

## Potencial de enraizamiento en la propagación por estaquillado de cultivares antiguos y comerciales de *Camellia japonica* L.

M. I. Iglesias-Díaz<sup>1</sup>, C. Salinero<sup>2</sup>, P. Vela<sup>2</sup> y M.J. Sainz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Santiago de Compostela, Campus Universitario, 27002 Lugo, España. [mariaisabel.iglesias.diaz@usc.es](mailto:mariaisabel.iglesias.diaz@usc.es)

<sup>2</sup>Estación Fitopatológica do Areeiro, Deputación Provincial de Pontevedra. Subida a la Robleada s/n, 36153 Pontevedra, España. [mcs@efa-dip.org](mailto:mcs@efa-dip.org)

**Palabras clave:** macropropagación, auxinas de enraizamiento, lesionado, solventes, concentraciones hormonales

### Resumen

Se investigó el potencial de enraizamiento, a partir de la propagación por estaquillado, de un ejemplar antiguo, conservado en un jardín de Galicia (España), y tres comerciales de *Camellia japonica*, con la finalidad de conocer las posibilidades de utilización de esta técnica de clonación para el rejuvenecimiento del cultivar antiguo y para la multiplicación de los cultivares comerciales en viveros gallegos. Los tratamientos consistieron en la aplicación de formulaciones en líquido o en talco, y a diferentes concentraciones, de ácido indol butírico (AIB), su sal potásica (AIB-K), o combinaciones de AIB y ácido naftalén acético (ANA). La mitad de las estaquillas de cada tratamiento fueron lesionadas en la base. Solo el cultivar ‘Patricia Ann’ mostró un buen potencial de enraizamiento, ya que los controles enraizaron en un 75 %, mientras que los de los otros tres cultivares presentaron porcentajes de enraizamiento muy bajos (0-15 %). Para todos los cultivares, los mejores resultados de porcentaje de enraizamiento e índice visual de enraizamiento se obtuvieron con la aplicación de AIB y ANA en talco, con o sin lesión.

### INTRODUCCIÓN

*Camellia japonica* es una planta ornamental, originaria de China y Japón, que se introdujo en Galicia desde Portugal posiblemente a principios del siglo XVIII. La longevidad de esta especie hace que contemos en la actualidad con ejemplares centenarios ubicados en jardines históricos, especialmente en los pazos gallegos. Su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de Galicia, la gran cantidad de cultivares existentes en la actualidad y su apreciado valor ornamental hacen que la camelia sea una de las plantas más demandadas y de especial interés para el sector viverístico gallego.

Se estima que existen más de 30.000 cultivares de la especie, sin embargo se desconoce el potencial de enraizamiento de la gran mayoría de ellos, lo que limita su uso por los viveros que producen en general unos pocos cultivares de fácil propagación. La mayoría de los cultivares e híbridos de *Camellia* se producen comercialmente a partir de estaquilla, aplicando fitorreguladores de tipo auxínico para estimular el enraizamiento. Sin embargo existe una gran variabilidad en las recomendaciones de los niveles de auxina adecuados (Dirr y Heuser, 1987; Blythe et al., 2000; Hartmann et al., 2002), utilizándose tanto el ácido indolbutírico (AIB) como las combinaciones de éste con el ácido naftalén acético (ANA). La propagación por estaquillado puede ser utilizada también para la introducción de juvenilidad en ejemplares adultos. El objetivo del presente trabajo fue investigar el potencial de enraizamiento, a partir de la propagación por estaquillado, de un

ejemplar antiguo, conservado en un jardín de Galicia (España), y tres comerciales de *C. japonica*, con la finalidad de conocer las posibilidades de utilización de esta técnica de clonación para el rejuvenecimiento del cultivar antiguo y para la multiplicación de los cultivares comerciales en viveros gallegos de producción de planta de camelia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los cultivares comerciales de *C. japonica* estudiados fueron ‘Patricia Ann’ ‘Nuccio’s Gem’ y ‘Sweetheart’; las plantas de estos cultivares tenían menos de 20 años. El cultivar antiguo, con más de 100 años, se denominó inicialmente C116, y se identificó como ‘Fimbriata’ (introducido en Europa en 1816). A mediados de septiembre de 2005, se recolectaron estaquillas de 2-3 yemas, en estado de madera semidura, de brotes laterales y terminales. Se dejaron 2-3 hojas completas por estaquilla.

Los tratamientos consistieron por un lado en el lesionado de la estaquilla y por otro en la aplicación de formulaciones en líquido o en talco, y a diferentes concentraciones, de AIB, su sal potásica (AIB-K), o combinaciones de AIB y ANA (Tabla 1). La mitad de las estaquillas de cada tratamiento hormonal fueron lesionadas en la base. El tamaño de la herida fue de 1 cm de longitud. Se estableció como control un tratamiento sin aplicación de auxina ni lesión. Antes del tratamiento hormonal, todas las estaquillas se sumergieron durante 10 minutos en una solución acuosa de benomilo y tiram, dejándose secar al aire en el caso de la aplicación de las formulaciones líquidas. Una vez preparadas, las estaquillas se dispusieron en bandejas alveoladas en un sustrato de turba rubia, corteza y arena (1:2,5:1,5) al que se añadió abono de liberación controlada (Osmocote mini plus) a la dosis de  $1 \text{ g L}^{-1}$ , para favorecer el crecimiento de las estaquillas una vez enraizadas. Se utilizó un diseño experimental en ‘split-plot’ con cuatro repeticiones y 5 estaquillas por repetición (25 estaquillas por cultivar y tratamiento). Las bandejas se ubicaron en un invernadero de cristal en un compartimento dotado de una instalación de fog para el control de la humedad (hr) y la temperatura ( $t^a$ ) ambientales, cubierto con pantalla térmica y malla de sombreo, que proporcionaron una reducción total de luz del 65%.

Un año después, se determinó el porcentaje de estaquillas enraizadas y el índice visual de enraizamiento. Para este último la escala utilizada fue: estaquillas muertas (0), sin callo ni raíces (1), callo pero no raíces (2), y raíces presentes (3) (adaptada de Dunn et al., 1996). Para determinar la calidad del sistema radicular, se contaron el nº de raíces principales y raíces de primer orden. Se realizó un análisis de varianza para las variables de porcentaje de enraizamiento e índice visual de enraizamiento, sometiendo los datos de porcentaje a transformación angular antes de realizar el análisis (Snedecor y Cochran, 1980). Para las variables de calidad del sistema radicular, se aplicó el modelo general lineal para datos desequilibrados (SAS, 1990), debido al tamaño variable de las muestras. Se utilizó el test de Duncan ( $P < 0,05$ ) para la comparación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Salvo ‘Patricia Ann’, que mostró una capacidad genética y fisiológica alta para formar raíces, todos los cultivares mostraron una baja capacidad de enraizamiento. El porcentaje de enraizamiento en estaquillas control, sin auxina ni lesión, varió entre el 0 % en ‘Sweetheart’ y el 75 % en ‘Patricia Ann’ (Tabla 2). En ‘Patricia Ann’, la aplicación de tratamientos hormonales, con o sin lesión, no se tradujo en un mayor número de estaquillas enraizadas. Sin embargo, en los otros tres cultivares, la lesión y el tipo de auxinas fueron decisivos para aumentar significativamente los porcentajes de

enraizamiento respecto a los controles. Los porcentajes más altos se obtuvieron cuando se aplicó la combinación de AIB y ANA en talco, con o sin lesión, incluso para los dos cultivares de propagabilidad inicial nula, que resultaron ser ‘Sweetheart’ y el cultivar antiguo C116. En ‘Sweetheart’, el tratamiento de AIB y ANA en talco más el lesionado de las estaquillas determinó porcentajes de enraizamiento significativamente más altos que el mismo tratamiento hormonal sin lesión. Estos resultados son coherentes con el efecto benéfico de la lesión, que al liberar compuestos celulares implicados en el enraizamiento y aumentar la receptividad celular a la auxina (Wilson, 1994), mejora el efecto de esta última. Los tratamientos con AIB sólo o de su sal potásica fueron menos efectivos, produciendo porcentajes de enraizamiento similar a los de la aplicación de sólo lesión. El índice visual de enraizamiento estuvo en consonancia con el porcentaje de enraizamiento (datos no mostrados).

El éxito en el enraizamiento del cultivar ‘Patricia Ann’ se relacionó con la formación de un mayor número de raíces de primer orden (Tabla 3) y de primer orden lateral (datos no mostrados). En contraste con los resultados de porcentaje de enraizamiento, sí se apreció un número significativamente mayor de raíces de primer orden formadas por este cultivar en todos los tratamientos hormonales respecto al control y al tratamiento de sólo lesión. En los otros tres cultivares, sin embargo, no se observó un efecto claro de la aplicación de auxinas sobre las variables de calidad del sistema radicular.

En conclusión, a través del lesionado y los tratamientos hormonales, fue posible obtener porcentajes de enraizamiento superiores al 60% en todos los cultivares, menos en ‘Sweetheart’, que alcanzó un máximo de sólo el 45% con la aplicación de AIB (0,4%) y ANA (0,4%) combinada con lesión; este valor es todavía bajo, inferior al 50% mínimo deseable para una propagación a escala comercial, aunque sí podría servir para el mantenimiento de un stock juvenil. Sería interesante proseguir las investigaciones para tratar de aumentar el porcentaje de enraizamiento del cultivar ‘Sweetheart’ a un valor aceptable desde un punto de vista comercial, considerando otros solventes y dosis para la combinación de AIB y ANA, que ha sido la más efectiva, así como otros factores que pueden afectar a la capacidad de enraizamiento, como la manipulación de la planta madre, la selección del tipo de madera y época y/o la manipulación ambiental como por ejemplo la aplicación de calor de fondo a las estaquillas.

### **Agradecimientos**

Este trabajo fue financiado por la Xunta de Galicia (proyecto PGIDIT06RAG26103PR). Agradecemos a Isabel Rivas Lorenzo y a Penélope Domínguez García su colaboración técnica.

### **Referencias**

- Blythe, G., Denlay, T. and Sibley, J.L. 2000. Influence of commercial auxin formulations on cuttings of camellia cultivars. SNA Research Conference 45: 303-305.
- Dirr, M.A. and Heuser, C.W. 1987. The reference manual of woody plant propagation; from seed to tissue culture. Varsity Press, Athens, GA.
- Dunn, D. E., Cole, J.C. and Smith, M.W. 1996. Timing of *Pistacia chinensis* rooting using morphological markers associated with calendar date and degree days. J. Am. Soc. Hort. Sci. 121 (2): 269-273.
- Hartman, H. T., Kester, D. E., Davies Jr., F. T. and Geneve, R.L. 2002. Hartman and Kester’s plant propagation. Principles and practices. Prentice Hall, New Jersey.

SAS Institute. 1990. SAS/STAT User's Guide, version 6. 4<sup>a</sup> ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.  
 Wilson, P. J. 1994. The concept of a limiting rooting morphogen in woody ítem cutting. J. Hort. Sci. 69: 591-600.

Tabla 1. Tratamientos aplicados a las estaquillas.

| Solvente          | Tipo y concentración de auxina | Lesión (L)                       |
|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Agua (control)    | -----                          | -----                            |
| Agua              | -----                          | Lesión                           |
| Talco             | 0,4% AIB + 0.4% ANA            | -----                            |
| Talco             | 0,4% AIB + 0.4% ANA            | Lesión                           |
| Etanol/agua (1:1) | 0,5% AIB                       | -----                            |
| Agua              | 0,8% AIB-K                     | -----                            |
| Agua              | 0,8% AIB-K                     | Lesión (cultivar 'Patricia Ann') |

Tabla 2. Influencia de diferentes tratamientos auxínicos sobre el porcentaje de estaquillas enraizadas de cuatro cultivares de *Camellia japonica*.

| Tratamiento                             | Cultivares     |                |       |              |
|---|----------------|----------------|-------|--------------|
|   | 'Patricia Ann' | 'Nuccio's Gem' | C116  | 'Sweetheart' |
| Control (agua)                          | 75             | 15 c           | 5 c   | 0 c          |
| Lesión (agua)                           | 85             | 40 bc          | 40 ab | 20 ab        |
| 0.4% AIB + 0.4% ANA (talco)             | 80             | 80 a           | 65 a  | 25 b         |
| 0.4% AIB + 0.4% ANA (talco) + lesión    | 90             | 90 a           | 70 a  | 45 a         |
| 0.5% AIB (etanol/agua)                  | 90             | 65 ab          | 20 bc | 5 bc         |
| 0.8% AIB-K (agua)                       | 80             | 70 ab          | 25 bc | 15 bc        |
| 0.8% AIB-K (agua) + lesión <sup>1</sup> | 85             | —              | —     | —            |
| Significación <sup>2</sup>              | ns             | *              | *     | *            |

<sup>1</sup>Tratamiento aplicado solamente en el cultivar 'Patricia Ann'. Los datos de porcentaje mostrados son aquellos previos a la transformación angular.

<sup>2</sup>ns, no significativo; \* P<0,05.

Tabla 3. Influencia de diferentes tratamientos auxínicos sobre el número de raíces de primer orden formadas por cuatro cultivares de *Camellia japonica*.

| Tratamiento                             | Cultivares                |                          |                |                        |
|---|---------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|
|   | 'Patricia Ann'<br>(n=117) | 'Nuccio's Gem'<br>(n=66) | C116<br>(n=43) | 'Sweetheart'<br>(n=20) |
| Control (agua)                          | 10,7 c                    | 8,5                      | 6,0            | --                     |
| Lesión (agua)                           | 14,7 c                    | 5,6                      | 8,7            | 8,0                    |
| 0.4% AIB + 0.4% ANA (talco)             | 31,2 a                    | 6,3                      | 13,7           | 2,4                    |
| 0.4% AIB + 0.4% ANA (talco) + lesión    | 27,1 ab                   | 5,4                      | 6,0            | 7,7                    |
| 0.5% AIB (etanol/agua)                  | 25,2 ab                   | 5,4                      | 6,0            | --                     |
| 0.8% AIB-K (agua)                       | 36,7 a                    | 5,0                      | 8,0            | 9,0                    |
| 0.8% AIB-K (agua) + lesión <sup>1</sup> | 37,2 a                    | –                        | –              | –                      |
| Significación <sup>2</sup>              | **                        | ns                       | ns             | ns                     |

<sup>1</sup>Tratamiento aplicado solamente en el cultivar 'Patricia Ann'.

<sup>2</sup>ns, no significativo; \*\* P<0,001.



*C. japonica* 'Fimbriata' (C116)



*C. japonica* 'Nuccio's Gem'



*C. japonica* 'Sweetheart'



*C. japonica* 'Patricia Ann'



Estaquillas de *C. japonica* 'Fimbriata' (C116) con los diferentes tratamientos de enraizamiento

Potencial de enraizamiento en la propagación por estacillado de cultivares antiguos y comerciales de *Camellia japonica* L.

M<sup>l</sup> I. Iglesias-Díaz, Carmen Salinero, Pilar Vela y M<sup>l</sup> Jesús Sainz