

Efecto del medio de enraizamiento, número de hojas por estaca y lesionado de las estacas de *Ixora Enana* (*Ixora coccinea* L.) con Hormojardín Nro 4

Effect of rooting media, leaves by cuttings and cutting wounding on the cutting rooting of *Ixora coccinea* L. treated with Hormojardín Nro 4

Jesús Rafael Méndez-Natera*, Ricardo José Salazar-Garantón, Miguel Angel Dautant, Nilda Alcorcés de Guerra y José Laynez

Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente.
E-mail: jmendezn@cantv.net. *Autor para correspondencia

RESUMEN

Las plantas de *ixora* poseen flores muy vistosas y son muy comunes en avenidas, edificios y casas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del medio de enraizamiento, número de hojas por estaca y lesionado de las estacas sobre el enraizamiento de estacas de *Ixora Enana* tratadas con Hormojardín Nro 4. Se utilizaron estacas provenientes de plantas de *ixoras* aparentemente sanas, las estacas se tomaron del ápice de las plantas y tenían un tamaño aproximado de 20 cm de largo y 4 a 5 mm de diámetro. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, la parcela principal estuvo constituida por el medio de enraizamiento (agua y suelo), la subparcela por la longitud de la lesión en la base de la estaca (0, 2 y 4 cm) y la subsubparcela por el número de hojas en las estacas a enraizar (0, 8 16 hojas). A todas las estacas se les aplicó el producto comercial en polvo Hormojardín Nro 4 (ácido- α -naftalenacético), la aplicación se realizó en los primeros 4 cm de la base de las estacas. Se determinó el número de raíces producidas por estaca a los 49 días después de la siembra. En general, los mejores tratamientos fueron en agua con estacas con una lesión de 2 cm y con 8 hojas y estacas sin lesiones con 16 hojas, mientras que para el suelo los resultados no fueron satisfactorios, observándose un pobre enraizamiento.

Palabras clave: *Ixora coccinea*, propagación, auxinas, enraizamiento.

ABSTRACT

The plants of *Ixora coccinea* L. have beautiful flowers and they are very common in roads, buildings and houses. The objective of the present work was evaluate the effect of rooting media, number of leaves/cutting and cutting injury on cutting rooting of dwarf *Ixora* treated with Hormojardin Nro 4. A cuttings from apparently healthy plants were used, the cuttings were taken from the plant tips and were approximately 20 cm long and have a diameter of 4 or 5 mm. A split-split-plot design was used with three replications. The main plot was constituted for the rooting media (water and soil), the subplot was lesion longitude at the cutting end (0, 2 and 4 cm) and the sub subplot was the number of leaves/cutting. All cuttings were treated with Hormojardin Nro 4 (acid- α -naftalenacetic), the application was made in the first 4 cm at the cutting end. The number of roots/cutting at 49 days after sowing was counted. The best results were obtained for water as media with 2 cm-cutting lesion and 8 leaves/cutting and for cutting without a lesion and 16 leaves/cutting, while for the soil as a media, the results were not successful, producing a poor rooting.

Key word: *Ixora coccinea*, propagation, auxins, rooting.

INTRODUCCIÓN

Las plantas ornamentales en la actualidad, representan un campo poco explorado por la agronomía, a pesar de ser cultivos muy rentables. La propagación de las especies ornamentales en algunos casos es muy difícil de realizar bien sea por semillas o por medios vegetativos. La *ixora enana* es una especie ornamental muy apreciada, por su vistosidad y belleza, pero es muy difícil de propagarla en forma

vegetativa, la cual es la forma que asegura, que las características de la planta madre pasarán a su descendencia. Según Monteath *et al.* (2000), la presencia de triterpeno ácido ursólico en cantidades apreciables, despierta un gran interés por continuar los estudios de esta especie debido principalmente a los recientes resultados en la actividad anti-tumoral y anti-viral del ácido triterpénico.

Las plantas de *ixora* prosperan en una alta radiación solar, en suelos ácidos húmedos pero bien drenados pero puede tolerar algo de sombra, el follaje se torna amarillo en suelos alcalinos tales como aceras y fundaciones, donde a menudo se siembra y un programa continuo de fertilidad con micronutrientes se necesita para mantener el color verde de las hojas en suelos alcalinos. La propagación de *ixora* es mediante estacas (Gilman, 1999). Las *ixoras* se encuentran disponibles en variedades enanas que hacen de ellas unas plantas ideales para cercas vegetales, las *ixoras* enanas rara vez exceden los 30 cm de altura y están disponibles más comúnmente en amarillo y rosado, esta especie es nativa del sur de Asia, es una planta popular para aceras debido a su patrón compacto de crecimiento, cuando se siembra en un área parcialmente sombreada, las hojas son de un verde más oscuro pero para un profuso florecimiento, prefiere un sol intenso (Sympson, 2002).

En las plantas existen sustancias reguladoras del crecimiento (hormonas) que desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales, entre estas hormonas están: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y etileno, una de las principales funciones de las auxinas es promover el enraizamiento en estacas de diferentes plantas. Según Devlin (1980) la aplicación de ácido indol-3-acético (AIA) en forma de pasta de lanolina al extremo cortado de un tallo joven estimula la intensidad de formación de raíces y aumenta el número de éstas, este descubrimiento ha abierto perspectivas a la aplicación comercial de AIA, para provocar la formación de raíces en estacas de plantas útiles desde el punto de vista económico. Salisbury y Ross (1978) indicaron que el papel primario de las auxinas en la iniciación de las raíces parece ser una estimulación de las divisiones celulares, la cual es consistente con la promoción de auxinas de la actividad cambial. Hartmann *et al.* (1993) indicaron que no existe una mezcla de enraizamiento universal o ideal para las estacas, el medio de propagación para usar depende de la especie de planta, tipo de estaca, estación, tipo de sistema de propagación y costo y disponibilidad de los componentes del medio, por otra parte, la producción de raíces en estacas de tallo puede ser promovida lesionando la base de la estaca, esto ha sido útil en un número de especies.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del medio de enraizamiento, número de hojas por estaca y lesionado de las estacas sobre el

enraizamiento de estacas de *Ixora Enana* (*Ixora coccinea* L.) tratadas con ácido- α -naftalenacético.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la población de El Corozo, Municipio Maturín del estado Monagas. Se utilizaron estacas provenientes de plantas de *ixoras*, las estacas se tomaron del ápice de las plantas y tenían aproximadamente 20 cm de largo y 4 a 5 mm de diámetro. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, la parcela principal estuvo constituida por el medio de enraizamiento (agua y suelo), la subparcela por la longitud de la lesión en la base de la estaca mediante la remoción de la epidermis (0, 2 y 4 cm) y la subsubparcela por el número de hojas en las estacas a enraizar (0, 8 y 16 hojas). A todas las estacas se les aplicó el producto comercial en polvo Hormojardín Nro 4 (ácido- α -naftalenacético), la aplicación se realizó en los primeros 4 cm de la base de las estacas. Los polvos comerciales en los cuales la base de los tallos son sumergidos para facilitar la producción de raíces usualmente contienen ácido indol butírico o ácido naftalen acético (Salisbury y Ross, 1978). Las estacas se sembraron en bolsas de 2 kg con suelo de sabana y en botellas de refresco que contenían agua. Se determinó el número de raíces producidas por estaca a los 49 días después de la siembra.

Los datos fueron analizados estadísticamente a través del análisis de varianza convencional y la diferencia entre tratamientos se realizó mediante la prueba de la diferencia mínima significativa. El nivel de probabilidad fue de 0,10. Se realizó la combinación de los tres errores experimentales y de los grados de libertad provenientes de las parcelas principales, subparcelas y subsubparcelas debido a la similitud entre los errores, debido a que según Steel y Torrie (1980) es apropiado considerar los tres errores experimentales como estimados de la misma varianza y consecuentemente las sumas de cuadrados de los errores pueden ser combinadas y divididas por los grados de libertad combinados para obtener un estimado de la varianza. Previo al análisis de varianza los datos fueron transformados mediante la fórmula $\text{Log}(x + 2)$, donde x es el número de raíces por estaca. La comparación de medias se realizó a estos datos transformados pero se expresan en sus valores originales. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistix versión 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza para el número de raíces señaló diferencias significativas sólo para la interacción de los tres factores, es decir, la cantidad de raíces producidas dependerá del tipo de sustrato utilizado, el número de hojas por estaca y la longitud de la lesión en la base de las estacas (cuadro 1).

En el cuadro 2, se observa la prueba de la mínima diferencia significativa para la interacción doble, es decir, de los tres factores. La producción de raíces fue similar en el medio de enraizamiento en todos los tratamientos, a excepción de los tratamientos 0 cm de lesión - 16 hojas y 2 cm de lesión - 8 hojas en la estaca, donde el agua produjo más raíces que el suelo. Por otra parte, en relación a la longitud de la lesión de la estaca, se observa que se produjeron similares cantidades de raíces en los tratamientos agua - 0 hojas y en todos los tratamientos de hojas en la estaca con el factor suelo. En cuanto al número de hojas dejadas en la estaca, se observa que los tratamientos fueron similares en agua - 4 cm de lesión y en el suelo con todos los tratamientos de lesión de la estaca (0, 2 y 4 cm), el tratamiento agua - 16 hojas - 0 cm de lesión produjo más raíces que agua

- 0 cm de lesión con 0 y 8 hojas en la estaca, mientras que el tratamiento agua - 8 hojas y 2 cm de lesión produjo mayor cantidad de raíces que los tratamientos agua - 2 cm con 0 y 16 hojas, es decir, en estos dos últimos tratamientos la presencia de hojas estimuló la producción de raíces. Hartmann *et al.* (1993) indicaron que la presencia de hojas ejerce una fuerte influencia estimulante en la iniciación de las raíces y esto es porque los carbohidratos translocados de las hojas indudablemente contribuyen con la formación de raíces, sin embargo, los fuertes efectos promotores de raíces de las hojas se deben probablemente a otros factores más directos, las hojas son conocidas por ser poderosas productoras de auxina.

Por otra parte, en los dos tratamientos que difirieron en cuanto a la producción de raíces de acuerdo al medio de enraizamiento, en ambos el agua produjo un mayor número de raíces. Esto coincide por lo señalado por Hartmann *et al.* (1993) quienes indicaron que la presencia de oxígeno disponible en el medio de enraizamiento es indispensable para la producción de raíces, aunque los requerimientos varían con las diversas especies, las estacas de sauce forman con facilidad raíces en agua con un contenido de oxígeno tan bajo como de 1 ppm, pero la hiedra

Cuadro 1. Análisis de varianza para el número de raíces por estaca de plantas de *Ixora enana* (*Ixora coccinea* L.) colocadas en dos medios de enraizamiento, con diferentes número de hojas por estaca y diferentes grados de lesiones tratadas con Hormojardín Nro 4. Datos transformados mediante Log (x + 2).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F
Repetición	2	0,07639	0,03819	
Medio (M)	1	0,00251	0,00251	0,22 ns
Error (a)	2	0,02255	0,01128	
Lesión (L)	2	0,00003	0,00002	0,00 ns
M x L	2	0,02261	0,01131	1,04 ns
Error (b)	8	0,08725	0,01091	
Hojas (H)	2	0,02753	0,01377	1,18 ns
M x H	2	0,01757	0,00879	0,76 ns
L x H	4	0,03245	0,00811	0,70 ns
M x L x H	4	0,10863	0,02716	2,34 *
Error (c)	24	0,27894	0,01162	
Error Exper **	34	0,38874	0,01143	
Total	53	0,67646		

* : Significativo ($p \leq 0,10$) ns : No Significativo ($p > 0,10$)

** : Error experimental combinado = Error (a) + Error (b) + Error (c)

C. V. (a) = 31,03 %

C. V. (b) = 30,52 %

C. V. (c) = 31,51 %

inglesa requiere unas 10 ppm para el desarrollo adecuado de sus raíces, la ixora parece más del tipo de sauce. Se puede utilizar agua para el enraizamiento de especies que se propagan con facilidad, en algunas de ellas se ha obtenido un excelente enraizamiento de las estacas usando agua aireada artificialmente con aire u oxígeno, en agua aireada, las mejores raíces se producen cerca del extremo basal de las estacas, mientras que en agua no aireada, las mejores raíces se producen cerca de la superficie del agua donde el contenido de oxígeno es mayor.

En los dos tratamientos donde se encontraron diferencias relacionadas con la longitud de la lesión en la estaca, las menores lesiones tuvieron mejor resultado (0 y 2 cm). Hartmann *et al.* (1993) indicaron que una lesión basal es beneficiosa en el enraizamiento de estacas de ciertas especies, siguiendo a la lesión, la producción de callos y desarrollo de raíces frecuentemente son mayores a lo largo de los márgenes de la lesión, evidentemente, los tejidos lesionados son estimulados para realizar la división celular y la producción de primordios radicales, esto se debe, quizás, a una acumulación natural de auxinas y carbohidratos en el área lesionada y a un incremento en la tasa de respiración en la creación de una nueva área de sumidero, en adición, los ejidos dañados de la lesión serían estimulados para producir etileno, el cual puede

promover la formación de raíces adventicias, por otra parte, las estacas con lesiones absorben más agua del medio que las no lesionadas y la lesión puede también permitir una mayor absorción de los reguladores de crecimiento aplicados por los tejidos en la base de las estacas. Pareciera que una lesión de 4 cm es detrimental para la formación de raíces. En general, la producción de raíces por estaca fue relativamente baja. Las estacas que no produjeron raíces no sobrevivieron. Montaña-Mata y Díaz-López (1996) concluyeron que el uso de Hormojardín Nro 4 en estacas adultas de ixora no es lo recomendable para su propagación vegetativa, debido a que en todos los tratamientos incluyendo el control, la respuesta al regulador de crecimiento fue muy baja. Según Keeler *et al.* (2003) la ixora puede ser propagada por estacas tanto de ápices tiernos como de tallos semi-leñosos y se toman estacas de 10,16 a 15,24 cm y se siembran en medio de crecimiento bien drenado y el uso de una hormona de enraizamiento puede ayudar a acelerar el enraizamiento y mantener ligeramente húmedo durante cuatro a seis semanas hasta que las estacas hayan enraizado.

En general los mejores tratamientos fueron en agua con estacas con una lesión de 2 cm y con 8 hojas y estacas sin lesiones con 16 hojas, mientras que para el suelo los resultados no fueron satisfactorios, observándose un pobre enraizamiento.

Cuadro 2. Promedios para el número de raíces producidas por estaca de plantas de *Ixora enana* (*Ixora coccinea* L.) colocadas en dos medios de enraizamiento, con diferentes número de hojas por estaca y diferentes grados de lesiones tratadas con Hormojardín Nro 4.

Substrato	Hojas por estaca	Longitud de la lesión de la estaca (cm) *					
		0	2	4	0	2	4
Agua	0	0,0	BaX	0,0	BaX	0,0	AaX
	8	0,0	BbX	1,7	AaX	0,0	AbX
	16	1,3	AaX	0,0	BbX	0,3	AabX
Suelo	0	0,0	AaX	0,0	AaX	0,3	AaX
	8	0,3	AaX	0,0	AaY	1,0	AaX
	16	0,0	AaY	0,3	AaX	0,0	AaX

* Prueba de la mínima diferencia significativa. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales ($p \leq 0,10$).

Letras mayúsculas (A y B) para la comparación entre el número de hojas por estaca a un mismo nivel de substrato y un mismo nivel de la lesión de la estaca.

Letras minúsculas (a y b) para la comparación entre la longitud de la lesión de la estaca a un mismo nivel de substrato y un mismo nivel de hojas por estaca.

Letras mayúsculas (X e Y) para la comparación entre los dos substrato a un mismo nivel de hojas por estaca y a un mismo nivel de lesión de les estaca

Por otra parte, la eliminación de las hojas de las estacas de *ixora* parece desfavorecer la producción de raíces, de allí que esta planta ornamental debería propagarse con estacas con 8 o 16 hojas. La propagación en agua tiene la ventaja que ocupa menos espacio que la propagación en bolsas con tierra y las botellas de vidrio pueden utilizarse indefinidamente, por otra parte, el riego no es necesario cuando el medio de enraizamiento es agua, lo que hay que cambiar el agua de las botellas al menos una vez por semana y con el enraizamiento en agua se pueden observar fácilmente cuales estacas tienen la cantidad de raíces necesarias para la siembra, todos estos elementos implicarían una reducción de los costos de producción. Una vez que la estaca ha enraizado en la botella de vidrio, se puede transferir a una bolsa con tierra para cumplir con el proceso de crecimiento o pueden ser sembradas directamente en el sitio definitivo, pero al respecto hace falta mayor investigación.

LITERATURA CITADA

- Devlin, R. M. 1980. Fisiología Vegetal. Tercera Edición. Traducido por X. Llimosa Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 517 p.
- Gilman, E. F. 1999. *Ixora coccinea*. Fact Sheet FPS-291. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 3 p.
- Hartmann, H. T.; D. E. Kester y F. T. Davies Jr. 1993. Plant propagation. Principles and Practices. Fifth edition. New Delhi, India. 647 p.
- Keeler, G.; K. Gabel y R. Schoellhorn. 2003. *Ixora* for South Florida. Publication ENH 955, Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 3.
- Montaño-Mata, N. J. y R. Díaz-López. 1996. Efecto de la aplicación del ácido- α -naftalenacético en el enraizamiento de estacas "adultas" de *ixora* roja enana (*Ixora coccinea* L.). Revista Saber Vol 8. Suplemento. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, estado Monagas del 03 al 07 de noviembre de 1996. p. 89-90.
- Monteath, S. A. F.; V. F. Veiga Júnior; A. C. Pinto; A. Echevarria y M. A. M. Maciel. 2000. Constituintes químicos das flores de *Ixora coccinea*. In 23 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química del 23 a 26 de maio de 2000 na cidade de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1978. Plant Physiology. Second Edition. Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California, U. S. A. 422 p.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A Biometrical Approach. Second Edition. McGraw-Hill Book Company, New York, U. S. A. 633 p.
- Sympson, R. 2002. Low-growing plants; dwarf *ixora*; mexican heather; liriopé; lantana; mexican petunias; porterweed; scarlet milkweed. The Florida Garden. <http://www.ronsympson.com/generic47.htm>. (Última visita: 27 de octubre de 2004).