

## Susceptibilidad de distintos clones de Red Delicious a la presencia de corazón mohoso en cosecha y durante la conservación en frío

S. Di Masi, A. Colodner (INTA, Alto Valle Experimental Station, Postharvest Area, Río Negro, Argentina)

N. Teixidó, J. Usall (IRTA, XaRTA-Postcollita, Lleida)

I. Viñas (Universitat de Lleida, XaRTA-Postharvest, Lleida)

La principal área de producción de manzanas en Argentina es la región del Alto Valle de los ríos Negro y Neuquén. El cultivar más utilizado es Red Delicious y sus clones Red Chief, Angius y Atwood. Los objetivos de este trabajo fueron: 1. Evaluar la susceptibilidad de los tres clones con respecto a la presencia de corazón mohoso y 2. Evaluar el efecto de diferentes atmósferas en la conservación de los frutos y su influencia sobre la citada enfermedad. Los tres clones presentaron igual susceptibilidad a la enfermedad. En atmósfera convencional la incidencia y la severidad aumentaron durante los tres primeros meses y luego se mantuvo en porcentajes similares hasta los nueve meses. En atmósfera controlada no hubo diferencias con respecto a la convencional.

### INTRODUCCIÓN

En la región de los valles irrigados por los ríos Negro y Neuquén, en Argentina, se encuentran bajo producción de manzanas 48.000 ha, de las cuales el 60% corresponden a manzanas Red Delicious con una fuerte participación de los clones mejorados Red Chief, Chañar 28 (Angius) y Chañar 34 (Atwood).

En los últimos años se ha agravado la presencia de la enfermedad conocida como corazón mohoso de la manzana (BENÍTEZ, 1992) Esta patología se describe como el desarrollo de hongos, principalmente *Alternaria* spp. en la zona carpelar alcanzando las semillas, la cavidad carpelar y en un porcentaje de los frutos avanza sobre la pulpa (DI MASI, S. y DOBRA, A., 1999, ELLIS y BARRAT, 1983). Esto complica la comercialización de la fruta en fresco ya que no se puede detectar el daño desde el exterior, hasta que la podredumbre ha tomado todo el fruto (LATORRE, 1983). Hecho éste que causa desconfianza ante las frutas de un determinado origen y variedad.

Resulta de interés conocer la susceptibilidad de los clones de Red Delicious, frente a la patología corazón mohoso así como también el comportamiento en diferentes tipos de atmósferas y periodos de conservación de la fruta.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad a la presencia de corazón mohoso de los tres principales clones de Red Delicious cultivados en la región (Red Chief, Angius y Atwood) y también el efecto de la conservación en frío convencional (FC) y en atmósfera controlada (AC) con 1.5% de O<sub>2</sub> y 0.5% de CO<sub>2</sub>.

### Materiales y métodos

Para evaluar la susceptibilidad de los clones se seleccionaron parcelas de diferentes campos comerciales a los que se les realizó los tratamientos habituales de manejo en la región. El número de parcelas fue, para la campaña 2004/05 de cinco para Red Chief, tres para Angius (Chañar 28) y

ocho para Atwood (Chañar 34) y para la campaña 2005/06 de tres para Red Chief, ocho para Angius y siete para Atwood. Se cosecharon 200 frutos de cada parcela y se cortaron por la zona ecuatorial para poder determinar la presencia y severidad de la enfermedad. Los síntomas se caracterizaron según la siguiente escala: CM 0: sin síntomas, CM 1: presencia de micelio sobre las semillas y en

la zona carpelar, CM 2: podredumbre en la pulpa que se encuentra dentro de la línea de los haces vasculares y CM 3: podredumbre en la pulpa que avanza por fuera de la línea de los haces vasculares. La escala utilizada se ilustra en la Figura 1. Para cada una de las parcelas y para cada campaña se calculó el porcentaje de frutos afectados por grado de corazón mohoso y clon.

Para el análisis estadístico del porcentaje de los frutos sanos para cada grado de corazón mohoso, se utilizó un modelo lineal generalizado con distribución binomial. Se utilizó el test chi-cuadrado para todos los tratamientos.

Para determinar la influencia del periodo de conservación y del tipo de atmósfera utilizada, durante la campaña 2004/05, se seleccionaron seis parcelas de diferentes campos comerciales del clon Chañar 28. En el momento de cosecha se analizaron 200 frutos por parcela. Se cortaron por la zona ecuatorial para poder determinar la incidencia y severidad de la enfermedad en cada uno, según la escala de referencia (grados CM0 a CM3) y se determinó el porcentaje de frutos afectados, por grado de corazón mohoso, para cada parcela seleccionada.

Se conservó fruta de las seis parcelas, en FC a 0°C durante tres y nueve meses y en AC a 0°C, con una combinación de gases de 1.5% de O<sub>2</sub> y 0.5% de CO<sub>2</sub>, durante nueve meses y en ambos casos la humedad relativa superó el 90%. Pasados los periodos de conservación indicados, se cortaron por la zona ecuatorial, 200 frutos por tipo y tiempo de conservación, se evaluó la presencia de podredumbre para determinar incidencia y severidad con la misma metodología que la descrita para cosecha y se calculó el porcentaje de frutos para cada tratamiento.

Los datos se analizaron estadísticamente utilizando un modelo lineal generalizado con distribución Poisson en el error y función de enlace logarítmica. Se recurrió al procedimiento Genmod de SAS para realizar los ajustes.

## Resultados y discusión

Los resultados de este trabajo demuestran que los tres clones mejorados de Red Delicious de mayor importancia en Argentina: Red Chief, Chañar 28 (Angius) y Chañar 34 (Atwood), tienen un nivel de susceptibilidad similar al desarrollo de corazón mohoso, esto se puede observar en la Figura 2 y la Figura 3. Si bien en la campaña 2005/06 se detectó mayor susceptibilidad en Chañar 34 el porcentaje de frutos afectados, respecto de los otros clones, difirió en un valor muy pequeño y esta diferencia no se detectó en la campaña 2004/05. Este resultado permite seleccionar el clon de mayor interés y apropiado para cada situación particular, sin considerar la incidencia de la enfermedad. Igualmente todos son clones susceptibles a la enfermedad con valores de frutos afectados entre el 34% y 49% en la temporada 2004/05 y entre el 7% y el 11% en la temporada 2005/06.

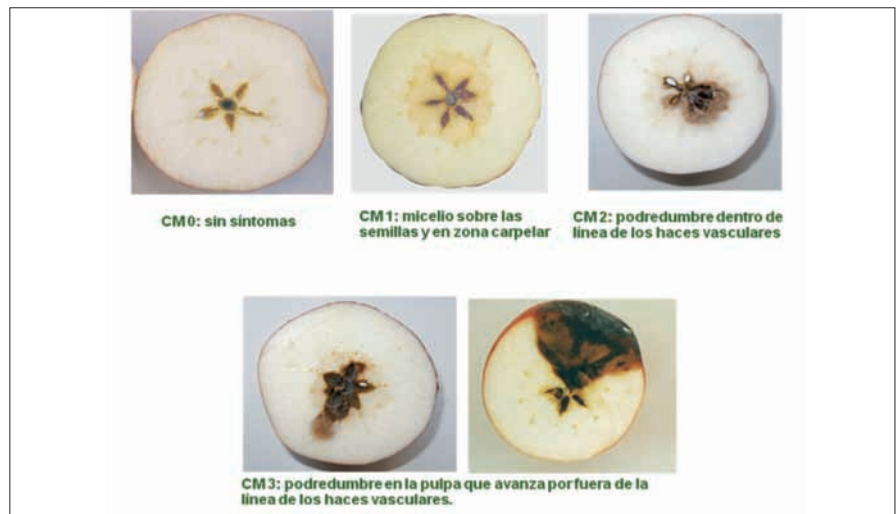


Figura 1. Escala utilizada para caracterizar la severidad de los síntomas de la enfermedad corazón mohoso en manzanas Red Delicious.

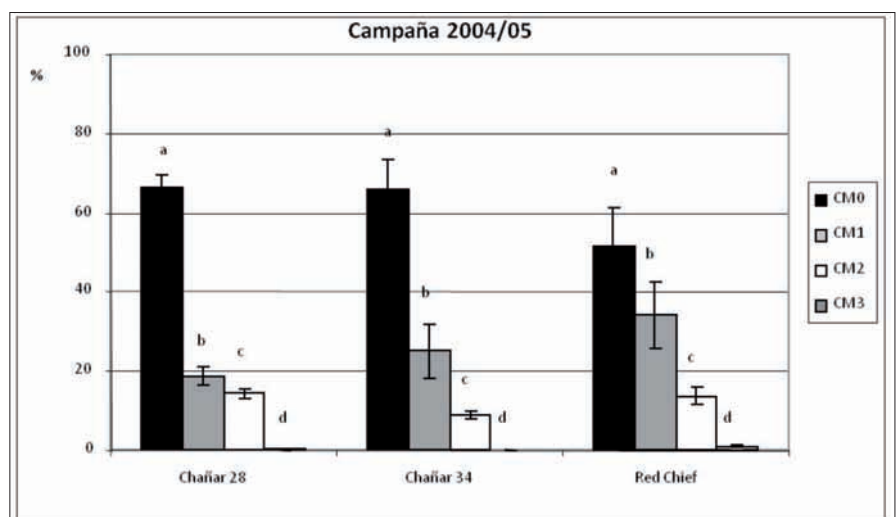


Figura 2. Campaña 2004/05. Porcentaje de frutos con presencia de los diferentes grados de severidad de corazón mohoso. Las barras son la media de las 3-8 parcelas seleccionadas para cada clon. Las barras con diferente letra indican que hay diferencias significativas entre grados de severidad dentro de cada clon según el test chi.cuadrado ( $p < 0.05$ )

La presencia de corazón mohoso en manzanas Red Delicious es elevada desde la cosecha. En este momento, la mayor cantidad de frutos afectados se encuentran en el grado de CM1. Este nivel de severidad es de menor importancia a nivel comercial ya que se reduce a la zona carpelar del fruto, parte que no es comestible. La presencia de grado CM2 y CM3 es menor en porcentaje pero la aparición de podredumbres a nivel de la pulpa implica mayor riesgo de pérdidas comerciales ya que el consumidor se encuentra con una podredumbre en la parte comestible del fruto justo en el momento de consumirlo y sin poder apreciarlo desde el exterior,

al momento de seleccionarlo, tanto en el mercado como en el momento de comerlo.

Los porcentajes de frutos afectados, después de los distintos periodos de conservación evaluados, alertan sobre la capacidad que posee el patógeno de desarrollarse en las condiciones óptimas de conservación de la manzana Red Delicious, tanto en atmósfera convencional durante tres y nueve meses, como en atmósfera modificada durante nueve meses, así lo muestran los resultados presentados en la Figura 4. Es interesante notar que en atmósfera convencional, el desarrollo de la podredumbre tiene lugar ya

durante los tres primeros meses de conservación. A partir de este periodo los frutos no aumentan ni en incidencia ni en severidad hasta los nueve meses ensayados. Para periodos prolongados es común el uso de atmósfera controlada lo que no implica ninguna reducción ni de la severidad, ni de la incidencia respecto del frío convencional. Según los resultados, el patógeno no se ve perjudicado por los valores de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> utilizados en la región (1.5% O<sub>2</sub> y 0.5% CO<sub>2</sub>).

El aumento en el número de frutos afectados también va acompañado de un aumento en el grado de severidad de la enfermedad. Es importante conocer el estado de los frutos en el momento de cosecha para seleccionar el destino, ya que es patente el aumento en la incidencia tanto como en la severidad del daño y las pérdidas durante la conservación, lo que se relaciona con una mayor presencia del patógeno que alcanza la zona de los carpelos, lugar del inicio de los síntomas.

Considerando los resultados expuestos, el control de corazón mohoso en manzanas, debe plantearse desde un punto de vista preventivo, con prácticas que permitan la entrada en frío de fruta con la menor contaminación posible de inóculo. Los clones de mejor comportamiento en cuanto a la calidad en la región, son susceptibles y con altos niveles de frutos afectados, en años de incidencia alta de la enfermedad. Las herramientas actuales de conservación como AC no han mostrado eficacia en la disminución de la incidencia respecto de FC. Se deben plantear estrategias de control en campo que permitan bajar el inóculo en el momento en que los frutos son susceptibles a la contaminación para así evitar la llegada de hongos a la región carpelar y la posterior manifestación de síntomas.

**Abstract:** The principal apple production area in Argentine is the Río Negro and Neuquén Valleys. The most important cultivars are Red Delicious and its clones. Red Chief, Angius and Atwood are the main clones cultivated. The objectives of the present work were: 1. to evaluate susceptibility of the three clones to moldy core or core rot disease and, 2. to evaluate the effect of different atmospheres used in postharvest conservation to moldy or core rot development. The three clones (Red Chief, Angius and Atwood) presented similar susceptibility to

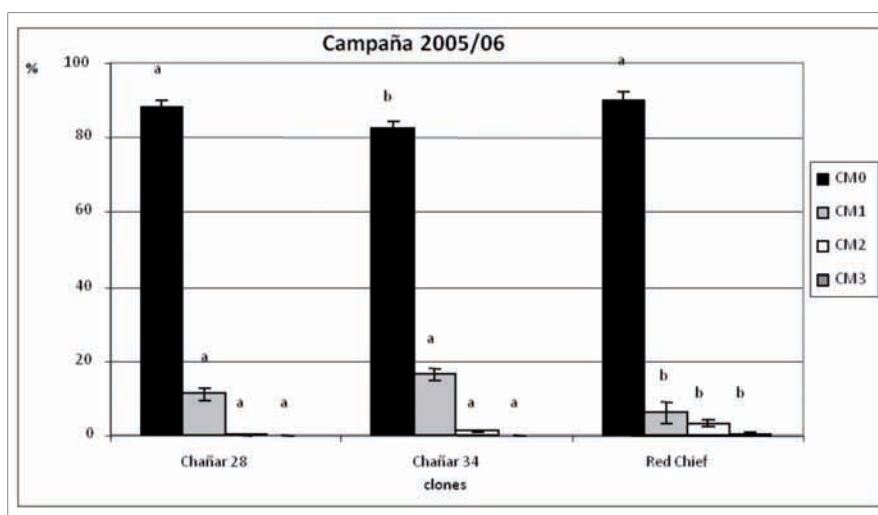


Figura 3. Campaña 2005/06. Porcentaje de frutos con presencia de los diferentes grados de severidad de corazón mohoso. Las barras son la media de las 3-8 parcelas seleccionadas para cada clon. Las barras con diferente letra, para cada uno de los grados de severidad de la enfermedad, indican que hay diferencias significativas entre clones para cada grado de corazón mohoso según el test chi. cuadrado ( $p < 0.01$ )

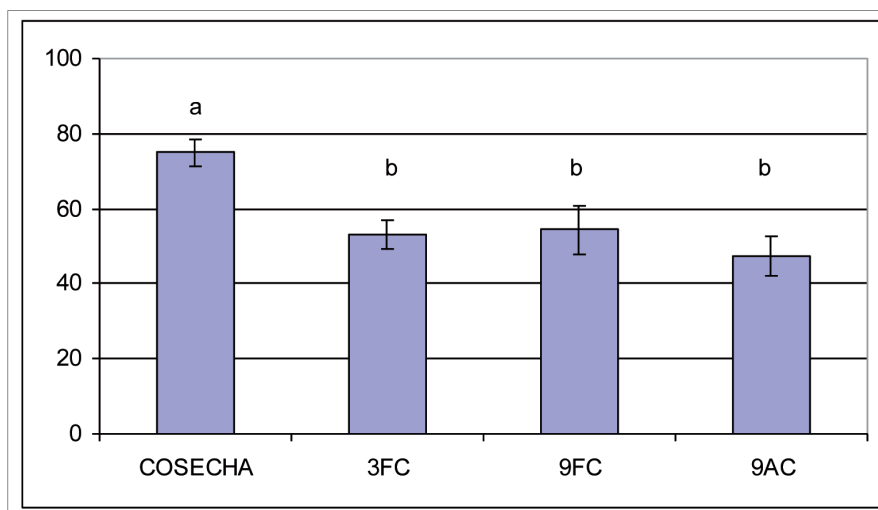


Figura 4. Porcentaje de frutos sanos en cosecha, después de 3 y 9 meses de conservación en FC y luego de 9 meses en AC. Las barras son la media de las 6 parcelas seleccionadas. Las barras con diferente letra indican que hay diferencias significativas entre cosecha y conservación (3FC, 9FC y 9AC) según Poisson ( $p < 0.01$ ).

the disease. In a conventional atmosphere the incidence and the severity increased during the first three months; then, the percentage was constant until the end of

the conservation period (9 months). The controlled atmosphere (1.5% O<sub>2</sub> and 0.5% CO<sub>2</sub>) did not show any difference to the conventional atmosphere.

## BIBLIOGRAFÍA

- BENÍTEZ, C. 1992. Programa de madurez para el Alto Valle del Río Negro: manzanas Red Delicious y Granny Smith. INTA-Canadá-CAFI.
- DI MASI, S.; DOBRA, A. 1999. Enfermedades de poscosecha. Fruticultura Moderna: 121-125.
- ELLIS, M.A.; BARRAT, J.G. 1983. Colonización of delicious apples fruits by *Alternaria spp.* and effect of fungicide sprays on moldy core. Plant Disease. 67: 150-152.
- LATORRE, B.G. 1983. Moho negro del corazón de la manzana. Rev. Frutícola 4: 23-24.