

Estimulación de brotes aéreos de tallos de *Begonia cowellii* Nash por ácido indol butírico

Stimulation of aerial shoots of *Begonia cowellii* Nash stems by indole butyric acid

Yolennis Rodríguez Paneque¹.

Sergio Rodríguez Rodríguez².

Iris Betancourt Téllez³.

Sandra López Álvarez⁴.

María Jiménez Pizarro⁵.

1. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Granma. Cuba.
yolennsr758@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8800-0266>

2. Universidad de Granma. Cuba. sfrodriguez1964@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2923-5092>

3. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Granma. Cuba.
delegada@citmagrm.gob.cu. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7215-5368>

4. Universidad de Granma. Cuba. slopezalvarez35@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0405-5933>

5. Universidad de Granma. Cuba. mjimenezp@udg.co.cu.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1548-4135>

Contacto: sfrodriguez1964@gmail.com

Artículo recibido el 13/01/2024. Aprobado 17/04/2024

Resumen

La *Begonia cowellii* Nash, es una especie de la familia Begonaceae, la cual se encuentra en peligro crítico de extinción, por lo que se buscan alternativas asequibles para incrementar su propagación. En tal sentido la finalidad de esta investigación es evaluar el efecto del ácido indol butírico (AIB) para estimular brotes de fragmentos de tallos de *Begonia cowellii* Nash. El experimento se

desarrolló en el Jardín Botánico de Cupainicú del municipio Guisa, provincia de Granma, Cuba. Fragmentos seleccionados de brotes de 2,0 cm de longitud promedio esterilizados en alcohol e hipoclorito de sodio, se colocaron tres minutos en ácido indol butírico (AIB) a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$, y puestos en placas Petri con arena de río mezclada con zeolita estériles en una proporción de 50:50. Los tratamientos fueron dos, con y sin la presencia de AIB y colocados en el invernadero a la sombra con humedad adecuada sin llegar al sobrehumedecimiento. Las mediciones de la longitud de los brotes se realizaron a los 7, 14 y 21 días. La prueba t de *student* demostró diferencias significativas entre los tratamientos en los tres intervalos de tiempo a favor de la presencia de la fitohormona con incrementos superiores de 0,23; 0,34 y 0,34 cm respectivamente en las tres mediciones en el tiempo, lo que demuestra su efecto estimulador desde los siete días a partir de la brotación.

Palabras claves: *Begonia cowellii*, ácido indol butírico, brotes.

Abstract

Begonia cowellii Nash is a species of the Begonaceae family, which is in critical danger of extinction, so affordable alternatives are being sought to increase its spread. In this sense, the purpose of this research is to evaluate the effect of indole butyric acid (IBA) to stimulate sprouting from stem fragments of *Begonia cowellii* Nash. The experiment was developed in the Cupainicú Botanical Garden in the Guisa municipality, Granma province, Cuba. Selected fragments of shoots of 2.0 cm average length sterilized in alcohol and sodium hypochlorite, placed for three minutes in indole butyric acid (IBA) at 0.5 mg L^{-1} , and placed in Petri dishes with river sand mixed with sterile zeolite in a ratio of 50:50. There were two treatments, with and without the presence of IBA and placed in the greenhouse in the shade with adequate humidity without reaching overhumidity. Shoot length measurements were made at 7, 14 and 21 days. The student's t test showed significant differences between the treatments in the three time intervals in favor of the presence of the phytohormone with increases greater than 0.23; 0.34 and 0.34 cm respectively in the three measurements over time, which demonstrates its stimulating effect from seven days after sprouting.

Keywords: *Begonia cowellii*, ácido indol butírico, brotes.

Introducción

Begonia cowellii Nash es considerada una especie muy rara de la flora cubana, solo ha sido recolectada en cuatro ocasiones: en 1912 por Cowell en la Ensenada de Mora; en 1922 por Ekman en el Arroyo Bayajá, al sur de Naguas, Sierra Maestra; en 1949 por Alain y Chrysogone (Sierra,

2000) y la última recolecta de la que se tiene referencia data de 1984, en Caridad de Mota, por Álvarez, Díaz y Silva, especialistas del Jardín Botánico Nacional (Bécquer, 2013).

Esta especie está considerada en la lista de las 50 especies más amenazadas de Cuba. En la actualidad forma parte de las colecciones vivas del Jardín Botánico Cupaynicú, Guisa, Granma, Cuba. Se trata de una planta generalmente acaule en condiciones naturales, con formación de pequeños y delgados tallos estriados en condiciones de cultivo, surgidos a partir de un rizoma corto y carnoso. Hojas suborbiculares, pubescentes, en ocasiones lobuladas, con la base truncada o cordada, margen anchamente crenado, de 1-2 cm de largo y 1-3 cm de ancho. Inflorescencias de escaso número de flores con pedúnculos de 8- 14 cm de largo. Flores blancas o rosadas con tépalos elípticos subiguales. Los frutos son cápsulas inequiláteras, triangularadas con alas subtriangulares (Verdecia, 2015).

Esta especie llegó a la colección del Jardín Botánico de Cupainicú el 23 de octubre de 2014, por integrantes del Club de Amigos del Jardín Botánico Cupaynicú y especialistas del propio jardín, colectada en la finca de Omar Escalona Pérez, en Purial de Jibacoa, municipio Bartolomé Masó, provincia de Granma. Se encontró creciendo en la ladera de un farallón sombrío y húmedo a los lados de un pequeño arroyo. El suelo es rico en materia orgánica y abundan bromelias, helechos, musgos y peperomias asociados a la especie, se encontró localmente abundante, pero muy puntual dentro de la zona explorada (Verdecia, 2015).

Generalmente las especies de *Begonia* se propagan asexualmente por segmentos de tallos y hojas, que en el caso de la *B. cowelli*, la presencia de tallos pequeños y delgados que brotan a partir de un rizoma corto y carnoso sumado a las condiciones de suelo y clima que requiere la especie se convierte en una limitante para la propagación vegetativa, por lo que se requiere el empleo de sustancias estimuladoras del crecimiento vegetal (Rungrueng, Chuntaratin & Sungthongwises, 2020).

El compuesto auxínico más abundante en la naturaleza es el ácido indol-3-acético (AIA), ya que el ácido indol-3-butírico (AIB) se encuentra en menores cantidades en las plantas (Báez-Pérez, González-Molina, Solís-Moya, Bautista-Cruz & Bernal-Alarcón, 2015). El AIB es también una hormona sintética se encuentra el AIB (Ácido Indol Butírico), un regulador del crecimiento que promueve y acelera la formación de raíces adventicias en las plantas. Se utiliza frecuentemente para la propagación de esquejes o estacas y acodos. Este tipo de hormonas de crecimiento ha

mostrado un efecto positivo en el desarrollo de las plantas al estimular la formación de raíces laterales. El AIB fue utilizado inicialmente como un promotor del crecimiento de raíces para la propagación asexual de plantas ornamentales y frutales (De Oliveira-Fragoso, Stuepp, Aparecido-Carpanezi, Wendling, Zuffellato-Ribas, & Soares-Koehler (2020).

Este importante descubrimiento para la flora de Cuba demuestra el rol fundamental que pueden jugar los jardines botánicos territoriales en el conocimiento de la flora local, con énfasis en las especies amenazadas. Por otro lado, se corrobora el importante papel que desempeñan los grupos de aficionados a la botánica y su aporte al conocimiento y conservación de nuestra flora si son debidamente organizados y orientados por especialistas. Cabe mencionar que, no solo se cultiva con éxito en el jardín Cupaynicú, sino que existen réplicas en el Jardín Botánico Nacional y en las colecciones privadas de los diferentes miembros del grupo (Verdecia, 2015).

Desde el punto de vista científico, la confirmación de la existencia de al menos una población de este taxón es de gran relevancia dada la incertidumbre que siempre ha existido respecto a la posible extinción de esta joya de la flora cubana. Se agrega el hecho de que por vez primera ha sido localizada en la vertiente norte de la Sierra Maestra y queda abierta la posibilidad de que se descubran otras poblaciones en esta zona si se realizan expediciones dirigidas a los ambientes favorables a esta planta que es, por demás, de muy pequeñas dimensiones y parece tener un comportamiento marcadamente estacional al desaparecer la parte aérea en la estación seca. Además, de su conservación y propagación, la posibilidad de profundizar en el conocimiento de su ecología es otra importante senda al conocimiento de la especie que queda abierta con su relocalización (Verdecia, 2015).

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en el Jardín Botánico de Cupainicú del municipio Guisa, provincia de Granma, Cuba. Se seleccionaron fragmentos de la especie en Peligro Crítico de Extinción *Begonia cowelli* Nash.

Se seleccionaron brotes de esta especie de 2.0 cm de longitud y enjuagados en agua corriente por espacio de cinco minutos, después de sumergieron en alcohol al 70.0% por un minuto. Posteriormente se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al 10.0% por 10 minutos y enjuagados tres veces con agua destilada estéril de acuerdo a la metodología, aunque con modificaciones de Rungrueng, Chuntaratin & Sungthongwises (2020).

Después de la esterilización se seleccionaron 10 fragmentos y se colocaron por un tiempo de tres minutos en ácido indol butírico conocido internacionalmente por sus siglas de su nombre en inglés AIB a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$, de acuerdo con los resultados de investigaciones realizadas por Kumaria, Kehie, Bhowmik, Singh & Tondon (2012) para especies de begonias y colocados en placas Petri con arena de río mezclada con zeolita estéril en una proporción de 50:50. Los tratamientos fueron dos, un tratamiento con dos placas Petri con cinco fragmentos cada una con la presencia del AIB a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$, y el otro tratamiento con la misma cantidad de placas Petri y fragmentos de tallo, pero sin la presencia del AIB. Los dos tratamientos con las cuatro placas Petri se colocaron en el invernadero a la sombra del jardín botánico y mantenida una humedad adecuada sin llegar al sobrehumedecimiento.

Las mediciones de los brotes en cm se realizaron con una regla graduada a los 7, 14 y 21 días a partir del montaje de los experimentos.

Los datos de los tratamientos una vez realizadas las mediciones cumplieron el ajuste a una distribución normal por arrojar no significación $p > 0.05$ a través de la prueba de Shapiro-Wilk, debido a lo cual la comparación entre los dos tratamientos se realizó con el empleo de la prueba t de *student* con la finalidad de detectar o no la presencia de diferencias significativas entre ambos tratamientos. Se aplicó la corrección de Satterthwaite (1941) para ajustar los grados de libertad de la t calculada (estadístico t) en el caso de que las varianzas de los tratamientos fueran desiguales o heterogéneas con una confiabilidad del 95.5%.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Infostat versión 2020 (Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, Gonzalez, Tablada & Robledo (2020).

Resultados y discusión

Para la variable longitud de los brotes a los siete días de iniciado el experimento (Figura 1) se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos. Con la presencia del AIB se lograron brotes con una longitud promedio de 0,30 cm, cuyos valores superaron estadísticamente al tratamiento control o sin la presencia de la fitohormona cuyas longitudes promedio fueron de 0,15 cm; para una diferencia a favor del tratamiento con la presencia de la fitohormona de 0,23 cm.

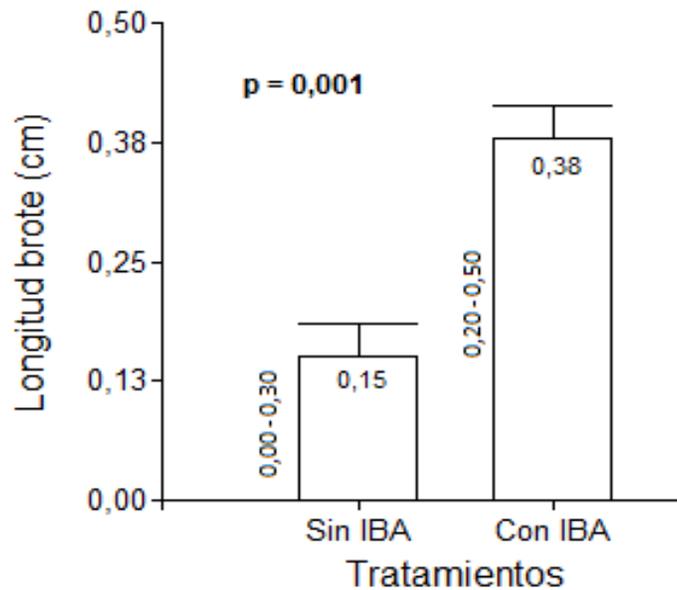


Figura 1. Longitud promedio de los brotes en las plantas sin y con ácido indol butírico (AIB) a 0.5 mg L^{-1} , a los siete días.

A los 14 días de iniciado el experimento (Figura 2) se mantuvieron las diferencias significativas entre los dos tratamientos. El tratamiento con la presencia de la fitohormona alcanzó longitudes promedio de 0,75 cm por 0,41 cm con relación al tratamiento control, cuya diferencia entre los valores promedios de ambos tratamientos se incrementó a 0,34 cm.

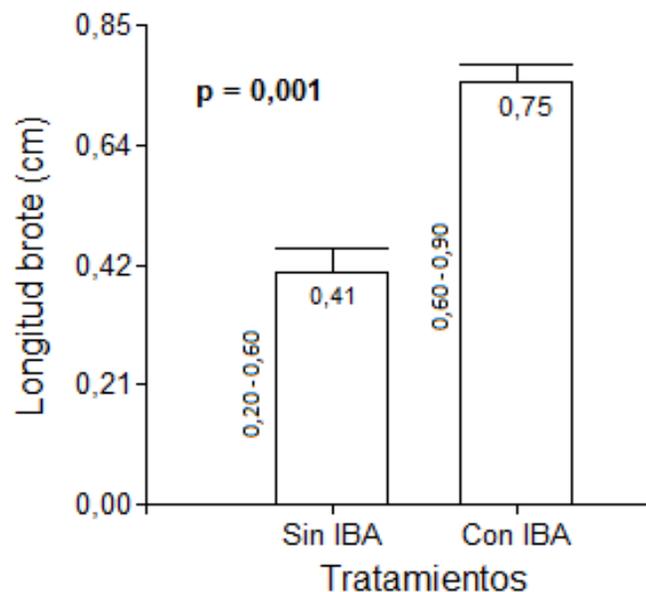


Figura 2. Longitud promedio de los brotes en las plantas sin y con ácido indol butírico (AIB) a 0.5 mg L^{-1} , a los 14 días.

A los 21 días de iniciado el experimento (Figura 3) se mantuvo la diferencia significativa entre los dos tratamientos. A esa edad de los brotes el tratamiento con la presencia de la fitohormona alcanzó longitudes promedio de 1,09 cm por 0,75 cm del tratamiento control, con una diferencia a favor del tratamiento con AIB de 0,34 cm superior al tratamiento control.

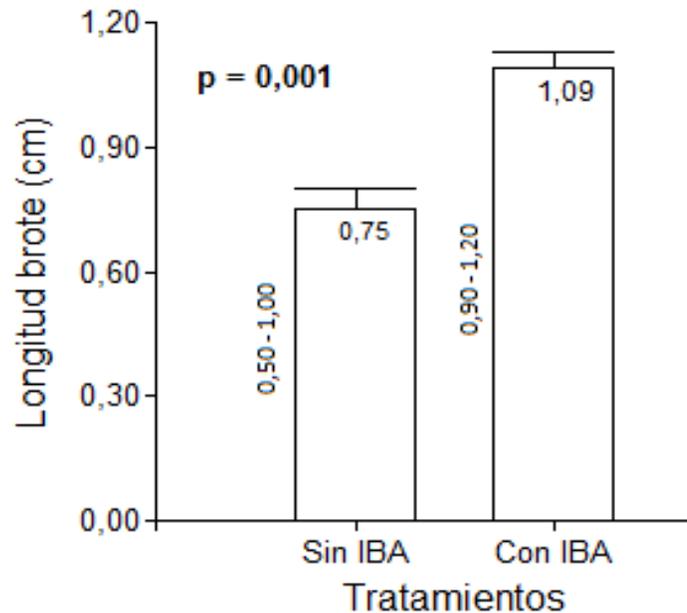


Figura 3. Longitud promedio de los brotes en las plantas sin y con ácido indol butírico (AIB) a 0.5 mg L⁻¹, a los 21 días.

Para la longitud de los brotes sin la presencia del AIB, de los siete días a los 14 días los brotes foliares crecieron en 0,26 cm, de los 14 días a los 21 días el crecimiento fue de 0,34 cm, y desde los siete días hasta los 21 días el crecimiento fue de 0,60 cm. Por otro lado, para el caso de la presencia del fitorregulador del crecimiento, desde los siete días hasta los 14 días se creció en 0,37 cm, de los 14 días hasta los 21 días se creció en 0,34 cm, en este mismo tratamiento desde los siete días hasta los 21 días se creció en 0,71 cm por 0,60 sí se compara con el otro tratamiento sin la presencia del AIB, lo que equivale a 0,11 cm más por efecto del regulador del crecimiento. El ritmo de crecimiento de los brotes aéreos a favor de la presencia del AIB fue de 0,23 cm; 0,34 cm y de 0,34 cm para los tres intervalos de tiempo en que se realizaron las mediciones y de los 14 a los 21 días se estabiliza el ritmo de crecimiento.

Respecto a la longitud de los brotes Mero-Jacla, Cuásquer-Fuel, García-Lucas, Ramos- Rodríguez, & Jiménez-González (2017) al evaluar el efecto de cuatro concentraciones de ácido indol butírico,

que es un regulador del crecimiento del tipo auxínico (2000, 4000, 6000 y 8000 ppm) con la finalidad de regenerar nuevos tejidos en la especie *Bursera graveolans* obtuvieron como resultados más destacados con relación a la longitud de los brotes lo alcanzaron con la concentración de 8000 ppm, sin embargo en ninguna de las concentraciones que emplearon lograron enraizamiento.

Es conocido de los efectos variados del AIB en el desarrollo de los brotes aéreos, específicamente en la expansión de los cotiledones y en la formación del gancho apical, estructura que se forma en el hipocótilo (Frick y Strader, 2018). Además de la expansión de los cotiledones el AIB y sus derivados auxínicos intervienen en la formación de las rosetas (formaciones de hojas que crecen cerca de la superficie del suelo en varias especies de plantas en forma de una roseta con una disposición circular, que emergen todas desde un mismo punto y son considerada una adaptación a condiciones de estrés abiótico como el déficit hídrico) (Tognetti, Van-Aken, Morreel, Vandenbroucke, van de Cotte, De-Clercq, Chiwocha, *et al.* 2010).

Lograr una propagación vegetativa de la misma especie tiene ventajas respecto a la propagación sexual, debido a que se mantienen los mismos rasgos fenotípicos de la especie, y se pueden reproducir cantidades importantes de estas especies con un mínimo costo y en un tiempo menor, y es considerado como una reproducción clonal (Wetzstein, Porter, Janick, & Mutui (2018).

Conclusiones

La presencia del ácido indol butírico es demostrativo del efecto estimulador de los brotes foliares en los tres intervalos de tiempo a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$, con incrementos en la longitud de los brotes foliares superiores de 0,23; 0,34 y 0,34 cm respectivamente a los 7, 14 y 21 días, lo que demuestra su efecto estimulador desde los siete días a partir de la brotación en la especie *Begonia cowellii*, lo que puede constituir una vía para incrementar los niveles de propagación asexual de esta especie en peligro de extinción.

Bibliografía

- Báez-Pérez, A., González-Molina, L., Solís-Moya, E., Bautista-Cruz, A. y Bernal-Alarcón, M. (2015). Efecto de la aplicación del ácido indol-3-butírico en la producción y calidad de trigo (*Triticum aestivum* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(3), 523-537. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263138088007.pdf>
- Bécquer, E.R. (2013). *Bissea* 7(NE1), 24.

- De Oliveira-Fragoso, R., Stuepp, C. A., Aparecido-Carpanezzi, A., Wendling, I., Zuffellato-Ribas, K-C and Soares-Koehler, E. (2020). Ficus enormis cuttings rooting: concentrations of indole butyric acid and seasonal variations. *BOSQUE*, 41(3), 373-379. DOI:10.4067/S0717-92002020000300373
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2020). InfoStat. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Frick, E. M. and Strader, L. C. (2018). Roles for IBA-derived auxin in plant development. *Journal of Experimental Botany*, 69(2), 169–177. doi:10.1093/jxb/erx298
- Kumaria, S., Kehie, M., Bhowmik, S. S. D., Singh, M., Tondon, P. (2012). In vitro regeneration of Begonia rubrovenia var. meisneri C. B. Clarke — a rare and endemic ornamental plant of Meghalaya, India. *Indian Journal of Biotechnology*, 11, 300–303. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.12.027>
- Mero-Jalca, O. F., Cuásquer-Fuel, E., García-Lucas, L. M., Ramos- Rodríguez, M. P. y Jiménez-González, A. (2017). Efecto de reguladores de crecimiento tipo auxínico para la regeneración de tejido vegetal en *Bursera graveolens*. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 5(3):259-269. <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/263>
- Rungrueng, P., P. Chuntaratn and K. Sungthongwises, (2020). Effect of growth regulators on *Begonia sp.* Julau propagation. *Asian Journal of Plant Science*, 19, 463-468. DOI: 10.3923/ajps.2020.463.468
- Satterthwaite, FE. (1941). Synthesis of variance. *Psychometrika*, 6, 309 – 316. <https://doi.org/10.1007/BF02288586>
- Sierra, J. (2000). Flora de la República de Cuba. Serie A (3), 1:1.
- Tognetti, V. B., Van Aken, O., Morreel, K., Vandenbroucke, K., van de Cotte, B., De Clercq, I., Chiwocha, S., Fenske, R., Prinsen, E., Boerjan, W., Genty, B., Stubbs, K. A., Inzé, D. and Van Breusegem, F. (2010). Perturbation of indole-3-butyric acid homeostasis by the UDP-glucosyltransferase UGT74E2 modulates Arabidopsis architecture and water stress tolerance. *Plant Cell*, 22(8), 2660-79. doi: 10.1105/tpc.109.071316.

Verdecia, R. (2015). *Begonia cowellii*, joya de nuestra flora amenazada, se cultiva con éxito en el Jardín Botánico Cupaynicú, Granma. *Bissea*, 9(3).

<https://revistas.uh.cu/bissea/article/view/5326>

Wetzstein, H. Y., Porter, J. A., Janick, J., J. F. S. and Mutui, T. M. (2018). Selection and clonal propagation of high artemisinin genotypes of *Artemisia annua*. *Frontiers in Plant Science*, 9, 358. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00358>