

## CAVERNAS EN PERAS ALMACENADAS

Área Poscosecha INTA - EEA Alto Valle

*El desarrollo de cavernas en el interior de los frutos es el síntoma más frecuente de toxicidad por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este daño está asociado con el almacenamiento en atmósferas controladas pero también puede manifestarse en frío convencional cuando los frutos se encuentran embalados con bolsas y el enfriamiento no fue el adecuado. Esta temporada presentó algunas características atípicas que favorecieron la mayor susceptibilidad de los frutos al desarrollo de este desorden.*

### Descripción del desorden

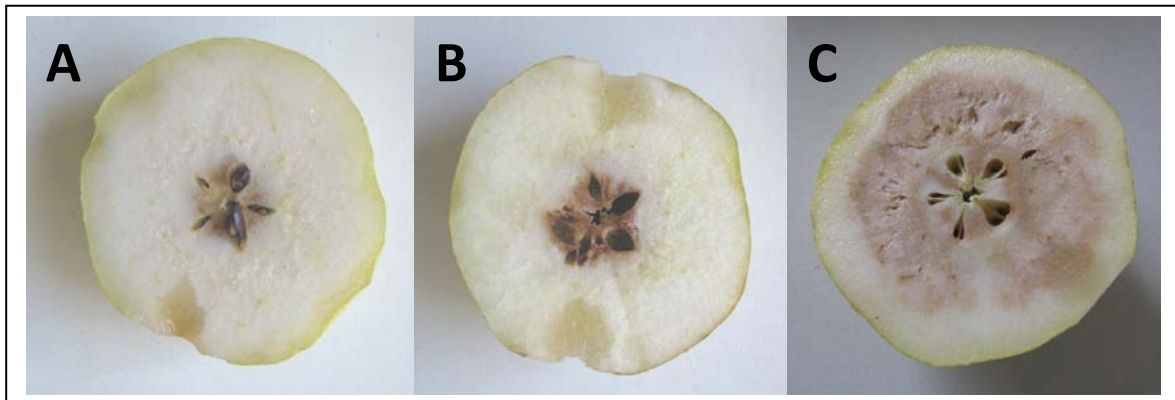
El daño por alto CO<sub>2</sub> es un desorden fisiológico que afecta mayormente a peras, aunque puede afectar también a manzanas. Los cultivares más susceptibles son: Abate Fetel, Beurre D'Anjou, Beurre Bosc y Willams.

Este desorden se caracteriza por un leve pardeamiento de la pulpa del fruto en la región que rodea las cavidades de la semilla. El tejido afectado presenta un aspecto seco y de textura firme, en contraste con la textura blanda y húmeda que se observa en el decaimiento interno. Frecuentemente este tejido seco se colapsa para producir cavidades o cavernas, que pueden ser aisladas o comenzar a partir de las cavidades seminales. Se puede percibir aroma a fermentado cuando se abren las cámaras, cuando se retira el material de empaque o al cortar los frutos. Generalmente no se observan síntomas externos, aunque pueden aparecer en la piel manchas marrones bien definidas y parcialmente hundidas que, a diferencia del escaldado superficial, no progresan durante la vida en estante. Una vez que se manifiesta, el daño por CO<sub>2</sub> se agrava al prolongarse el periodo de almacenamiento.

### Causas del desorden

Concentraciones de CO<sub>2</sub> mayores al 2-3% pueden resultar nocivas y los riesgos se incrementan cuando la concentración de O<sub>2</sub> es menor al 1-2%, dependiendo de la susceptibilidad de la variedad. En variedades muy sensibles, como Beurre D'Anjou, se han observado daños con concentraciones de CO<sub>2</sub> aun menores al 1%. La susceptibilidad varietal e individual está relacionada con diferencias anatómicas como el tamaño de los espacios intercelulares y la capacidad de difusión de los gases. La difusión del CO<sub>2</sub> en los tejidos de los frutos es más lenta que la del O<sub>2</sub>, es por ello que es más frecuente el daño por CO<sub>2</sub>. Otros factores que pueden influir en el desarrollo de este desorden son factores atmosféricos como la temperatura y la humedad relativa en el ambiente de almacenamiento.

Debido a que la elevada concentración CO<sub>2</sub> es la causa de este tipo de daño; generalmente se lo asocia casi con exclusividad a las atmósferas controladas. Sin embargo, también puede manifestarse en frío convencional cuando los frutos se encuentran embalados con bolsas y el enfriamiento no fue el adecuado.



**Foto 1.** Frutos de peras con daño por CO<sub>2</sub> leve (A) con daño moderado (B) y severo (C)



### Factores predisponentes

Hay varias condiciones de cultivo y de manejo poscosecha que afectan la susceptibilidad de los frutos a este desorden:

- *En el campo:* Una temporada fresca, lluviosa y con alta nubosidad es más predisponente que una temporada cálida. Los frutos provenientes de árboles con bajo vigor, que han sufrido estrés, y los frutos de tamaño grande son más susceptibles que aquellos provenientes de árboles vigorosos y sanos.
- *Madurez de los frutos:* Los frutos más maduros son más susceptibles a este desorden ya que al avanzar la madurez aumenta la resistencia a la difusión de gases dentro de la pulpa debido a la degradación de la pared celular, lo cual también posibilita la aparición de este desorden.
- *Velocidad de enfriamiento:* Tanto una demora en el enfriamiento como un enfriamiento lento, impiden disminuir rápidamente la tasa de respiración, favoreciendo el incremento del CO<sub>2</sub> y la consecuente aparición de este desorden.
- *Bolsas de polietileno:* Una vez que la fruta ha sido embalada y colocada en bolsas de polietileno continúa respirando consumiendo el oxígeno dentro de la bolsa y liberando CO<sub>2</sub> que se puede acumular en concentraciones perjudiciales, dependiendo del tipo de bolsa y de la hermeticidad del cerrado de la misma. El perforado de las bolsas permite reducir la aparición de este desorden.
- *Relación CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>:* La concentración de O<sub>2</sub> es un factor determinante. Una vez superada la concentración crítica de CO<sub>2</sub>, la aparición y severidad del desorden se incrementa a medida que baja la concentración de oxígeno.
- *Humedad relativa y temperatura:* La susceptibilidad de los frutos al CO<sub>2</sub> aumenta cuando la humedad relativa es alta en la atmósfera en contacto con el fruto y con temperaturas de almacenamiento extremas.
- *Manejo poscosecha:* Cualquier manejo que produzca un aumento de la temperatura de la fruta aumenta la tasa respiratoria modificando más intensamente la concentración gaseosa, incrementando además una pérdida de agua en el fruto que se traduciría en un aumento de la humedad relativa dentro de la bolsa y mayor posibilidad de aparición del daño.
- *Palletizado y estiba:* cuando son incorrectos, el intercambio gaseoso y de temperatura en el centro de los pallets cerrados es lento y presenta complicaciones en ciertos envases, esto hace que la fruta ubicada en esta posición esté expuesta a condiciones atmosféricas propicias para el desarrollo de este desorden.
- *Manejo de la atmósfera controlada:* existen ciertos factores tecnológicos en las AC que tienen que ver con la utilización incorrecta de gases, descarbonización de la cámara y movimiento del aire que son responsables directos de la aparición del desorden, es por eso que el manejo de los gases debe ser minucioso y debe relacionarse con todos los factores predisponentes. La circulación del aire insuficiente incrementa la incidencia.

### Prevención y control:

- Cosechar en el momento oportuno.
- Mantener la fruta durante un periodo en frío convencional antes de establecer la atmósfera
- Respetar las concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> recomendadas para cada variedad, minimizar las variaciones en los niveles de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> y trabajar con niveles de CO<sub>2</sub> inferiores a los de O<sub>2</sub>.
- Enfriar rápidamente, mantener las temperaturas adecuadas durante todo el almacenamiento y ventilar la cámara adecuadamente.
- Tener en cuenta que el desarrollo de daños internos se incrementa al prolongarse el almacenamiento, por lo que la revisión frecuente de los lotes es una herramienta muy importante para poder detectar el problema a tiempo

### Características particulares de la temporada 2014-2015:

Esta temporada presentó características atípicas que pudieron incrementar la sensibilidad de las variedades a la formación de cavernas. Primeramente se observó un adelanto de la floración, de 7 a 10 días con respecto al valor promedio para todas las variedades de peras y manzanas. Ello se debió a que luego de cumplirse los requerimientos de horas de frío, sobrevino un breve periodo de calor (con máximas de hasta 29°C) por lo que al 26 de agosto se había cubierto entre el 62 y el 75 % del requerimiento calórico para alcanzar la plena floración. Luego de este periodo cálido atípico, la temporada se manifestó



como más fría y más húmeda que la media, con mayores precipitaciones en los meses de septiembre y octubre; y una temperatura media por debajo del promedio regional desde octubre hasta febrero.

Normalmente, cuando la floración es temprana se registra el alargamiento del ciclo floración-cosecha, tal como se observó en esta temporada. Mediante los muestreos del Programa Regional de Madurez la pera 'Williams' alcanzó la madurez para inicio a los 114 días de edad del fruto, cuando en temporadas normales el inicio de cosecha es alrededor de 105 días. Debido a la edad de fruto avanzada, la madurez avanzó rápidamente con un abrupto cambio en el patrón de producción de etileno. Este avance de la maduración determinó un periodo de cosecha óptimo reducido comparado con otras temporadas, comportamiento que se repitió en otras variedades, como peras Beurre D'Anjou y manzana Gala.

Una temporada fresca y húmeda como así también la cosecha de los frutos con madurez avanzada predisponen el desarrollo de cavernas, y ambas situaciones han sido observadas esta temporada. Sumado a ello, y para el caso particular de pera Williams, los problemas gremiales han demorado el ingreso de la fruta al frigorífico, factor que también incrementa la susceptibilidad de los frutos a este desorden.

En este contexto, el Área de post cosecha de la EEA Alto Valle, recomienda una revisión frecuente de los lotes que aún permanezcan en las cámaras de almacenamiento, cortando los frutos para evaluar la calidad interna.