

# INFLUENCIA DEL TUBERCULO MADRE DE *Solanum cardiophyllum* Lindl. SOBRE LA RESPUESTA DE LA PLANTA A LA SEQUIA

Juan de Dios Rebolledo Vélez<sup>1</sup>,  
Alfonso Larqué Saavedra<sup>2</sup> y  
José Luis Rodríguez Ontiveros<sup>2</sup>

## RESUMEN

Para analizar el efecto del tubérculo madre de *Solanum cardiophyllum* sobre el comportamiento de la planta sometida a condiciones de sequía, se realizó un estudio de invernadero durante la primavera de 1987 en Chapingo, México. Las variables medidas fueron: a) porcentaje de supervivencia de plantas; b) crecimiento expresado en materia seca total, de las partes aérea y subterránea (sin incluir tubérculos) y peso fresco de los tubérculos; y c) los potenciales hídrico ( $\psi_w$ ), de solutos ( $\psi_s$ ) y de presión ( $\psi_p$ ). Los resultados obtenidos muestran que bajo condiciones de sequía la eliminación de tubérculo madre redujo la supervivencia de plantas en un 35%, en promedio; sin embargo, el crecimiento de las plantas con y sin tubérculo madre no sufrió cambios significativos en cuanto a las características morfológicas evaluadas. Además, se encontró que las plantas con tubérculo madre mantuvieron valores más altos de  $\psi_w$  y  $\psi_p$ , y valores más bajos de  $\psi_s$  que las plantas sin tubérculo. Estos resultados sugieren una mejor capacidad de ajuste osmótico, atribuible posiblemente a la removilización, hacia la parte aérea, de solutos almacenados en el tubérculo madre. Se concluye que el tubérculo madre no sólo proporciona nutrimentos para la emergencia del brote, sino que constituye un reservorio de metabolitos y agua utilizables por la planta al encontrarse bajo condiciones de sequía.

## PALABRAS CLAVE ADICIONALES

"Papita silvestre", "papita güera", ajuste osmótico, resistencia a sequía.

## SUMMARY

In order to analyze the effect of the mother tuber of *Solanum cardiophyllum* on plant responses to drought stress, an experiment was carried out under greenhouse conditions at Chapingo, México, during the Spring of 1987. The measured variables were: a) plant survival percentage; b) aerial and underground dry weight (excluding tubers), and fresh weight of tubers; and c) water ( $\psi_w$ ), solute ( $\psi_s$ ) and pressure ( $\psi_p$ ) potentials. Results showed that plants survival was reduced by 35%, in the average, with the elimination of mother tuber under drought conditions; however, plant growth with or without tubers did not suffer significant change as far as to the morphological characteristics are concerned. Moreover, it was found that plants with mother tuber maintained higher  $\psi_w$  and  $\psi_p$  values, and lower  $\psi_s$  values than plants without tuber. These results suggest a better osmotic adjustment capacity than might be attributed to the remobilization of tuber solutes to the aerial portion. It is concluded that the mother tuber provides not only nourishment for shoot emergence but also constitutes a metabolic and water reservoir that are used by the plant under drought situations.

## ADDITIONAL INDEX WORDS

"Wild potato", "blond potato", osmotic adjustment, drought resistance.

## INTRODUCCION

Los estudios sobre la "papita silvestre" o "papita güera" (*S. cardiophyllum*) adquirieron gran importancia desde que Galindo (1982) la propuso como una especie potencial para cultivo en las zonas áridas y semiáridas de México, debido a sus características de resistencia a sequía. Los mecanismos y el grado de resistencia a

<sup>1</sup> Investigador Adjunto del CREZAS-Colegio de Postgraduados. Iturbide No. 73, Salinas, SLP. México. C.P. 78600.

<sup>2</sup> Profesores Investigadores del CBOT y CGEN respectivamente, del Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. C.P. 56230.

sequía de la especie, han sido estudiados desde el punto de vista fisiológico en la parte aérea de la planta, por lo que ahora se plantea investigar la contribución de la parte subterránea (raíces, estolones y tubérculos madre). Con respecto al tubérculo madre de esta especie, el estudio de Rebolledo (1988) ha demostrado que éste interactúa con la planta durante todo el ciclo biológico. En *S. tuberosum*, Baker y Moorby (1969) consideran a los tubérculos como fuentes de agua disponibles para la planta, en tanto que Van Loon (1981) y Moorby y Milthorpe (1983) encontraron evidencias de translocación de los metabolitos almacenados en los tubérculos hacia otras partes de la planta. Por ello, estos autores suponen que el tubérculo madre constituye un reservorio de agua y metabolitos para la planta, utilizables en caso de sufrir un déficit hídrico. Bajo este contexto, se tuvo como objetivo analizar el efecto del tubérculo madre de *S. cardiophyllum* sobre el comportamiento de la planta sometida a condiciones de sequía.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en condiciones de invernadero en Chapingo, Méx., durante la primavera de 1987. Se usaron dos tratamientos en plantas de papa silvestre: a) plantas con eliminación de tubérculo madre (ST) y b) plantas a las que se les dejó éste (CT); posteriormente a los tratamientos, las plantas se desarrollaron durante 15 días bajo buenas condiciones de humedad. Pasado este período se suspendió el riego, tomando como sequía el momento en el que más del 50% de las plantas de cada tratamiento presentaban síntomas de marchitez permanente. A partir de ese día se realizaron dos períodos de muestreo: a los 4 y 8 días de marchitez permanente. Las variables medidas fueron: a) porcentaje de supervivencia de plantas; b) crecimiento, expresado en

producción de materia seca total, de las partes aérea y subterránea (raíces y estolones), y peso fresco de los tubérculos; c) en cada planta sobreviviente y en la penúltima hoja expandida se evaluó el potencial hídrico ( $\psi_w$ ), estimado con una bomba tipo Scholander; el potencial de solutos ( $\psi_s$ ) con el método psicrométrico de punto de rocío; el potencial de presión ( $\psi_p$ ), estimado con la fórmula:

$$\psi_p = \psi_w - \psi_s$$

El experimento se condujo bajo un diseño completamente aleatorio con 10 repeticiones por muestreo (1 planta por repetición). Los análisis de varianza y las pruebas de comparaciones de medias se realizaron ocupando el paquete estadístico SAS-82.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 1 muestra en forma cualitativa el porcentaje de supervivencia de plantas; se aprecia que a los 4 y 8 días de marchitez permanente (DMP), la conservación del tubérculo madre en la planta (CT) permitió en promedio un 35% más de supervivencia que en las plantas ST. Estas diferencias en el grado de tolerancia a sequía entre tratamientos, permite inferir que el tubérculo madre de una planta bajo condiciones de déficit hídrico, influye en el mantenimiento de la turgencia del vástago.

En cuanto al análisis de variables del crecimiento (Figura 2), se observa que no hubo diferencias significativas entre tratamientos a los 4 y 8 DMP; sin embargo, se aprecia una ligera y consistente superioridad en todas las variables de las plantas CT, a los 8 DMP; lo que quizá se debe a que el tubérculo madre permite mantener los procesos fisiológicos del crecimiento.

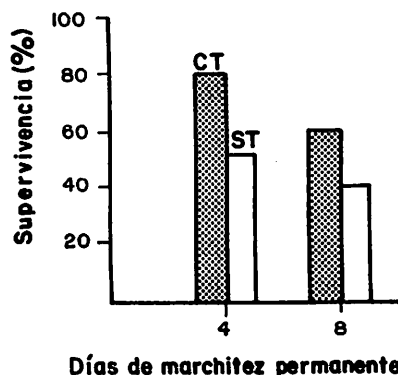


Figura 1. Influencia del tubérculo madre de *S. cardiophyllum* sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas desarrolladas bajo condiciones de sequía. CT (con tubérculo madre), ST (sin tubérculo madre).

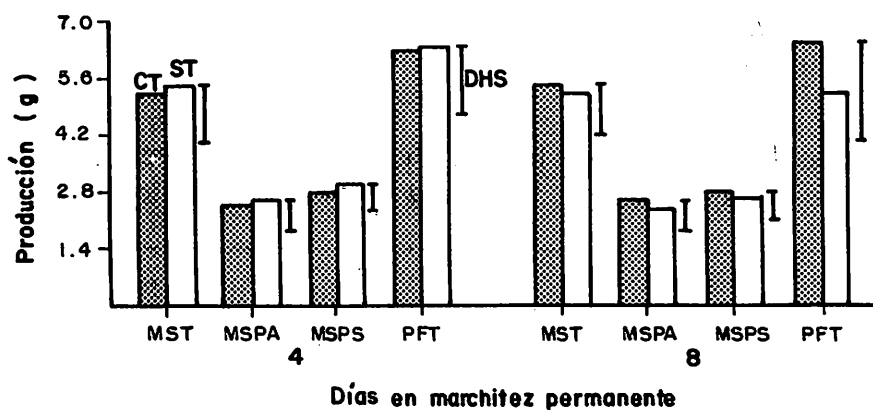


Figura 2. Influencia del tubérculo madre de *S. cardiophyllum* sobre la producción de materia seca total (MST), de la parte aérea (MSPA) y subterránea (MSPS) y peso fresco de tubérculos (PFT) de plantas desarrolladas bajo condiciones de sequía. Plantas con (CT) y sin (ST) tubérculo madre. DHS (diferencia honesta significativa). Los valores corresponden al promedio de 10 repeticiones.

El Cuadro 1 presenta los resultados encontrados para el potencial hídrico ( $\psi_w$ ) y sus componentes ( $\psi_s$  y  $\psi_p$ ). Se observa que las plantas CT tuvieron valores significativamente mayores de  $\psi_p$  (+0.39 y 0.47 MPa) que las plantas ST, a los 4 y 8 DMP respectivamente; ello fue consecuencia de un  $\psi_w$  más alto (-1.65 y -1.47 MPa) y una significativa reducción en el  $\psi_s$  (-1.65 y -1.76 MPa), a los 4 y 8 DMP respectivamente.

Los  $\psi_w$  más altos encontrados en las plantas CT, se atribuyen a la presencia del tubérculo madre, órgano que, de acuerdo con Baker y Moorby (1969) y Rebolledo (1988), puede constituir una fuente de agua disponible para la planta; la traslocación de agua del tubérculo hacia la parte aérea, seguramente lleva consigo una dotación de solutos que se van a acumular en los tejidos de las hojas. Esto podría explicar la mayor reducción del  $\psi_s$  observado en las plantas

CT, lo que originó incrementos significativos en la turgencia ( $\psi_p$ ) de las mismas. Esta aparente acumulación activa de solutos sugiere una mejor capacidad de ajuste osmótico de las plantas CT respecto de las ST. Begg y Turner (1976) han señalado que el ajuste osmótico opera gracias a la acumulación de solutos provenientes de la fotosíntesis, de compuestos almacenados en los tejidos y por absorción directa del suelo. Evidencias de translocación de solutos del tubérculo hacia otras partes de la planta han sido reportadas por Van Loon (1981) y Moorby y Milthorpe (1983) en *S. tuberosum*.

En este estudio se concluye que el tubérculo madre de *S. cardiophyllum* no sólo proporciona nutrimentos para la emergencia del brote, sino que constituye un reservorio de metabolitos y agua utilizables por la planta al encontrarse bajo condiciones de sequía.

Cuadro 1. Efecto de la eliminación del tubérculo madre sobre los potenciales hídrico ( $\psi_w$ ) y de presión ( $\psi_p$ ), de plantas de *S. cardiophyllum* bajo condiciones de sequía.

Días en marchitez permanente	Tratamiento	n	$\psi_w$ (MPa)	$\psi_s$ (MPa)	$\psi_p$ (MPa)
4	CT	8	-1.26 b <sup>1</sup>	-1.65 a	+0.39 a
	ST	5	-1.33 a	-1.59 b	+0.26 b
8	CT	6	-1.41 b	-1.88 a	+0.47 a
	ST	4	-1.57 a	-1.76 b	+0.18 b

CT = plantas con tubérculo madre  
ST = plantas sin tubérculo madre

n = número de observaciones

<sup>1</sup> Valores de cada columna con la misma letra no presenta diferencias significativas (Tukey  $\alpha = 0.05$ ).

LITERATURA CITADA

- Baker, D. A. and J. Moorby. 1969. The transport of sugar, water and ions into developing potato tubers. *Ann. Bot.* 33: 729-741.
- Begg, J. E. and N. C. Turner. 1976. Crop water deficits. *Adv. Agron.* 28: 161-271.
- Galindo A., J. 1982. La "papita güera". *Naturaleza* 3: 175-180.
- Moorby, J. y F. L. Milthorpe. 1983. Papa. En: *Fisiología de los Cultivos*. L. T. Evans (ed.). Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp. 245-275.
- Rebolledo V., J. D. 1988. El papel de la raíz, del estolón y del tubérculo madre, en conferir resistencia a sequía en *Solanum cardiophyllum* Lindl. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapin-go, Méx. 83 p.
- Van Loon, C. D. 1981. The effect of water stress on potato growth, development and yield. *Amer. Potato J.* 58: 51-69.