

## Caracterización del potencial de tolerancia a sequía en los patrones de *Prunus L.* ‘Garnem’ y Mirobolán ‘P.2175’

**B. Bielsa y M.J. Rubio-Cabetas**

Unidad de Hortofruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Av. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

**Palabras clave:** ácido abscísico, ajuste osmótico, cierre estomático, contenido relativo de agua, estrés hídrico.

### Resumen

Uno de los retos en la mejora de patrones es la combinación de tolerancias a diferentes estreses abióticos en nuevos híbridos interespecíficos adaptados a un mayor rango de condiciones ambientales. En este trabajo, dos patrones de *Prunus L.*: Mirobolán ‘P.2175’ (*P. cerasifera*) y el híbrido almendro × melocotonero ‘Garnem’ (*P. amygdalus* × *P. persica*) fueron sometidos a sequía durante 24 h con el fin de comprender sus mecanismos de respuesta a sequía. Se realizó el estudio a dos niveles: (i) nivel fisiológico mediante el control del potencial hídrico foliar (LWP), la conductancia estomática (gs), el contenido hídrico relativo (RWC) y la fuga de electrolitos (EL); y (ii) nivel bioquímico a través de un análisis del contenido en ácido abscísico (ABA) en raíz. Los resultados obtenidos permitieron examinar el potencial de tolerancia a la sequía de ‘Garnem’ y Mirobolán ‘P.2175’ y evaluar su uso como parentales en el programa de mejora genética de patrones.

### INTRODUCCIÓN

La escasez de agua cada vez más acentuada en la Cuenca Mediterránea debido al cambio climático (Tejedor et al., 2016), hace que sea imprescindible la selección de patrones adaptados a condiciones de sequía. En la actualidad, la selección de híbridos interespecíficos entre especies relacionadas en los que es posible combinar varios caracteres de interés en un mismo individuo, ofrece nuevas oportunidades en los programas de mejora de *Prunus* (Rubio-Cabetas et al., 2017). Este trabajo tiene como objetivo la caracterización de la respuesta a sequía de dos genotipos de *Prunus*, el híbrido interespecífico ‘Garnem’ [*P. amygdalus* Batsch × *P. persica* (L.) Batsch] y el ciruelo Mirobolán ‘P.2175’ (*P. cerasifera* Ehrh.), para evaluar su potencial como parentales en la selección de patrones de *Prunus* tolerantes a sequía.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Plantas del híbrido almendro × melocotonero ‘Garnem’ [*P. amygdalus* Batsch × *P. persica* (L.) Batsch] y del ciruelo Mirobolán ‘P.2175’ (*P. cerasifera* Ehrh.) en maceta con sustrato perlita (Arbona et al., 2005), fueron sometidas a un periodo de 24 h de déficit hídrico en una cámara de crecimiento bajo condiciones controladas de luz y temperatura (16 h y 20 °C día / 8 h y 10 °C noche). En los tiempos de tratamiento 0 h, 3 h y 24 h se controló la conductancia estomática (gs) con porómetro (Decagon Devices Inc.); el potencial hídrico foliar (LWP) (Scholander et al., 1964); el contenido relativo de agua (RWC) (Barrs and Weatherley, 1962); y la fuga de electrolitos (EL) (Blum and Ebercon, 1981). La respuesta bioquímica fue evaluada a través del análisis del contenido de ácido

abscísico (ABA) en tejido de raíz de acuerdo a Gómez-Cadenas et al., (2002) en los mismos tiempos de tratamiento

El análisis estadístico de los datos mediante ANOVA y el cálculo de los coeficientes de correlación bivariada (Pearson) se llevó a cabo con el paquete informático SPSS v.21.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En condiciones de sequía, las plantas estresadas disminuyeron su LWP (Fig. 1A), confirmando su exposición dicho estrés. Al mismo tiempo, a lo largo de las 24 h de estrés se produjo una regulación hormonal endógena del estado hídrico reflejado en el aumento exponencial en el contenido de ABA en las plantas estresadas de ambos genotipos, aunque mayor en Mirobolán 'P.2175' que en 'Garnem' (Fig. 2). El ABA induce la activación de diferentes mecanismos de respuesta a estrés hídrico como el cierre estomático, confirmado por el descenso de los valores de gs en ambos genotipos (Fig. 1B) para evitar las pérdidas de agua durante la exposición al estrés (Verslues et al., 2006). Sin embargo, esta pérdida de agua fue distinta entre genotipos. 'Garnem' mantuvo un RWC del 60% a las 24 h, mientras que el ratio de RWC en el Mirobolán 'P.2175' fue del 40% (Fig. 1C). Este contenido hídrico diferente, junto con un ratio menor de EL en 'Garnem' que en el Mirobolán (Fig. 1D) indicó un mejor ajuste osmótico y una mayor estabilidad de la membrana citoplasmática de 'Garnem' respecto al Mirobolán, dos mecanismos también desencadenados por el ABA (Verslues et al., 2006).

Con todo ello, aunque Mirobolán 'P.2175' desencadena una respuesta bioquímica con un mayor contenido de ABA que en 'Garnem' a lo largo del experimento, la mejor adaptación de 'Garnem' con respecto al Mirobolán, observada en la respuesta fisiológica, sugeriría su potencial como parental en futuros cruzamientos para la selección de patrones tolerantes a sequía.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto RTA-2014-00062 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y al Gobierno de Aragón (grupo A12).

## Referencias

- Arbona, V., Iglesias, D.J., Jacas, J., Primo-Millo, E., Talon, M. and Gómez-Cadenas, A. 2005. Hydrogel substrate amendment alleviates drought effects on young citrus plants. *Plant Soil* 270: 73–82. doi:10.1007/s11104-004-1160-0
- Barrs, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. *Aust. J. Biol. Sci* 15: 413–428.
- Blum, A. and Ebercon, A. 1981. Call membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Sci.* 21: 43–47.
- Gómez-Cadenas, A., Pozo, O.J., García-Augustín, P. and Sancho, J. V. 2002. Direct analysis of abscisic acid in crude plant extracts by liquid chromatography-electrospray/tandem mass spectrometry. *Phytochem. Anal.* 13: 228–34. doi:10.1002/pca.640
- Rubio-Cabetas, M.J., Felipe, A.J. and Reighard, G.L. 2017. Rootstock Development, in: *Socias i Company, R., Gradziel, T.M. (Eds.), Almonds. Botany, Production and Uses.* CABI, USA, pp. 209–227.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingsen, E.A. and Bradstreet, E.D. 1964. Hydrostatic Pressure and Osmotic Potential in Leaves of Mangroves and Some Other

Plants. PNAS 52: 119–25.

Tejedor, E., de Luis, M., Cuadrat, J.M., Esper, J. and Saz, M.Á. 2016. Tree-ring-based drought reconstruction in the Iberian Range (east of Spain) since 1694. *Int. J. Biometeorol.* 60: 361–372. doi:10.1007/s00484-015-1033-7

Verslues, P.E., Agarwal, M., Katiyar-Agarwal, S., Zhu, J. and Zhu, J.-K. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. *Plant J.* 45: 523–39. doi:10.1111/j.1365-313X.2005.02593.x

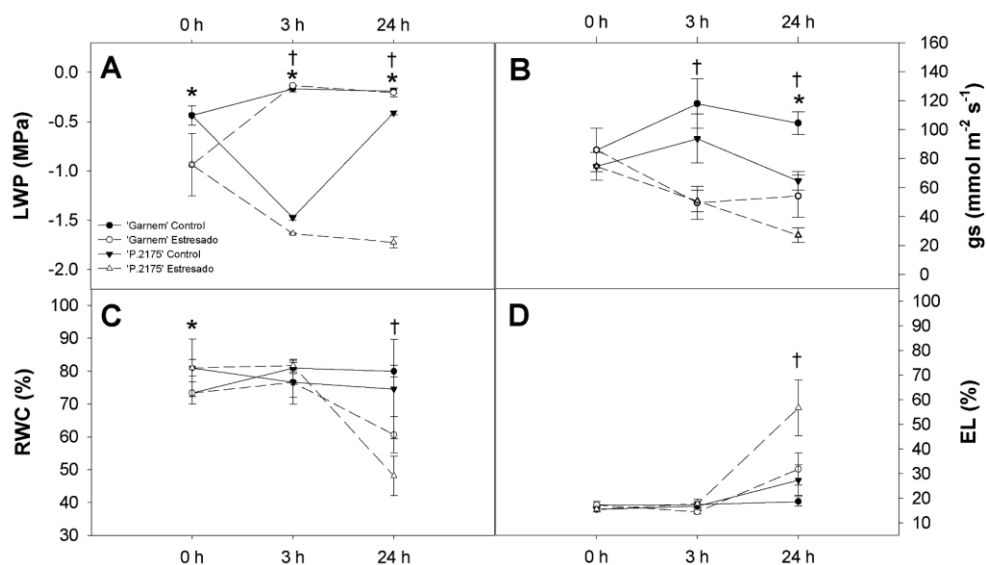


Fig. 1. Evolución (A) del potencial hídrico foliar (LWP), (B) de la conductancia estomática (gs), (C) del contenido relativo de agua (RWC) y (D) de la fuga de electrolitos (EL) durante el experimento. Las líneas continuas representan a las plantas control, mientras que las líneas discontinuas a las plantas estresadas. Los asteriscos indican diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre genotipos ('Garnem', y Mirololán 'P.2175') en cada punto en el tiempo del experimento. Símbolo † indica diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre tratamientos (control y estresado) en cada punto en el tiempo del experimento. (h = horas).

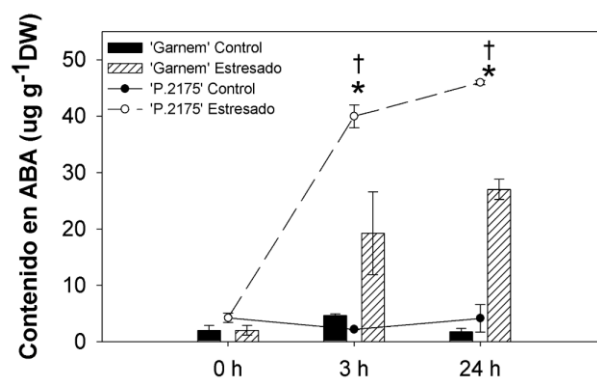


Fig. 2. Contenido de ácido abscísico (ABA) durante el experimento. Los asteriscos indican diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre genotipos ('Garnem', y Mirabolán 'P.2175') en cada punto en el tiempo del experimento. Símbolo † indica diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre tratamientos (control y estresado) en cada punto en el tiempo del experimento. (h = horas).