

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de la experiencia y a las clases de longitud y diámetro establecidas, se concluye que:

- La longitud de las estacas no influyó en el porcentaje de supervivencia de las mismas.
- La variable diámetro tiene un efecto significativo en el porcentaje de estacas vivas.
- Las estacas de mayor diámetro, dentro de los rangos estudiados, tienen mayores probabilidades de sobrevivir.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- 1- Dias R.M.S.L., Franco E.T.H. y Dias C.A. 1999. Enraizamiento de estacas de diferentes diámetros en *Platanus acerifolia* (Aiton) Willdenow. *Ciência Florestal* 9: 127-136.
- 2- Dirr M.A. and Heuser C.W. 1987. Cutting Propagation. *In: The Reference Manual of Woody Plant Propagation. From Seed to Tissue Culture.* Varsity Press, Georgia. pp. 23-53.
- 3- Graça M.E.C., Tavares F.R., Rodigheri H.R. y Cooper M.A. 1989. Produção de mudas de erva-mate por estaquia. EMBRAPA-CNPF, 9p.
- 4- Hartmann H.T. y Kester D.E. 1999. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. 7ª reimpresión. Compañía Editorial Continental. México. 760p.
- 5- Lima R.L.S., Siqueira D.L., Weber O.B. y Cazetta J.O. 2006. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28: 83-86.
- 6- Mayer N.A., Pereira F.M. y Nachtigal J.C. 2002. Efeito do comprimento de estacas herbáceas de dois clones de umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) no enraizamento adventício. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24: 500-504.
- 7- Nicoloso F.T., Lazzari M. y Fortunato R.P. 1999a. Propagação vegetativa de *Platanus acerifolia* Ait.: (I) Efeito de tipos fisiológicos das estacas e épocas de coleta no enraizamento de estacas. *Ciência Rural* 29: 479-485.
- 8- Nicoloso F.T., Lazzari M. y Fortunato R.P. 1999b. Propagação vegetativa de *Platanus acerifolia* Ait.: (II) Efeito da aplicação de zinco, boro e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas. *Ciência Rural* 29: 487-492.
- 9- Nicoloso F.T., Cassol L.F. y Fortunato R.P. 2001. Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). *Ciência Rural* 31: 57-60.
- 10-Sand H.A. 1989. Propagación agámica de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.). Nota Técnica N° 40, INTA – EEA Cerro Azul, Misiones. 11p.
- 11-Salas Pino P. y Laviosa G. 1998. Multiplicación vegetativa de yerba mate por estacas terminales con hojas. *Investigación Agraria* 2: 28-31.

Importancia de la lámina foliar en la supervivencia de estacas de yerba mate y determinación del período crítico para la caída de hoja

Sandra Molina y Marcelo Mayol

INTA, Centro Regional Misiones, EEA Cerro Azul

Correo-e: molina.sandra@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Numerosos factores influyen en la propagación vegetativa por estacas, entre ellos la especie, edad de la planta y de las ramas, posición de las ramas, época del año en que se

extraen las estacas, nutrición y condiciones ambientales, relación carbohidratos/nitrógeno, sanidad del material y balance hormonal.

Existen un número considerable de demostraciones experimentales que afirman que la

presencia de hojas en las estacas ejerce una fuerte influencia estimulante sobre la iniciación de raíces (4). Las hojas son fuente de carbohidratos, minerales, auxinas y cofactores de enraizamiento (4, 1). Los carbohidratos almacenados en las hojas y las auxinas producidas en las mismas contribuyen a la supervivencia y enraizamiento de las estacas (6, 9).

Durante el proceso de propagación vegetativa, algunas estacas sufren la caída de la hoja remanente. De esta manera, sin la posibilidad de proveer reservas que le ayudarán en el proceso de enraizamiento, la estaca termina muriendo. Según Fanego *et al.* (2) esto puede deberse a una excesiva transpiración por parte de la estaca.

Por su parte, Pio *et al.* (7) trabajando con estacas de *Ficus carica*, encontraron que la ausencia de hojas propició una baja tasa de enraizamiento (23.7%), en tanto que lograron 87.5% de enraizamiento en estacas con un par de hojas y 98.7% en estacas con dos pares de hojas.

En el presente ensayo se plantearon como objetivos evaluar el efecto de la lámina foliar en la supervivencia de estacas de yerba mate y determinar el período crítico de caída de hoja.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como material vegetal se utilizaron estacas extraídas de plantas madre adultas (clon 76/77) pertenecientes al Jardín Clonal de la EEA Cerro Azul – INTA (de 28 años de edad). Las estacas contenían 3 a 4 nudos, con una hoja en el extremo distal reducida a 1/3 de su superficie y recibieron un pre-tratamiento con fungicida de contacto (Captan, 2 gL⁻¹). El ensayo consistió de siete tratamientos de 20 estacas cada uno, donde se evaluaron diferentes dosis de ácido indolbutírico (IBA) (0, 2500, 5000, 7500, 10000, 12500 y 15000 mgL⁻¹), con 3 repeticiones cada una. Se utilizó como sustrato una mezcla de cáscara de

pino y arena (9:1) con fertilizante de liberación lenta (3kg m⁻³). Se utilizaron dos sistemas de riego, uno de microaspersión para mantener la humedad del sustrato y otro de nebulización para generar una elevada humedad relativa.

Semanalmente se registraron los datos de estacas sin hoja y estacas muertas. A los 2 y 4 meses, previa transformación de los datos con la función arcoseno, se realizó un análisis de correlación entre ambas variables. La evaluación de estos datos se realizó a través de un análisis de variancia y una prueba de comparación de medias por el Test de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la primera semana se observó caída de hojas en las estacas. Como se muestra en la Figura 1, el mayor porcentaje de esta variable se registró en la primera semana. Dicho porcentaje fue disminuyendo hasta hacerse mínimo en la cuarta semana. Podría decirse que existe un período crítico de caída de hojas que se concentra en el primer mes, desde el estaqueo. Este proceso fue acompañado por la muerte de las estacas, que presenta un patrón de comportamiento similar. La muerte de estacas se evidenció por el ennegrecimiento de las mismas. Resultados similares fueron encontrados por

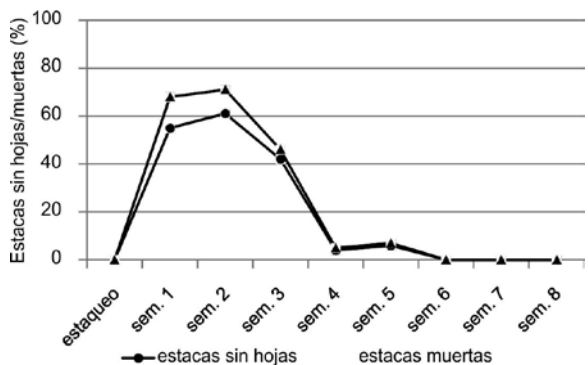


Figura 2. Correlación entre porcentaje de estacas sin hojas y porcentaje de estacas muertas en propagación vegetativa de yerba mate, a los 2 meses (a) y 4 meses (b) de estaqueo.

Reuveni O. y Raviv M. (10) y Pio *et al.* (7), que afirman que la presencia de las hojas garantiza la supervivencia de las estacas tanto por la síntesis de carbohidratos a través de la fotosíntesis, como por el suministro de auxinas y otras sustancias que son importantes en el proceso de formación de raíces y nuevas hojas, estimulando la actividad cambial y la diferenciación celular.

En concordancia con otros autores (10, 8), los resultados indican que la supervivencia de las estacas de yerba mate fue afectada por la caída de la lámina foliar. Esto se demuestra con los elevados coeficientes de correlación ($r=0.81$ a los 2 meses y $r=0.88$ a los 4 meses; $p<0.05$) entre caída de hojas y supervivencia de estacas (Figura 2, a y b).

Por lo expuesto anteriormente, determinar el período crítico de caída de hoja (período

donde se registra el mayor porcentaje), daría un valor estimativo del porcentaje de supervivencia y de enraizamiento. Esto estaría en concordancia con lo expuesto por Fanego *et al.* (2), quienes encontraron que la caída de hojas en estacas influyó en los bajos niveles de brotación, enraizamiento y longitud de raíces. Resultados similares fueron encontrados por Hamilton *et al.* (3), explicando que la ausencia de la lámina foliar reduce la capacidad fotosintética, afectando la disponibilidad de carbohidratos necesarios para la iniciación y crecimiento radicular.

Se observó caída de hojas posteriores al enraizamiento de las estacas, pero no tuvieron ninguna incidencia sobre la supervivencia de la misma.

En cuanto a la influencia del IBA sobre la caída de la lámina foliar, se observaron resultados contradictorios. Según Muñoz *et al.* (5), la auxina en altas concentraciones estimula la formación de etileno, promoviendo la caída de las hojas. Por su parte, Ruiz-Solsol y Mesén (11), encontraron que la mayor caída foliar correspondió a estacas que no fueron tratadas con IBA. En el presente trabajo se observa un patrón de comportamiento similar al encontrado por Muñoz *et al.* (5) entre las distintas dosis, ya que a medida que se aumentó la concentración de IBA, aumentó el porcentaje de caída de hojas, llegando hasta un máximo de 58% con la dosis de 10000 mgL^{-1} (Figura 3). A pesar de esto, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p<0.05$).

CONCLUSIÓN

Los resultados de este trabajo permiten concluir que la presencia de la lámina foliar desempeña una función importante en la supervivencia de las estacas. Si una estaca sufre la caída de la lámina foliar antes que se produzca el enraizamiento, tiene una alta probabilidad de morir en el corto plazo.

Durante el primer mes se produce la mayor

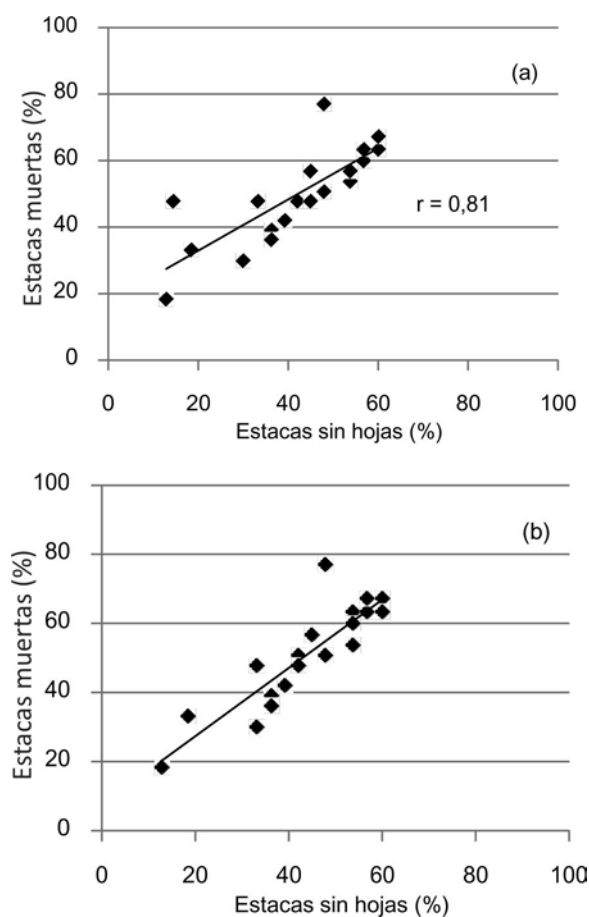


Figura 1. Estacas sin hoja (%) y estacas muertas (%), en propagación vegetativa de yerba mate.

caída de hojas en estacas de yerba mate. Las dosis del regulador de crecimiento, utilizado para favorecer el enraizamiento, no tuvieron un efecto significativo en la caída de la lámina foliar.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- 1- Costa J.M.R.C. 2002. The role of the leaf in growth dynamics and rooting of leafy stem cuttings of rose. PhD Thesis, Plant Sciences Group, Wageningen University, The Netherlands. 187pp.
- 2- Fanego A., Soto Ortiz R. y Martínez Medina S. 2009. Brotación y enraizamiento de estacas procedentes de diferentes secciones de las ramas de *Bougainvillea glabra* Choisy. Centro Agrícola 36: 9-13.
- 3- Hamilton C.J., Emino E.R., Bartuska C.A. 2002. The influence of cutting size, leaf area and shipping on *Coleus* cutting quality parameters including rooting. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 115: 134-136.
- 4- Hartmann H.T. y Kester D.E. 1999. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. 7ª reimpresión. Compañía Editorial Continental. México. 760p.
- 5- Muñoz J.E., Quintanilla J.R., Rivas F.A. y Urbina C.A. 1991. Evaluación de tres dosis de ácido indolbutírico (AIB), en el enraizamiento de estacas de *Eucalyptus camaldulensis* y plantación de un huerto clonal. Tesis Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 91 pp.
- 6- Núñez Blanco Y. 1997. Propagación vegetative del cristobal (*Platymiscium pinnatum*, Benth); pilon (*Hyeronima alchorneoides*, Allemo) y sura (*Terminalia oblonga*, Ruiz & Pavon) mediante el enraizamiento de estacas juveniles. Tesis Magister Scientiae, Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 150 pp.
- 7- Pio R., Chalfun N., Ramos J., Gontijo T., Toledo M. y Carrijo E. 2004. Presença de folhas e gema apical no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. Revista Brasileira de Agrociência 10: 51-54.
- 8- Raviv M. y Reuveni O. 1984. Mode of leaf shedding from avocado cuttings and the effect of its delay on rooting. HortScience 19: 529-531.
- 9- Rapaka V.K., Bessler B., Schreiner M. y Druege U. 2005. Interplay between initial carbohydrate availability, current photosynthesis and adventitious root formation in *Pelargonium* cuttings. Plant Science 168: 1547-1560.
- 10- Reuveni O. y Raviv M. 1980. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. Journal of the American Society for Horticultural Science 106: 127-130.
- 11- Ruiz-Solsol H. y Mesén F. 2010. Efecto del ácido indolbutírico y tipo de estaquilla en el enraizamiento de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Agronomía Costarricense 34: 259-267.