

## Aspectos fisiológicos y ornamentales de plantas de geranio en condiciones de consumo hídrico limitado durante la fase de floración

S. Álvarez<sup>1</sup>, M.F. Ortuño<sup>1</sup>, P. Rodríguez<sup>1,2</sup>, S. Bañón<sup>3,4</sup> y M.J. Sánchez-Blanco<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC). P.O. Box 164, E-30100 Espinardo, Murcia, España.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Gaveta Postal N° 1, San José de Las Lajas. A.P 32700. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Unidad Asociada al CSIC de “Horticultura Sostenible en Zonas Áridas (UPCT-CEBAS). 30203 Cartagena, España.

<sup>4</sup>Departamento de Producción Agraria. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). 30203 Cartagena, España.

### Resumen

Plantas de geranio, crecidas durante la época de verano en invernadero, fueron sometidas, coincidiendo con la fase de floración, a un tratamiento control que recibió la cantidad de agua necesaria para compensar las pérdidas de peso del sustrato en base a su máxima capacidad de retención hídrica, y se comparó con otro grupo de plantas regadas al 50% de las plantas control. Los resultados de los controles periódicos, llevados a cabo durante el ensayo y al finalizar el mismo, aportaron que los parámetros del estado hídrico, intercambio gaseoso, y biomasa de las plantas con menos riego se vieron afectados. Valores de potencial hídrico de -0.8 MPa, a mediodía, causaron un importante descenso en la conductancia estomática, afectando a la tasa de fotosíntesis. El déficit hídrico indujo un limitado ajuste osmótico que fue insuficiente para evitar pérdidas de turgencia foliar a mediodía. Los parámetros más relacionados con la calidad ornamental revelaron que aunque a los 42 días desde la aplicación del estrés, la biomasa floral y el número de flores en las plantas sometidas a este tratamiento tuvieron valores menores a la plantas del control, los estudios colorimétricos no mostraron afectaciones durante todo el período evaluado. Este comportamiento indica, que geranio en condiciones de estrés presenta ciertas alteraciones fisiológicas (mecanismos de evitación) que pueden contribuir a minimizar los daños producidos por el estrés hídrico, lo que permite una significativa reducción en el consumo hídrico y posibilita su cultivo en condiciones de baja disponibilidad de agua.

**Palabras clave:** déficit hídrico, estado hídrico, intercambio gaseoso, crecimiento, *Pelargonium x hortorum*

### INTRODUCCIÓN

El geranio zonal (*Pelargonium x hortorum*) es una planta ornamental muy popular por su vistosas y prolífera floración, la cual está destinada principalmente al cultivo en maceta (Bailey Hortorium Staff, 1976) para adornar balcones, terrazas, entradas de casas, y también forma parte de una manera importante de los jardines tanto públicos como privados. A pesar de que el geranio se considera una especie con cierta resistencia a la sequía (Arora et al., 1998), las condiciones de clima árido del Levante Español caracterizado por temperaturas extremas y escasa pluviometría hacen que las plantas

sufren estrés hídrico, especialmente cuando crecen en maceta. En el contexto de agricultura sostenible, el uso de plantas que necesitan menos agua para desarrollarse (tolerantes a la sequía) deberían ser de interés principal para los productores del sector de la horticultura, así como para los consumidores. Por ello, seleccionar plantas provistas de mecanismos que contribuyan a tolerar el déficit hídrico es crucial en nuestras condiciones medioambientales (Hassanein and Dorion, 2006). Atendiendo a todo lo expuesto, se desarrolló el presente ensayo, profundizando en el conocimiento de aspectos fisiológicos relacionados con el estado hídrico, intercambio gaseoso, eficiencia fotosintética, crecimiento y desarrollo y características ornamentales de plantas de geranio sometidas a déficit hídrico.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Material vegetal y tratamientos de riego**

Se emplearon 225 ejemplares de *Pelargonium x hortorum*, cv. Víctor, de flores rojas para maceta que fueron transplantadas a un invernadero provisto de sistema de cooling a macetas marrones redondas de PVC de 14 cm de diámetro y 12.8 cm de altura (1.2l vol), con un sustrato de turba rubia, fibra de coco y perlita (6:3:1) añadiéndose 2 g l<sup>-1</sup> de osmocote (abono de lenta liberación). El riego fue localizado mediante un equipo programable. Cada maceta disponía de un emisor de 2 lh<sup>-1</sup>. Durante dos meses (segunda quincena de mayo-julio), las plantas fueron sometidas, coincidiendo con la fase de floración, a un tratamiento control que recibió la cantidad de agua necesaria para compensar las pérdidas de peso del sustrato en base a su máxima capacidad de retención hídrica, y se comparó con otro grupo de plantas regadas al 50% de las plantas control. La dosis de agua aplicada promedio fue de 115ml diario por maceta para las plantas control.

### **Medidas de crecimiento**

La evaluación del crecimiento en biomasa seca de los distintos órganos de las plantas (raíz, tallos, hojas, flores y total, g plantas<sup>-1</sup>) se determinó en 8 plantas por tratamiento, en el momento de inicio de los tratamientos y a los 13, 27, 41 y 53 días, coincidiendo este último con el muestreo final. En todos los casos las muestras fueron secadas en estufa a 80°C hasta masa constante.

Además se midió el número de flores por plantas, la masa seca de las hojas necróticas y el área foliar. Para la evaluación del área foliar se utilizó un medidor de área foliar Delta-T (Device Ltd., Cambridge, UK).

### **Relaciones hídricas e intercambio gaseoso**

El potencial hídrico foliar ( $\Psi_h$ ), potencial osmótico ( $\Psi_o$ ), potencial de presión ( $\Psi_p$ ), y fotosíntesis ( $P_n$ ) y conductancia estomática ( $g_s$ ) fueron medidos al inicio y a los 21, 27, 34, 41, 48, 53 días aplicados los tratamientos. Se evaluaron siete hojas para cada tratamiento escogidas al azar. Las medidas de potencial hídrico fueron determinadas de acuerdo con Scholander et al., (1965) usando una cámara de presión (Soil Moisture Equipment Co., Santa Bárbara, CA, USA, mod. 3000). El potencial osmótico se determinó con un osmómetro de presión de vapor Wescor 5500, según Gucci et al., (1991), y el potencial de presión se calculó como diferencia entre los anteriores. El potencial osmótico a máxima saturación ( $\Psi_{os}$ ) fue medido, después de tener las hojas en agua destilada a 4°C, en la oscuridad, para alcanzar la máxima turgencia.

La fotosíntesis y conductancia estomática fueron medidas sobre hojas expuestas al sol usando el medidor portátil de intercambio gaseoso LI-COR Inc., LI-6400. Los parámetros de fluorescencia en la superficie foliar ( $F_{vm}$ ) se tomaron con un fluorímetro OS-3 OptiScience.

Los datos obtenidos en los diferentes índices por tratamientos fueron analizados según un Análisis de la Varianza de Clasificación Simple para un nivel de significación de  $p \leq 0.05$  %. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 11.5 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta el final del ensayo prácticamente no se observan diferencias significativas en la biomasa del sistema radical por efecto del déficit hídrico. Sin embargo a entre los 27 y 41 días desde la aplicación del estrés se produce un descenso de la biomasa de la parte aérea (menor peso seco del tallo y hoja) en las plantas que recibieron menor cantidad de agua (Sharp, 1996). También a partir de este momento se incrementa de una manera acentuada el número de flores por planta y en consecuencia el peso seco de las mismas, aunque dicho incremento es mayor en las plantas control. Coincidiendo que estos incrementos, se pudo observar un aumento de hojas necróticas o envejecidas, que pudo ser debido a los cambios ontogénicos producidos en las hojas y que de una manera más clara se detectan en las plantas sometidas a estrés. La superficie transpirante (área foliar) disminuye a los 27 y 41 días desde la aplicación del estrés, mecanismo, éste, de evitación que podría tener un papel adaptativo para limitar las pérdidas de agua vía transpiración (Metwally et al., 1970). Los parámetros de color en hojas y flores no se vieron afectados por la aplicación del estrés hídrico, sugiriendo que aunque el número de flores es inferior, el valor ornamental en cuanto al color no se modifica. En cuanto a las relaciones hídricas e intercambio gaseoso, se pudo observar, desde el inicio, una importante caída del potencial hídrico foliar a mediodía en las plantas del tratamiento de estrés, alcanzando valores de -0.8 MPa. De acuerdo con Arora et al. (1998), estos valores supondrían niveles umbrales para el cierre estomático en plantas de geranio. En nuestras condiciones tiene lugar un acentuado descenso de la conductancia estomática (Fig. 2D), sugiriendo que el mecanismo estomático en estas plantas es muy sensible a los cambios en el estado hídrico de las plantas (Hassanein y Dorion, 2006). Esto mismos resultados han sido vistos en plantas de geranio, creciendo en condiciones controladas (Sánchez-Blanco et al., *en prensa*). El limitado ajuste osmótico detectado sólo casi al final del ensayo en las plantas de estrés provocó una disminución de la turgencia foliar en relación con las plantas control, pero con una tendencia a recuperarse durante ese periodo (Fig. 2B). La disminución de la actividad fotosintética que indujo un menor crecimiento de las plantas estresadas pudo estar relacionada con una menor difusión de  $CO_2$  en el mesófilo por reducciones en la apertura estomática (Flexas et al. 2004). Además se produce un ligero descenso en la eficiencia fotosintética de estas plantas (menores valores de  $F_{vm}$ ).