

ARTICULOS GENERALES

Consideraciones sobre el enraizamiento de las estacas de *Ixora coccinea* L. var. *coccinea*

Considerations on the taken root of the stakes of *Ixora coccinea* L. var. *coccinea*

Jorge Luis Fernández Martínez¹, Flora Margarita Sosa Rodríguez², Leónides Castellanos González², Enrique Casanovas Cosío², Julio A Becerra Soto³.

1. Empresa de Servicios Comunales Municipal, Cienfuegos.

2. Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS)/UCf

3. CUM Palmira

Email: fmsosa@ucf.edu.cu

RESUMEN. *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* es una especie ornamental, llamativa y muy utilizada, para trabajos de jardinería en áreas verdes y como flor alternativa en los arreglos con diversos fines. Su propagación sexual es muy lenta y la asexual se hace difícil si no se emplean hormonas de enraizamiento, las cuales no se encuentran disponibles en el mercado para los viveristas. El trabajo se desarrolló en el Vivero de Plantas Ornamentales en la Unidad Presupuestada Servicios Comunales Municipal, en Cienfuegos, con el objetivo de contribuir al enraizamiento de las estacas de *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* por vías alternativas. Se montó un ensayo donde se evaluaron 20 variantes en un diseño trifactorial completamente aleatorizado, considerando tres factores: estacas de diferentes secciones de las ramas (apicales y subapicales), formulados de *Trichoderma harzianum* cepa A-34 (sólido y líquido) y dosis de *Trichoderma* (0, 30, 125, 250 y 500 g l⁻¹ o ml l⁻¹). La unidad experimental la constituyó cada estaca, evaluándose 40 por variante. Se alcanza solo un 32 % de supervivencia y de enraizamiento para las estacas apicales, así como un 20 % para las subapicales, bajo las condiciones del ensayo, incluso con la aplicación de *Trichoderma*.

Palabras clave: Enraizamiento, estacas, *Ixora coccinea* L.

ABSTRACT. *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* is an ornamental sort, showy and very usefull, for gardening works in green areas and like alternative flower in many ways. Its sexual spreading is too slow and the asexual is very difficult if you don't use root hormones wich you can't find at market. This work was made in Cienfuegos to contribute to the taken root of stake of *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* by alternatives way. Got a trial where 20 variants were evaluated in a completely randomized design trifactorial, considering three factors: stakes of different sections of the branches (apical and sub. Apical), made from *Trichoderma harzianum* cepa A-34 (solid and liquid) and dose *Trichoderma* (0, 30, 125, 250 y 500 g/L o ml/L). Each stake was on experimental unity and it evaluated 40 for varying. The balance was 32 % of survivor and tooking root for apicals stakes, and 20 % for sub apicals stake, over assay condition, but the application of *Trichoderma*.

Key words: *Ixora coccinea* L., stakes, Taken root.

INTRODUCCIÓN

Las plantas ornamentales de plazas, paseos, calles, jardines, y las de interior, proveen, no solo belleza estética debido al color de sus flores y follaje, sino también sombra, privacidad y protección. En los últimos años ha aumentado considerablemente la producción y comercialización de las plantas exóticas y autóctonas, así como la exportación y la importación de numerosas plantas y flores. (Granara *et al.*, 2003)

El estudio de las plantas ornamentales ha sido escasamente abordado en Cuba, aunque no hay dudas de que su evaluación constituye un paso importante y necesario para asegurar el germoplasma de este precioso grupo de plantas económicas. (Fiallo *et al.*, 2000)

Ixora coccinea L. var. *coccinea* es una especie nativa de India, Sri Lanka, se le conoce como: Isora,

llama de los bosques, llama de la selva, o el geranio de la selva (Uteq, 2007). Es una planta tropical con crecimiento y desarrollo que va desde pequeñas o casi enanas a medianas y arbustivas. Sus flores tienen una gran variedad de colores, que deleita en los jardines. Se propaga sexual y asexualmente, florecen en forma de racimos redondos durante todo el año, en dependencia del tipo de *Ixora*, tamaño de la planta, así será su flor (Smith, 2004).

Su propagación sexual es lenta porque la semilla tarda varias semanas en germinar y la plántula es demorada para desarrollar. Asexualmente se propaga por margullos, fracciones de raíces y por estacas, siendo estas últimas el método más rápido (Gilman, 1999). En Cuba la especie *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* se propaga asexualmente por estacas tomadas de diferentes partes de la rama a las cuales se recomienda el uso de hormonas de enraizamiento. (Rodríguez et al., 1997)

Los reguladores de crecimiento para la propagación de la *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* resultan muy caros, en ocasiones no están disponibles en el mercado y deben ser preparados en laboratorios, lo cual constituye una limitante para los viveristas. Existen otros productos de origen biológico que pudieran contribuir al enraizamiento de estacas, y se han informado como estimulantes del sistema radicular de las plantas, tales como *Micorrizas*, *Azotobacter* y *Trichoderma*. El hongo *Trichoderma* es uno de los más estudiados y ampliamente utilizado debido a sus múltiples usos en la agricultura y una de sus principales cualidades es la de ser estimulador de crecimiento en plantas, lo cual no ha sido suficientemente explotado. (Biocontrol, 2004)

En el trabajo se exponen los resultados obtenidos en el enraizamiento de *Ixora coccinea* L var. *coccinea*, por mas alternativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Vivero de Plantas Ornamentales de la ciudad de Cienfuegos perteneciente a la Empresa de Servicios Comunes, el cual está catalogado como vivero móvil o sobre envases.

Se condujo un ensayo sobre un diseño completamente aleatorizado. Se analizaron tres factores:

. Estacas de diferentes secciones de la rama: estaca apical y subapical.

. Formulado de *Trichoderma*: *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A -34 (formulado sólido y líquido).

. Dosis de *Trichoderma*: 0, 30, 125, 250 y 500 g l⁻¹ o ml l⁻¹.

Para cada variante se emplearon 40 estacas.

Se realizaron las siguientes observaciones a los 45 días de ser iniciado el experimento:

. Porcentaje de estacas vivas.

. Porcentaje de estacas enraizadas.

Para conocer si había diferencia estadística entre los porcentajes de estacas vivas y el porcentaje de estacas enraizadas entre las diferentes variantes se empleó el análisis de proporciones muestrales para n entre 30 y 200 con una probabilidad de error del 5 % según recomendaciones de Lerch (1974).

El ensayo se condujo con iluminación regulada mediante una malla Zarán de 50 %. El material de propagación fue seleccionado en el campo madre o campo patrón de esta especie (con una edad de tres años), en el área del Jardín Municipal de la U.P. Servicios Comunes Municipal de Cienfuegos.

Los cortes de las ramas seleccionadas en los campos patrones se practicaron en horas tempranas de la mañana al igual que la confección de las estacas. La longitud de las estacas, tanto apical como subapical fue de 30 cm; el diámetro de las estacas apicales fue aproximadamente 3 mm. y el de las estacas subapicales entre 3,5 a 4 mm. El corte basal se realizó entre nudo y nudo, más bien llegando al nudo inferior. No se les eliminó el follaje a ninguna de las estacas, y a las apicales no se les eliminó la yema terminal.

El formulado sólido de *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A - 34 fue obtenido en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura. El resultado de calidad del biopreparado fue de $4,8 \times 10^8$ esp. g⁻¹ con una viabilidad del 98 %, mientras que el biopreparado de *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A - 34 en estado líquido, cuyo resultado de calidad fue de 7,5

$\times 10^8$ esp. m l^{-1} con una viabilidad del 98 %, fue adquirido en el Laboratorio de la Empresa Cultivos Varios de Cienfuegos.

Para establecer una comparación entre ambos formulados se aplicaron las mismas dosis de ambos preparados tanto para las estacas apicales como subapicales. Se tomaron rangos diferentes a partir de la dosis normal (30 g l^{-1} o ml l^{-1}) para conocer su influencia sobre el enraizamiento. Uno u otro formulados se prepararon en agua común; tanto para el formulado sólido como para el líquido se preparó una solución madre a partir de la cual se arreglaron las diferentes dosis en el laboratorio, las cuales fueron las siguientes:

Formulación sólida: 0, 30, 125, 250 y 500 g l^{-1} (concentración máxima $2,4 \times 10^8$ esp. l^{-1}).

Formulación líquida: 0, 30, 125, 250 y 500 ml l^{-1} (concentración máxima $3,75 \times 10^8$ esp. l^{-1}).

Para tratar las estacas con los formulados de *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A - 34 se sumergió la parte basal de las estacas apicales y subapicales (aproximadamente 6 cm) en las soluciones preparadas por un período de 24 h. Posteriormente se dejaron escurrir 10 min.

En este ensayo se utilizaron recipientes de 9 cm de diámetro en su parte superior y 11,5 cm de altura, protegidos exteriormente con un nylon de polietileno negro para proporcionar oscuridad al medio de enraizamiento; planchas de poli espuma de 1,5 cm de grosor fueron utilizados en la confección de tapas para los recipientes, a las cuales se les practicaron 10 perforaciones del grosor de las estacas para su posterior ubicación.

El medio de enraizamiento utilizado fue el agua común, proveniente del acueducto. Los recipientes fueron llenados con el agua y se procedió a ubicar las estacas apicales y subapicales en las tapas de poli espuma para después colocarlas en los mismos. En cada vasija se plantó un solo tipo de estaca. El último par de hojas de cada estaca que coincidía con la inserción en la tapa de poliespuma era eliminado para ganar visibilidad y evitar posibles contaminaciones. En las primeras semanas los recipientes fueron rellenados con agua debido a la absorción realizada por las estacas. A medida

que trascurrieron los días, la absorción fue menor producto de la muerte de alguna de ellas.

Características del agua utilizada:

pH: 7,6 Índice de Acidez o Basicidad.

Color: 9,0

Turb: 7,0, Turbiedad expresada en Unidades Turbidimétricas.

CE: 240, Conductividad Eléctrica expresada en micro Siemens por cm^2 .

SDC: 166, Sólidos Disueltos por conductibilidad.

Alc.T: 130, Alcalinidad Total expresada en mg/l de Carbonato de Calcio.

HCO_3 : 159 mg/l de Bicarbonatos.

Mg: 17,7 mg/l de Magnesio.

Ca: 45,8 mg/l de Calcio.

Cl: 20,6 mg/l de Cloruros.

Colif. T. < 2,2 Coliformes totales expresados en número más probable por 100 ml.

Colif. Fec < 2,2 Coliformes fecales.

Tanto la humedad relativa como la temperatura del lugar fueron medidas a las nueve de la mañana, las tres de la tarde, las diez de la noche y las tres de la mañana diariamente durante el tiempo que duró el experimento, para lo cual se empleó un higrómetro digital que también medía la temperatura, previamente verificado por la Estación de Meteorología de Canta Rana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La supervivencia de las estacas de *Ixora coccinea* L. var. *coccinea* en las variantes estudiadas del ensayo varió desde 0 % a 32,5% lo cual coincidió con el porcentaje de estacas que emitieron raíces sin que se observara diferencia estadística entre los diferentes niveles de supervivencia. En general se observó que no se logra un nivel adecuado de supervivencia en ninguna de las variantes. Los valores son extremadamente bajos ya que en el mejor tratamiento en las estacas apicales hubo una pérdida que sobrepasó el 66 % del material de propagación y en las subapicales de 80 % o más (Tabla 1).

La humedad relativa y temperatura medida durante el desarrollo del ensayo arrojó que por la mañana, tarde, noche y madrugada fue de 90 %, 74 %, 92 % y 98 % respectivamente; las temperaturas durante la mañana se mantuvieron en los rangos de 23 °C, por la tarde en 27 °C, durante la noche en 22 °C, y por la madrugada en 21 °C.

Tabla 1. Supervivencia y enraizamiento de las estacas en las diferentes variantes sin cámara húmeda

Variantes.		Variables.			
No	Tipo de estaca	Formulado <i>Trichoderma</i> .	Dosis (g/L) (mL/L)	Porcentaje de estacas vivas. (%)	Porcentaje de estacas enraizadas. (%)
1	apicales	sólido	0	5	5
2	apicales	sólido	30	15	15
3	apicales	sólido	125	10	10
4	apicales	sólido	250	0	0
5	apicales	sólido	500	32,5	32,5
6	apicales	líquido	0	7,5	7,5
7	apicales	líquido	30	15	15
8	apicales	líquido	125	7,5	7,5
9	apicales	líquido	250	5	5
10	apicales	líquido	500	10	10
11	sub apicales	sólido	0	5	5
12	sub apicales	sólido	30	5	5
13	sub apicales	sólido	125	15	15
14	sub apicales	sólido	250	0	0
15	sub apicales	sólido	500	20	20
16	sub apicales	líquido	0	5	5
17	sub apicales	líquido	30	2,5	2,5
18	sub apicales	líquido	125	7,5	7,5
19	sub apicales	líquido	250	2,5	2,5
20	sub apicales	líquido	500	10	10

N.S No diferencia significativa según prueba de Z para proporciones muestrales para P2 d' 0,05 (Lerch, 1974).

Estos niveles tan bajos de supervivencia y enraizamiento son el resultado de los cambios bruscos de humedad relativa que ocurrieron durante el desarrollo del ensayo, con fluctuaciones desde un 74 % a un 98 %, lo que trajo consigo la defoliación de los esquejes por exceso de transpiración.

La presencia de las hojas en las estacas es un fuerte estímulo para la formación de raíces, no obstante, la pérdida de agua que ocasionan puede posiblemente reducir el contenido de ésta en las estacas a un nivel tan bajo que ocasione que mueran antes de que pueda tener lugar la formación de raíces. Pudiera ensayarse algún método que permita reducir a un mínimo la transpiración de las hojas en las estacas. Esto permitiría que la presión de vapor de agua en la atmósfera fuese similar a la presión del vapor de agua en los espacios intercelulares de la hoja. (Hartmann y Kester, 2001)

Este aspecto ha sido abordado por Vázquez y Torres (2006) quienes indican que la no regulación de la temperatura ambiental y la humedad relativa incrementa la transpiración, que es la causa del cierre de los estomas y la muerte de las estacas, lo cual ocurrió en el ensayo tanto para estacas apicales (Figura 1) como subapicales (Figura 2).

Los niveles de enraizamiento alcanzados resultan insuficientes desde el punto de vista práctico, no obstante haberse evidenciado que en las estacas sin tratamiento de *Trichoderma* se obtienen muy bajos niveles de supervivencia y enraizamiento tanto en las estacas apicales (Figura 3) como en las estacas subapicales (Figura 4).

Según los resultados obtenidos durante el ensayo, debe profundizarse en el estudio del enraizamiento de las estacas con hojas y lograr un procedimiento



Figura 1. Estado de supervivencia de estacas apicales



Figura 2. Estado de supervivencia de estacas subapicales



Figura 3. Estacas apicales enraizadas



Figura 4. Estacas subapicales enraizadas

que permita mantener estables los niveles de humedad y temperatura, para impedir el exceso de la transpiración.

Trichoderma harzianum Rifai cepa A -34 actúa como bioestimulante del crecimiento radicular, pues promueve un desarrollo de raíces más fuertes y sanas debido a la secreción de fitohormonas, lo que permite un incremento de masa radicular (Iab, 2008), aunque bajo las condiciones del ensayo fue insuficiente.

Deben encaminarse otros ensayos con o sin *Trichoderma*, u otras alternativas de bioproductos, sustratos y condiciones de humedad bajo las cuales pudieran enraizar las estacas de esta especie.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del ensayo solo se alcanza un 32 % de supervivencia y de enraizamiento para las estacas apicales tratadas con el formulado sólido de *Trichoderma* 500 g l⁻¹ y un 20 % para las subapicales tratadas con el mismo formulado y dosis, lo cual resulta ineficiente desde el punto de vista técnico y económico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Biocontrol: Disponible en ([http:// www. Controlbiologico.com/quienes.htm](http://www.Controlbiologico.com/quienes.htm), 2004.

2. Fiallo, Víctor R. ; Raúl Cristóbal Suárez ; T. Shagarodsky Scull ; P. Sánchez Pérez y otros: Plantas

ornamentales en conucos de tres regiones de Cuba, Cuba

3. Gilman: *Ixora coccinea*. Fact. Sheet Fps- 291 Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences University of Florida, 3pp., 1999.

4. Granara Maria C 1 Y E. Claps2, Systematics Morphology and Physiology. Cochinillas (Hemiptera: Coccoidea) Presentes en Plantas Ornamentales de la Argentina *Neotropical Entomology* 32(4):625-637)(*Xanthomonas campestris* p.v. *manihotis*). * Asistencia Técnica agropecuaria. Maracay 2102. Venezuela, 2003.

5. Hartmann, H. and D. Kester: *Propagación de Plantas. Principios y Prácticas*. Octava Reimpresión, Editorial Continental, México, 760 pp., 2001.

6. Iab: *Tricoderma harzianum* IAB-32. Ficha Técnica Producto Formulado. <http://www.iabotec.com/trichod-tecnica>, 2008.

7. Rodríguez, R; J. Gonzales ; Y. Velásquez ; R. Santos y N. Nieves : Empleo de reguladores de crecimiento en la adaptación de vitroplantas y estacas de *Ixora coccinea* cu. Guillermina *Agrícola Vergel*, pp .555-558, 1997.

8. Uteq: Enraizamiento de var. de Isoras (*Ixora coccinea*) utilizando diferentes tipos de sustratos y niveles de hormonas, el ácido naftaleno-acético (ANA) y el ácido indolbutírico (AIB). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Consultado el 25 de mayo del 2007. S.a. Uteq [pagina principal en Internet]. s.l: s.n; 2009 [actualizado 2007; citado 27 noviembre 2008]. Disponible en: www.uteq.edu.ec/nobis/2007/webinvestigacion/elproyecto.html, 2007.

9. Vázquez, E. y S. Torres: *Fisiología Vegetal*, Editorial Pueblo y Educación, Tercera edición, La Habana Cuba, 2006.

Recibido: 02/02/2010

Aceptado: 21/06/2010