permeabilidad y organización celular, etc.

Las pectinas, gomas, alta concentración de azúcares, alto contenido de coloides hidrofílicos, etc., conducen igualmente a resistir un sobreenfriamiento, cuyo resultado final es una forma de defensa natural del tejido afectado evitando el daño de las estructuras celulares y la desnaturalización de las proteínas.

Daños más frecuentes en los frutos

Pasando el período crítico de las heladas primaverales, los frutos dañados por sus efectos más o menos intensos presentarán en el momento de ser trasladados para su acondicionamiento o conservación



Anillos de helada en manzanos.
Los daños ocasionados por las heladas desmejoran el producto y por lo tanto su precio. Los efectos de las heladas hacen disminuir la conservación y su resistencia en la etapa final de comercialización.

frigorífica anomalías como las siguientes:

- Manchas o deformaciones variables, de distinta intensidad en la epidermis del fruto.
- Anillado.
- Piel áspera («russetting») frecuente en manzanas de las variedades como Golden Delicious, Starking y otras.
- Cicatrices u ojales a nivel del ecuador y cáliz del fruto.
- Oscurecimientos y/o necrosis.
- La reducción en la vida de almacenamiento puede considerarse un síntoma del daño por frío.

Si se tiene en cuenta que la calidad de las frutas frescas comienza en la producción, resulta fácil comprender que el uso de buenas prácticas culturales durante el proceso productivo será fundamental para mantener esta calidad durante el acondicionamiento y conservación, y hasta que el producto llegue al consumidor.

▶ La susceptibilidad a las temperaturas está delimitada por la herencia genética

Sin embargo, a la labor y cuidado de la explotación por parte del productor se le oponen factores adversos —como las heladas— que producen daños que se reflejan en los frutos con estados anormales de composición celular, desnaturalización proteica, malformaciones, cicatrices y daños varios, que repercutirán sensiblemente durante el período de almacenamiento.

Por éstas y otras razones, es conveniente advertir sobre los efectos y consecuencias producidas por las heladas de primavera, ya que conociendo éstas resultará más fácil predecir algunas de las alteraciones más frecuentes de la vida frigorífica, tomar las decisiones de comercialización más apropiadas y conseguir los mayores beneficios.

Cabe recordar, finalmente, que un cultivo frutal implantado en cualquier región con condiciones aptas para su desarrollo, es un medio cultural sometido a características térmicas locales y a merced de la influencia de sus variaciones; a la mayor o menor sensibilidad de su origen, a través de sus órganos de sostén y de producción de sólidos solubles en relación con la naturaleza.

Resulta obvio por consiguiente destacar, cómo esta unidad equilibrada y productora de calidad en condiciones normales, puede verse afectada en su organización por los efectos de una helada, trasladando al producto final: la fruta, los efectos de estos desequilibrios y los problemas de conservación por ellas producidas. ■