

# EFFECTO DEL DÉFICIT HÍDRICO SOBRE LA CINÉTICA DE RECUPERACIÓN DEL POTENCIAL DEL AGUA EN PLANTAS DE DURAZNEROS<sup>1</sup>

## Effect of water stress on xylem water potential recovery of potted peach trees

Gabriel Sellés van S.<sup>2</sup> y André Berger<sup>3</sup>

### SUMMARY

Small peach trees, grown in pot were grafted in two different rootstocks, Franc (GF 305) and Damas, and submitted to different levels of water stress. The kinetics of xylem water potential recovery was measured after irrigation. The kinetics was affected by the nature of the rootstock when the water stress was middle to high.

**Key words:** stem water potential recovery, rootstock.

### INTRODUCCIÓN

El sistema radical de las plantas cumple importantes funciones, sirve como elemento de anclaje, absorción y transporte de agua y minerales, biosíntesis de reguladores de crecimiento y almacenamiento de reservas alimenticias, entre otras (Rom, 1987).

En las especies frutales los portainjertos definen múltiples características, tales como el vigor, y adaptación a problemas presentes en los suelos tales como nematodos, patógenos e insectos, condiciones de suelo tales como drenaje, pH, profundidad y nutrición y adaptación a determinadas condiciones climáticas (Lemus y Valenzuela, 1993; Rom, 1987).

El duraznero es una especie que, dado sus requerimientos térmicos, se cultiva de preferencia en áreas áridas y semiáridas (Layne, 1987), por lo que una característica que debieran presentar los portainjertos que se utilicen es su capacidad de adaptación a condiciones de déficit hídrico.

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar la cinética de recuperación del potencial hídrico, en plantas de duraznero, cultivadas en macetero, injertadas sobre dos patrones de diferente origen cuando son sometidas a niveles crecientes de estrés hídrico.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio experimental se realizó en plantas de duraznero, variedad Springcrest, de cuatro años de edad, cultivadas en maceteros (32 cm de diámetro y 46 cm de alto) e injertadas sobre patrones diferentes. Un grupo de plantas se injertó sobre un patrón Franc (*Persica sylvestris*) GF 305 y otro grupo de plantas se injertó sobre un ciruelo, Damas, (*P. domestica* x *P. spinosa*). Ambos patrones presentan un vigor comparable, sin embargo, 'Damas' es más resistente a la asfixia radical (Layne, 1987).

Se realizaron cinéticas de recuperación de potencial hídrico (Boyer, 1969) en plantas injertadas en cada uno de los portainjertos citados (10 plantas injertadas en Franc y 9 injertadas en Damas). Para ello, las plantas se regaron a capacidad de campo y luego fueron mantenidas sin riego hasta que el potencial hídrico del xilema, medido antes de la salida del sol, alcanzara un valor predeterminado. Una vez que una planta alcanzaba este valor, se le colocó en oscuridad durante toda la duración del experimento de recuperación (36 horas). Al cabo de 12 horas en oscuridad, tiempo considerado suficiente que el sistema suelo-planta alcanzara el equilibrio hídrico, se midió el potencial hídrico del xilema. Al valor obtenido en esta medición se denominó potencial inicial de equilibrio ( $Y_{xi}$ ), y representa el grado de estrés alcanzado por la planta.

Una vez medido el  $Y_{xi}$ , se regó el macetero a capacidad de campo y se evaluó periódicamente el potencial hídrico de las hojas por un período de 24 horas, momento en que se consideró que

<sup>1</sup>Recepción de originales: 16 de mayo de 1994.

<sup>2</sup>Centro Regional de Investigación La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Centre Emberger, C.N.R.S., B.P. 5051, 34033 Montpellier, Francia.

la planta estaba nuevamente en equilibrio hídrico con el suelo. A este último valor de potencial se le denominó potencial final de equilibrio ( $Y_{xi}$ ).

El potencial hídrico se midió mediante el método de la bomba a presión descrito por Scholander *et al.* (1965) en hojas maduras sacadas de diferentes partes de la canopia la planta.

La cinética de recuperación se realizó sobre plantas sometidas sólo a un ciclo de desecamiento.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Figura 1A se presentan resultados típicos de la cinética de recuperación presentada por plantas injertadas sobre patrón Franc (GF305), para diferentes  $Y_{xi}$ : -1,1, -2,5 y -3,05 MPa. En la Figura 1B se presentan cinéticas de recuperación obtenidas en plantas injertadas sobre 'Damas' ( $Y_{xi}$  de -1,3, -2,6 y -3,5). Para ambos portainjertos, las diferentes cinéticas presentan dos fases, una de recuperación rápida, seguida de una fase de recuperación lenta que tiende a una asíntota de equilibrio. El  $Y_{xi}$  medido en todas las cinéticas varió entre -0,4 y -0,58 MPa. Estos valores de potencial son similares a los medidos antes de la salida del sol en plantas bien regadas cultivadas en maceteros (Sellés y Berger, datos no publicados).

Las figuras muestran que a medida que el  $Y_{xi}$  disminuye, el tiempo para llegar a un nuevo potencial de equilibrio aumenta, lo que se hace más marcado en las plantas injertadas sobre Damas.

La relación entre el  $Y_{xi}$  y el tiempo necesario para que el potencial hídrico llegue a la mitad de la recuperación total ( $[Y_{xi} - Y_{xi}]/2$ , término al que se le denominó tiempo 50%,  $t_{50}$ , (Figura 2), fue lineal, con una clara diferencia entre portainjertos, la que se hace más marcada en la medida que  $Y_{xi}$  disminuye.

Los sistemas hidráulicos de la planta están constituidos por resistencias, R y capacitancias, C (Berger, 1987), siendo el producto de ambos factores el que determina la cinética de recuperación hídrica de una planta sometida a estrés. Un efecto de la magnitud del déficit hídrico sobre este producto puede explicar el aumento de  $t_{50}$  al disminuir  $Y_{xi}$ . No se tienen elementos suficientes para separar estos dos factores (R y C), sin embargo, existen resultados experimentales que indican que la resistencia a la circulación del agua entre las raíces y las hojas aumenta con el déficit hídrico.

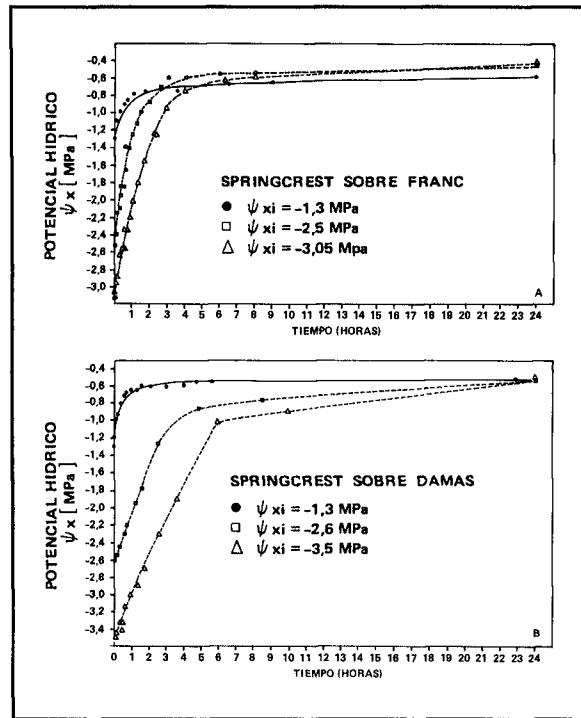


FIGURA 1. Cinética de recuperación del potencial hídrico en ausencia de transpiración (oscuridad), en plantas sometidas a diferentes niveles de déficit hídrico ( $Y_{xi}$ ), injertadas sobre Franc (A) y sobre Damas (B).

FIGURE 1. Kinetics of water potential recovery, in dark conditions, after irrigation of plants submitted to different levels of water stress grafted on Franc (A) and Damas (B).

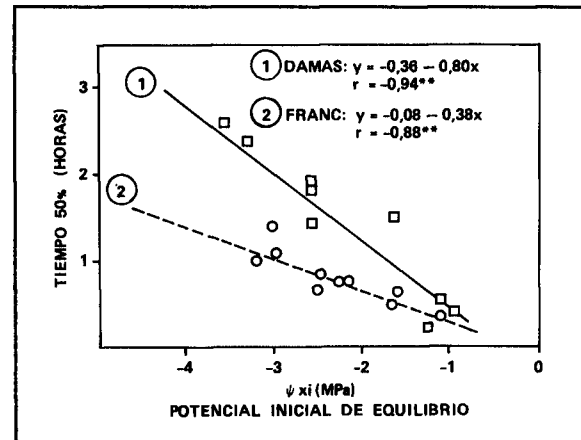


FIGURA 2. Relación entre el grado de déficit hídrico y el tiempo 50% en plantas injertadas sobre Damas, curva 1, y sobre Franc (GF 305), curva 2. Tiempo 50% corresponde a la relación entre el  $Y_{xi}$  y el tiempo necesario para que el potencial hídrico llegue a la mitad de la recuperación total.

FIGURE 2. Relationship between the level of water stress and time 50%, for plants grafted on Damas, curve 1, and Franc (GF (305), curve 2.

La principal resistencia a la circulación del agua en fase líquida es la radical (Boyer, 1971, Landsberg y Jones, 1981) y esta puede aumentar en función del déficit hídrico que presente el suelo (Jones, Lakso y Sivertsen, 1985). Este aumento de resistencia se puede deber a una muerte de raicillas absorbentes o a un incremento en la suberización del sistema radical (Ramos y Kaufmann, 1979), aun cuando también el aumento de resistencia puede estar asociado a una variación de la permeabilidad de las membranas celulares entre la epidermis y el xilema radical (Boyer, 1971). Un aumento de la resistencia a nivel de raíces podría explicar, al menos parcialmente, el aumento de  $t_{50}$ .

La diferencia observada entre Franc (GF 305) y Damas, para  $Y_x$  inferiores a -1,3 MPa patrones, podría deberse a diferencias morfo-genéticas entre ambos patrones, dado que se trata de especies diferentes. Dos hipótesis podrían ser posibles. La primera estaría asociada a una degradación más severa del sistema radical de 'Damas', lo que afectaría su comportamiento hidráulico, retardando la recuperación hídrica de las plantas en relación a las injertadas sobre 'Franc'. Esto podría ser un índice de una mejor adaptación de este último portainjerto a condiciones de déficit hídrico. Una segunda hipótesis que podría explicar

la recuperación más lenta del potencial hídrico de las plantas injertadas sobre Damas, podría estar asociada a la manifestación de alguna incompatibilidad entre el injerto y el patrón, incompatibilidad que se manifestaría por algún impedimento hidráulico a déficit hídricos elevados. Efectos de la naturaleza del portainjerto sobre el potencial hídrico de durazneros han sido informados por Young y Housser (1980) y en otras especies frutales por Syvertsen (1981) y Olien y Lakso (1984). Al menos, en manzanos, el efecto está asociado básicamente a diferencias en la resistencia radical más que a problemas de conducción de agua a nivel de la unión patrón-injerto (Olien y Lakso, 1984).

Las cinéticas de recuperación del potencial de agua en ausencia de transpiración podrían ser un mecanismo para determinar el grado de adaptación de los portainjertos a condiciones de déficit hídrico. Sin embargo, para tener una apreciación definitiva del efecto del portainjerto sobre el potencial hídrico de la planta, se debiera complementar con estudios de comportamiento en condiciones de transpiración, dado que las características del sistema radical del portainjerto puede afectar la transpiración foliar (Guilivo *et al.*, 1985), por su acción sobre el comportamiento estomático (Schulze, 1986).

## RESUMEN

Plantas de durazneros, cultivadas en macetero, injertadas sobre dos patrones diferentes, Franc (GF 305) y Damas, fueron sometidas a distintos niveles de déficit hídrico para estudiar la cinética de recuperación del potencial hídrico luego de un riego. La cinética de recuperación fue más lenta

en las plantas injertadas sobre Damas cuando los déficit provocados fueron de medianos a severos.

**Palabras claves:** recuperación hídrica, portainjertos.

## LITERATURA CITADA

- BERGER, A. 1987. Flow and storage of water in plants: Models linking instantaneous fluxes and daily balance. En: MEDECOS, V<sup>th</sup>. Conference on Mediterranean climate ecosystems. Time scale of water stress response of Mediterranean biota. Montpellier, 15-21 July.
- BOYER, J.S. 1969. Free energy transfer in plants. *Science* 163: 1.219-1.220.
- BOYER, J.S. 1971. Resistance to water transport in soybean, bean and sunflower. *Crop Science* 11: 403-407.
- GUILIVO, G., PONCHA, G., GIANILA, A. and PITACCO, A. 1985. Effects of rootstock on water balance of Golden Delicious Apple trees. *Acta Horticulturae* 137: 399-404.
- JONES, H.G., LAKSO, A.K. and SIVERTSEN, J.P. 1985. Physiological control of water status in temperate and subtropical fruit trees. *Horticultural Reviews* 7: 301-344.
- LANDSBERG, J.J., and JONES, H.G. 1981. Apple orchards. In: T.T. Kozlowski (ed.). *Plant growth and water deficits*. Vol VI. Academic Press. New York. p.: 419-469.
- LAYNE, R.E.C. 1987. Peach rootstocks. In: R.C. Rom and R.F. Carlson (ed.). *Rootstocks for fruits crops*. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. p.: 185- 216.

- LEMUS, G. y VALENZUELA, J. 1993. Propagación y porta-injertos. En: Lemus, G. (ed). El Duraznero en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)-Editorial Los Andes. Santiago, Chile. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. p.: 52-67.
- OLIEN, W.C. and LAKSO, A.N. 1984. A comparison of dwarfing character and water relation on fuve apple rootstocks. *Acta Horticulturae* 146: 151-154.
- RAMOS, C. and KAUFMANN, M.R. 1979. Hydraulic resistance on rough lemon roots. *Physiologia Plantarum* 45: 311-314.
- ROM, R.C. 1987. Roots. In: R.C. Rom and R.F. Carlson (ed.). *Rootstocks for fruits crops*. Ihon Wiley and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. p.: 5-28.
- SCHOLANDER, P.F., HAMMEL, H.T., BRADSTEET, E.D. and HEMMINGSEN, E.A. 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science* 148: 399-346.
- SCHULZE, E.D. 1986. Carbon dioxide in response to drought in the atmosphere and in the soil. *Annual Review of Plant Physiology* 37: 247-274.
- SYVERTSEN, J.P. 1981. Hydraulic conductivity of four commercial citrus rootstock. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106: 378-381.
- YOUNG, E. and HOUSER, J. 1980. Influence of Siberian C rootstock on peach bloom, water potential and pollen meiosis. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 242-245.