

# EFECTO DEL SUSTRATO Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO SOBRE EL ENRAIZAMIENTO DE TRES VARIEDADES DE IXORA (*Ixora coccinea* L.) EN INVERNADERO

## EFFECT OF SUBSTRATE AND GROWTH REGULATORS ON THE ROOTING OF THREE IXORA (*Ixora coccinea* L.) VARIETIES UNDER GREENHOUSE

Reyes-Pérez, J.J.<sup>1,2</sup>; Luna-Murillo, R.A.<sup>1</sup>; Espinoza-Coronel, A.<sup>3</sup>; Lara-Capistrán, L.<sup>4</sup>; Díaz-Rivera, E.<sup>5</sup>; Hernández-Montiel, L.G.<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná. Av. Los Almendros y Pujilí, Edificio Universitario. La Maná, Ecuador. <sup>2</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade km 1.5 Vía a Santo Domingo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. <sup>3</sup>Consultoría Técnica ConsultAR. Parroquia El Guayacán Lotización la Carmela. Manzana G Solar 14, Ecuador. <sup>4</sup>Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n. Zona Universitaria. Xalapa, Veracruz, México. <sup>5</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Av. Instituto Politécnico Nacional 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, BCS, México.

\*Autor por correspondencia: lhernandez@cibnor.mx

### ABSTRACT

The species *Ixora coccinea* L. is a shrub used to decorate gardens and parks. It is a plant that blooms all year round and because of its colorful colors, it is demanded all over the world. Most *Ixora* species are slow growing, so their propagation by cuttings using growth regulators and different substrates, can allow intensive exploitation. The objective of this work was to determine the rooting of three varieties of *Ixora coccinea* using three substrates and the growth regulators naphthalene-acetic acid (NAA) and indole-butyric acid (IBA). Axillary buds were collected from three varieties of *Ixora* that include pink, yellow and red colors. NAA and IBA were used at doses of 1, 1.5 and 2 mL kg<sup>-1</sup> and the substrates used were sand, burnt rice and forest soil. The axillary buds of each color were treated with the doses of the growth regulators and deposited in each substrate. They remained in the greenhouse for 60 days. At the end of the experiment, it was quantified; height (cm), maximum root length (cm), number of roots, percentage of survival and rooting and the data were analyzed by means of a Tukey test ( $P \leq 0.05$ ). The results indicated that axillary buds of *Ixora coccinea* treated with NAA and IBA and, using any substrate as support, allowed reaching an optimal morphological development ensuring the survival and rooting of the plants in 100%.

**Keywords:** Axillary bud, naphthalene-acetic acid, indole-butyric acid, substrates.

### RESUMEN

La *ixora* (*Ixora coccinea* L.) es un arbusto utilizado para adornar jardines y parques. Es una planta que florece todo el año y por su vistoso colorido, es demandada en todo el mundo. La mayoría de las especies de *Ixora* son de crecimiento lento, por lo que su propagación por esquejes utilizando reguladores de crecimiento y diferentes sustratos, puede permitir su explotación intensiva. El objetivo de este trabajo fue determinar el enraizamiento de tres variedades de *Ixora coccinea* utilizando tres sustratos y los reguladores del crecimiento ácido naftaleno-acético (ANA) y ácido indol-butírico (AIB). Se colectaron yemas axilares de tres variedades de *Ixora* que incluyen el color rosado, amarillo y rojo. Se utilizó ANA y

**Agroproductividad:** Vol. 11, Núm. 8, agosto. 2018. pp: 145-148.

**Recibido:** febrero, 2018. **Aceptado:** julio, 2018.

AIB a dosis de 1, 1.5 y 2 mL kg<sup>-1</sup> y los sustratos empleados fueron arena, arroz quemado y tierra de bosque. Las yemas axilares de cada color fueron tratadas con las dosis de los reguladores del crecimiento y depositadas en cada sustrato. Permanecieron en invernadero durante 60 días. Al terminar el experimento, se cuantificó; altura (cm), longitud máxima de raíz (cm), número de raíces, porcentaje de supervivencia y de enraizamiento y los datos fueron analizados mediante una prueba Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Los resultados indicaron que yemas axilares de *Ixora coccinea* tratadas con ANA y AIB y, utilizando como cualquier sustrato como soporte, permitieron alcanzar un desarrollo morfológico óptimo asegurando la supervivencia y enraizamiento de las plantas en un 100%.

**Palabras clave:** Yema axilar, ácido naftaleno-acético, ácido indol-butírico, sustratos.

## INTRODUCCION

Actualmente la mayor parte de la población del mundo vive en ciudades, por lo tanto, jardines públicos y privados, parques y otras infraestructuras verdes contribuyen a proporcionar servicios ecosistémicos en áreas urbanas y presentan un importante valor estético (Lindemann-Matthies y Brieger 2016). Existen números géneros y especies de plantas que son utilizados para adornar jardines y parques en todo el mundo. La ixora (*Ixora coccinea* L.) ha sido una planta de adorno que ha incrementado su demanda en los últimos años. Esta especie es un arbusto comúnmente conocido como geranio de la selva, llama del bosque o llama de la selva, es nativo del sur de la India y Sri Lanka de la Familia Rubiaceae (Uddin *et al.*, 2014). Numerosas especies de *Ixora* son utilizadas en parques y jardines. Esta planta florece a lo largo de todo el año y por su vistoso colorido, se encuentra distribuida en todo el mundo. La mayoría de las especies de *Ixora* son de crecimiento lento (Lakshmanan *et al.*, 1997), por lo que su propagación por métodos rápidos como los esquejes y utilizando reguladores de crecimiento y diferentes sustratos, puede permitir su explotación intensiva, lo que permitiría abrir un campo poco explorado por la agronomía, a pesar de ser un cultivo altamente rentable. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar el mejor enraizamiento de tres variedades de *Ixora coccinea* utilizando tres sustratos y los reguladores del

crecimiento ácido naftaleno-acético (ANA) y ácido indol-butírico (AIB).

## MATERIALES Y METODOS

Se colectaron yemas axilares de plantas de ixora con una edad de 18 meses de tres variedades que incluyen el color rosado, amarillo y rojo. Las yemas una vez extraídas de la planta madre inmediatamente fueron colocadas en un recipiente con Captan al 5% por 10 min. Se utilizó el regulador del crecimiento ácido naftaleno-acético (ANA) y el ácido indol-butírico (AIB) a dosis de 1, 1.5 y 2 mL kg<sup>-1</sup>. Los sustratos empleados arena, arroz quemado (AQ) y tierra de bosque (TB) fueron esterilizados previamente, posteriormente fueron aireados y se utilizaron para llenar bolsas de plástico con capacidad de 300 g. Los tratamientos probados se detallan en el Cuadro 1.

Las yemas axilares se introdujeron 1 cm de la base en cada tratamiento de hormonas por 5 min y posteriormente fueron colocadas en cada sustrato según el tratamiento a una profundidad de 2 cm. Se utilizó una yema por vaso y permanecieron en invernadero durante 60 días. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3×3×3 con 5 repeticiones y 10 unidades experimentales por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0.05% de confianza. Al terminar el experimento, se cuantificó; altura (cm), longitud máxima de raíz (cm), número de raíces, porcentaje de supervivencia y de enraizamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos de las yemas de *Ixora coccinea* con hormonas y diferentes sustratos (Cuadro 2). Para la variable altura, el mejor tratamiento fue el A-AQ2 de yemas axilares amarillas tratadas con 2 ml/kg de ANA y AIB sembradas en el sustrato de arroz quemado (AQ) con 13.46 cm, seguido del tratamiento A-T1 de yemas axilares amarillas con 1 ml/kg de ANA y AIB y, sustrato a base de tierra de bosque (TB) con un 13.03 cm. Para la variable longitud de raíz, los mejores tratamientos fueron A-A1.5 de yemas amarillas tratadas con 1.5 ml/kg de ANA y AIB más arena y el R-A1 de yemas rosadas más 1 ml/kg de ANA y AIB y, arena con 9.16 y 9.13 cm, respectivamente. En relación a la variable número de raíces, el mejor tratamiento fue el RO-A1.5 de yemas rojas más 1.5 ml/kg de ANA y AIB y, arena con

**Cuadro 1.** Tratamientos probados en yemas axilares de *Ixora coccinea* L.

Tratamiento	Clave	<i>Ixora</i> (color)	Sustrato	Regulador del crecimiento (dosis)
1	R-A1	Rosado	Arena	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
2	R-A1.5	Rosado	Arena	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
3	R-A2	Rosado	Arena	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
4	R-AQ1	Rosado	AQ	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
5	R-AQ1.5	Rosado	AQ	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
6	R-AQ2	Rosado	AQ	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
7	R-T1	Rosado	TB	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
8	R-T1.5	Rosado	TB	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
9	R-T2	Rosado	TB	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
10	A-A1	Amarillo	Arena	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
11	A-A1.5	Amarillo	Arena	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
12	A-A2	Amarillo	Arena	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
13	A-AQ1	Amarillo	AQ	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
14	A-AQ1.5	Amarillo	AQ	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
15	A-AQ2	Amarillo	AQ	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
16	A-T1	Amarillo	TB	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
17	A-T1.5	Amarillo	TB	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
18	A-T2	Amarillo	TB	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
19	RO-A1	Rojo	Arena	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
20	RO-A1.5	Rojo	Arena	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
21	RO-A2	Rojo	Arena	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
22	RO-AQ1	Rojo	AQ	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
23	RO-AQ1.5	Rojo	AQ	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
24	RO-AQ2	Rojo	AQ	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
25	RO-T1	Rojo	TB	1 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
26	RO-T1.5	Rojo	TB	1.5 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB
27	RO-T2	Rojo	TB	2 mL kg <sup>-1</sup> de ANA y AIB

89 raíces en promedio. Al final del experimento el enraizamiento de esqueje y el porcentaje de supervivencia fueron del 100%.

Existen numerosos reportes del uso de auxinas como reguladoras del crecimiento vegetal en las plantas (Ozdemir, 2017; Singh et al., 2018). Dentro de las auxinas que se aplican de manera exógena para la inducción de raíces está el ácido naftaleno-acético (ANA) y el ácido indol-butírico (AIB). La principal función de estos reguladores del crecimiento vegetal está en aumentar la división celular y la elongación, así como en el incremento del transporte de carbohidratos y cofactores foliares a la base de la yema axilar o estaca, llegando a promover el desarrollo y formación del primordio inicial (Panduro et al., 2017). Por otra parte, en la propagación vegetativa de las plantas, el uso de los sustratos determina el éxito del enraizamiento y supervivencia de las plantas. Un sustrato debe proporcionar anclaje y soporte para las

plantas, retener humedad, permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera y servir como fuente de nutrientes o como depósito para la aplicación de fertilizantes, ser económico, entre otros (Thuring et al., 2010). Dentro de los principales sustratos utilizados en la propagación de plantas esta la arena, tierra de bosque, turba, vermiculita, agrolita, grava, entre otros materiales (Martínez-Gutiérrez et al., 2016).

## CONCLUSIONES

El tratamiento de yemas axilares de *Ixora coccinea* con el ácido naftaleno-acético (ANA) y el ácido indol-butírico (AIB) y, utilizando como sustrato arroz quemado (AQ), tierra de bosque (TB) o arena, permiten un desarrollo morfológico óptimo de esta ornamental, además de asegurar al 100% la supervivencia y enraizamiento de las plantas.

## LITERATURA CITADA

- Lakshmanan P., Lee C.L., Goh C.J. 1997. An efficient *in vitro* method for mass propagation of a woody ornamental *Ixora coccinea* L. *Plant Cell Reports* 16: 572-577.
- Lindemann-Matthies P., Brieger H. 2016. Does urban gardening increase aesthetic quality of urban areas? A case study from Germany. *Urban Forestry and Urban Greening* 17: 33-41.
- Martínez-Gutiérrez G.A., Morales, I., Aquino-Bolaños T., Escamirosa-Tinoco C., Hernández-Tolentino, M. 2016. Substrate volume and nursery times for earliness and yield of greenhouse tomato. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 28: 897-902.
- Ozdemir F.A. 2017. Effects of 6-benzylaminopurine and  $\alpha$ -naphthalene acetic acid on micropropagation from ten days old cotyledon nodes of *Mentha spicata* subsp. *spicata*. *Romanian Biotechnological Letters* 22: 12554-12559.
- Panduro P.P.V., Reátegui R.C., Flores J.I.V., Sánchez, J.G.S.C. 2018. Efecto de diferentes concentraciones de ácido indol-butírico en el enraizamiento de estacas de *Dipteryx micrantha* Harms (shihuahuaco) en cámara de sub irrigación, Yarinacocha-Ucayali. *Repositorio de Revistas de la Universidad Privada de Pucallpa* 2: 44-49.
- Singh S.K., Kumar A., Beer K., Singh V.P., Patel S.K. 2018. Effect of naphthalene acetic acid (NAA) and gibberellic acid (GA3) on growth and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science* 7: 306-311.

Thuring C.E., Berghage R.D., Beattie D.J. 2010. Green roof plant responses to different substrate types and depths under various drought conditions. HortTechnology 20: 395-401.

Uddin M.M.N., Basak A., Amin M.R., Shahriar, M. 2014. Pharmacological investigations on flowers of *Ixora coccinea*. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 29: 1208-1213.

**Cuadro 2.** Efecto del ácido naftaleno-acético (ANA) y el ácido indol-butírico (AIB) y, diferentes sustratos sobre el crecimiento de tres variedades de *Ixora coccinea*

Tratamiento	Altura (cm)	Longitud de raíz (cm)	Número de raíces
R-A1	9.06 o	9.13 a	30.73 h
R-A1.5	10.01 ijk	8.50 abcde	37.33 g
R-A2	10.23 hij	7.27 hij	61.67 d
R-AQ1	9.33 mn	9.07 ab	24.33 ij
R-AQ1.5	9.81 jkl	7.90 efgh	29.33 hi
R-AQ2	11.11 ef	7.27 hij	63.33 d
R-T1	8.36 p	7.10 ijk	26.00 hij
R-T1.5	9.53 lmn	6.57 jkl	37.00 g
R-T2	10.36 ghi	6.27 lmn	60.00 d
A-A1	12.13 c	8.80 abc	10.67 lm
A-A1.5	11.86 cd	9.17 a	25.67 hij
A-A2	12.81 b	8.20 cdef	22.33 jk
A-AQ1	12.73 b	8.63 abcd	8.63 lm
A-AQ1.5	11.81 cd	8.37 bcdef	12.00 l
A-AQ2	13.46 a	7.90 efgh	17.67 k
A-T1	13.03 ab	6.03 lmno	6.03 n
A-T1.5	11.53 de	8.00 defg	11.67 lm
A-T2	11.95 cd	7.83 efgh	17.67 k
RO-A1	10.46 ghi	7.72 fghi	44.67 fg
RO-A1.5	11.16 ef	5.60 mop	89.33 a
RO-A2	10.22 hij	6.50 klm	81.00 b
RO-AQ1	10.53 gh	5.83 mnop	45.67 ef
RO-AQ1.5	10.83 fg	5.30 p	73.00 c
RO-AQ2	9.72 lm	5.50 op	63.33 d
RO-T1	11.16 ef	7.20 hij	59.67 d
RO-T1.5	10.75 fgh	7.27 hij	74.33 c
RO-T2	10.66 fgh	6.23 lmn	50.67 e

Medias con letras distintas en cada variable medida indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

