

ABSORCION DE HUMEDAD
POR RAICES DE ESTOLONES EN
Solanum cardiophyllum
Lindl.

Juan de Dios Rebolledo Vélez¹,
Alfonso Larqué Saavedra² y
José Luis Rodríguez Ontiveros²

RESUMEN

La función de las raíces de estolones en la adaptación ecológica de la papa silvestre (*Solanum cardiophyllum*) ha sido poco investigada, por lo que el objetivo del estudio fue conocer la contribución de éstas en la absorción de agua. Se utilizaron raíces de estolones de plantas desarrolladas bajo condiciones de invernadero durante 1986, en Chapingo, México, las cuales fueron sumergidas en una solución colorante de rojo congo al 1.5%. Las raíces de los estolones resultaron funcionales para la absorción de agua y la forma de traslocación del agua en la planta fue similar a la de *Solanum tuberosum*. En plantas en etapa de tuberización se observó que el tubérculo madre sigue interactuando fisiológicamente con la planta. Con los datos encontrados se infiere la razón de la existencia de estolones largos en plantas bajo condiciones de sequía.

¹ Investigador Adjunto del Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas del Colegio de Postgraduados (CREZAS-CP). Iturbide No. 73, Salinas, S.L.P. México. CP 78600.

² Profesores Investigadores del Centro de Botánica y Genética, respectivamente, del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. CP 56230.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Papa silvestre, Traslocación de agua, Xilema, Solución colorante.

SUMMARY

Function and ecological importance of wild potato (*Solanum cardiophyllum*) stolon roots have been scarcely studied. Therefore, this work was performed to study the contribution of such roots in water uptake. Stolon roots of plants grown under greenhouse conditions at Chapingo, México in 1986, were utilized. These roots were submerged in a 1.5% red congo solution. Results showed that stolon roots were functionally active in water uptake and that the water translocation process in the plant was similar to that of *Solanum tuberosum*. In plants at the tuberization stage, it was observed that the mother tuber still had physiological interaction with the plant. Some reasons for the existence of long stolons in plants under drought conditions are discussed according to these results.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Wild potato, Water translocation, Xylem, Staining solution.

INTRODUCCION

Solanum cardiophyllum es una papa silvestre comestible, de uso potencial para cultivo en las zonas áridas y semiáridas mexicanas (Galindo, 1982; Luna, 1983). Sin embargo, una de las limitantes que se ha detectado en esta especie es su baja productividad, la cual se atribuye a que gran parte de los metabolitos de la planta se emplean en el alargamiento de los estolones, en lugar de canalizarlos hacia el crecimiento de los tubérculos. En consecuencia, se ha

planteado mejorar genéticamente esta especie mediante la reducción del tamaño de sus estolones (Galindo, 1982, 1986; Leal, 1986).

Desde el punto de vista ecológico, Rebolledo (1988) considera que la longitud del estolón de *S. cardiophyllum* es una característica adaptativa a las condiciones de déficit hídrico y ha demostrado que al eliminar los estolones de plantas bajo condiciones de sequía, la tasa de sobrevivencia se reduce en 50%, en comparación con la de plantas intactas. Observó además, que los estolones presentan una gran cantidad de raíces adventicias que podrían ser funcionales en la absorción de humedad del suelo. Este mismo tipo de raíces se ha observado en los estolones de *Solanum tuberosum* (Kratzke y Palta, 1985; Struckmeyer y Palta, 1986), los que se ha demostrado son funcionales para la absorción de humedad del suelo (Kratzke y Palta, 1985). Suponiendo que en *S. cardiophyllum* las raíces de los estolones tienen la misma función, se podría explicar, al menos en parte, la importancia adaptativa de estolones largos en esta especie de papa. El presente estudio tuvo como objetivo conocer la contribución de las raíces de los estolones en la absorción de agua.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó bajo condiciones de invernadero en Chapingo, México, durante el otoño de 1986. Se utilizaron raíces de estolones de plantas de un clon de papa silvestre que proporcionó el laboratorio de Fisiología Vegetal del Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados. Las plantas se desarrollaron en macetas de 0.20 m de diámetro por 1.0 m de longitud, con 13 kg de suelo.

En la etapa de tuberización, los estolones fueron removidos cuidadosamente de las plantas para evitar daños en las raíces, y fueron sumergidos en un colorante indicador (solución de rojo congo al 1.5%), contenido en vasos de precipitado de 10 ml. El rojo congo es, según Conn (1953), el tinte mejor conocido como indicador biológico. Su molécula es $C_{32}H_{22}N_6O_6S_2Na_2$ y su peso molecular es de 696.658.

Las raíces de los estolones permanecieron sumergidas en la solución colorante por periodos de 2, 5, 8 y 24 horas. Posteriormente se disectaron tres plantas en cada periodo, y con la ayuda de un microscopio estereoscópico se observó el avance del colorante en el tejido conductor. La coloración del xilema, en las diferentes partes de la planta, indicaba la absorción de agua y su forma de movilización.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con la metodología utilizada en el presente estudio, se comprobó que las raíces de los estolones de *S. cardiophyllum* contribuyen de manera importante en la absorción de agua (Cuadro 1). Por ello se infiere que, bajo condiciones naturales, la gran cantidad de raíces del sistema estolonífero (aunado a los demás tipos de raíces) forman un sistema radical quizá más competitivo y eficiente para la absorción de humedad del suelo. Quizás a eso se deba que esta especie tolere mejor las condiciones de sequía que *Zea mays* (Galindo, 1982), *Phaseolus vulgaris* (Benavides, 1984) y *Solanum tuberosum* (Romero, 1985).

La forma de traslocación del agua en la planta fue evaluada cualitativamente al disectar ésta en diferentes partes, para observar la tin-

Cuadro 1. Movimiento de la solución colorante absorbida a través de las raíces del estolón de plantas de *S. cardiophyllum* desarrolladas en invernadero.

Tiempo de observación (horas)	Organo de la planta					
	Estolón	Tubérculos en formación	Ramificaciones primarias	Tallo	Hojas	Tubérculo madre
2	X	X				
5	X	X	X			
8	X	X	X	X		
24	X	X	X	X	X	X

X = Presencia de colorante en el tejido de conducción.

ción del xilema (Cuadro 1). La disección de la planta revelò que:

- 1) A dos horas de sumergidas en la solución colorante, el agua absorbida por las raíces de los estolones sólo había sido movilizada a los tubérculos en desarrollo de los mismos estolones.
- 2) En cinco horas, la coloración se encontraba presente en las primeras ramificaciones del tallo.
- 3) En ocho horas, la coloración estaba presente en todo el tallo y ramificaciones, aunque la coloración era tenue.
- 4) En 24 horas se presentaba una fuerte coloración en el xilema de toda la planta (estolones, tubérculos en formación, tallos y hojas), incluso en el tubérculo madre.

Esta forma de traslocación del agua (absorbida a través de las raíces de los estolones) en la planta, es similar a la encontrada por Kratzke y Palta (1985) en *Solanum tuberosum*. Sin embargo, en *S. cardiophyllum* se encontró que el colorante también estaba presente en el tubérculo madre, lo cual indica que éste sigue interactuando fisiológicamente con la planta. Los estudios de Rebolledo (1988) en la misma especie, señalan que el tubérculo madre puede constituir una reserva de metabolitos para la planta, los cuales pueden ser utilizados bajo condiciones de sequía.

De los resultados encontrados se concluye que las raíces del estolón contribuyen en la absorción de agua, lo que debe de considerarse en los estudios de mejoramiento genético. Los programas genotécnicos que tengan como objetivo reducir la longitud del

sistema estolonífero correrían el riesgo de eliminar este tipo de adaptación ecológica, la que probablemente influye para que esta especie sobreviva bajo condiciones de déficit hídrico.

BIBLIOGRAFIA

- Benavides Meza, H.M. 1984.** Resistencia a la sequía. XVI. Estudio preliminar de las relaciones agua-planta en *Solanum cardiophyllum* Lindl. y *Phaseolus vulgaris* L. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 152 p.
- Conn, M.J. 1953.** Biological Stains. The Williams & Wilkins Co. Baltimore, Maryland. U.S.A. 367 p.
- Galindo Alonso, J. 1982.** La "papita güera". *Naturaleza* 3:175-180.
- . 1986. Programa de papita güera del Centro de Fitopatología del Colegio de Postgraduados. Memoria de la IV Reunión de Investigación sobre Papita Güera. Irapuato, Gto. pp. 2.
- Kratzke, M.G. and J.P. Palta. 1985.** Evidence for the existence of functional roots on potato tubers and stolons: significance in water transport to the tuber. *Amer. Potato J.* 52:227-236.
- Leal, K.D.S. 1986.** Cultivo de tejidos de papita güera (*Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*). Memoria de la IV Reunión de Investigación sobre Papita Güera. Irapuato, Gto. México. pp8.
- Luna Cavazos, M. 1983.** Distribución y aspectos ecológicos de la "papita silvestre" *Solanum cardiophyllum* Lindl.) en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. México 95 p.

Rebolledo Vélez, J.D. 1988. Resistencia a la sequía. XV. 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. Chapingo, México. 83 p.

Romero Mora, J. 1985. Resistencia a la sequía. XX. Estudio comparativo de resistencia a sequía y eficiencia de uso de agua en dos especies de *Solanum*. Tesina. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 100 p.

Struckmeyer, B.E. and J.P. Palta. 1986. Anatomical evidence for the existence of roots on potato tubers and stolons. *Amer. Potato J.* 63:57-60.