

## Protocolo para la macropropagación de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln

Lourdes R. García <https://orcid.org/0000-0003-1016-6939>  
Melisa María Hernández Pérez <https://orcid.org/0000-0002-2574-3754>  
Leonardo Rivero <https://orcid.org/0000-0003-3627-9421>  
Mayelin Rodríguez <https://orcid.org/0000-0003-0088-8305>  
Mariana La O <https://orcid.org/0000-0003-2300-2458>  
Yenny Padrón <https://orcid.org/0000-0002-2413-7672>  
Deivis Mirabal <https://orcid.org/0000-0003-2022-3837>  
Leonardo J. Moreno-Bermúdez <https://orcid.org/0000-0002-6626-0732>

\*Autora para correspondencia e-mail: [lourdes@ibp.co.cu](mailto:lourdes@ibp.co.cu)

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5,5. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. CP 54 830.

### RESUMEN

Dentro del género *Kalanchoe* Adans, la especie *K. blossfeldiana* Poelln es la más popular por la belleza de su floración. Esta constituye una de las plantas ornamentales de macetas más conocidas en el mundo y ocupa una de las tasas de venta más alta en subastas holandesas. La propagación en esta especie se realiza a través de vías tradicionales (semillas y esquejes) y cultivo de tejidos. En la macropropagación por esquejes se recomienda utilizar esquejes apicales. No obstante, para satisfacer la alta demanda de esta planta en el mercado se hace necesario un sistema de macropropagación que permita utilizar varios tipos de esquejes al unísono para así incrementar el número de explantes a utilizar en cada ciclo de propagación. En el presente trabajo se desarrolló un protocolo para la macropropagación de esta especie a partir de esquejes.

Palabras clave: calanchoe, escarlata, propagación vegetativa, planta ornamental en maceta

### Protocol for the *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. macropropagation

### ABSTRACT

Within the genus *Kalanchoe* Adans, the *K. blossfeldiana* Poelln species is the most popular for the beauty of its flowering. This constitutes one of the best known ornamental pot plants in the world, occupying one of the highest sales rates in Dutch auctions. Propagation in this species is carried out through traditional routes (seeds and cuttings) and tissue culture. In cut macropropagation it is recommended to use apical cuttings. However, to satisfy the high demand for this plant on the market, a macropropagation system is necessary that allows the use of various types of cuttings in unison in order to increase the number of explants to be used in each propagation cycle. In the present work, a protocol for the macropropagation of this species was developed from cuttings.

Keywords: calanchoe, escarlata, ornamental pot plants, vegetative propagation

### INTRODUCCIÓN

El género *Kalanchoe* Adans. (Crassulaceae) incluye alrededor de 150 especies, las cuales se caracterizan por ser arbustos y plantas herbáceas suculentas o crasas. Estas plantas se emplean ampliamente en jardinería gracias a su fácil cultivo, a una notable adaptación

bajo condiciones de restricción hídrica y a un crecimiento clonal vigoroso (Gümüs y Ellialtioglu, 2018; González *et al.*, 2019). Además, son fuente importante de compuestos bioactivos (Chiquete-Carrillo *et al.*, 2016). En Cuba se han descrito varias especies teniendo en cuenta tanto las cultivadas como las que ya se han naturalizado (González *et al.*, 2019).

La especie *K. blossfeldiana* Poelln., endémica de Madagascar, es la más popular dentro del género (Mackenzie *et al.*, 2018). Constituye una de las plantas ornamentales de macetas más conocidas en el mundo y ocupaba en 2018 la tasa de venta más alta en subastas holandesas (Gümüş y Ellialtıođlu, 2018). En Cuba, su cultivo se incrementa anualmente por la gran aceptación que ha tenido esta planta en el mercado nacional.

La propagación en esta especie se realiza a través de vías tradicionales (semillas y esquejes) (García-Sogo *et al.*, 2010; Pérez *et al.*, 2010) y cultivo de tejidos (Khan *et al.*, 2006; Moreno-Bermúdez *et al.*, 2018).

En la propagación por esquejes se recomienda utilizar esquejes apicales, los cuales deben contener de dos a tres pares de hojas bien desarrolladas y conservar un centímetro de tallo para inducir en su extremo la formación de raíces (Villanueva *et al.*, 1998; Ortiz *et al.*, 2009).

El potencial de producción de esquejes, para cada planta madre, depende del cultivar, tamaño de la planta, frecuencia del despunte o corte de esquejes, temperatura, fertilización, riego e intensidad luminosa (Alton y Pertuit, 1980).

Para satisfacer la alta demanda de esta planta en el mercado se hace necesario un sistema

de macropropagación que permita utilizar varios tipos de esquejes al unísono para así incrementar el número de explantes a utilizar en cada ciclo de propagación sobre todo cuando se cuenta con pocas plantas como donantes iniciales.

El objetivo del presente trabajo fue proponer un protocolo para la macropropagación de esta especie a partir de esquejes.

## PROCEDIMIENTO

### I. Selección y preparación del material vegetal de partida

#### Materiales

*Material vegetal:* plantas adultas de *K. blossfeldiana* Poelln. Las plantas madre deben tener condiciones fisiológicas y fitosanitarias adecuadas, sin síntomas de carencias nutricionales o presencia de patógenos (Figura 1).

La planta madre debe tener como mínimo 10 cm de altura medida desde la base de la planta hasta las últimas hojas emitidas. El grosor del tallo debe ser mayor de 0.7 cm.

Los esquejes a utilizar serán: esquejes apicales (con 2 a 3 pares de hojas) y esqueje axilar que contenga un segmento de tallo con nudo y una yema (Figura 2).



Figura 1. Plantas de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. con características morfofisiológicas adecuadas para seleccionar como planta madre.

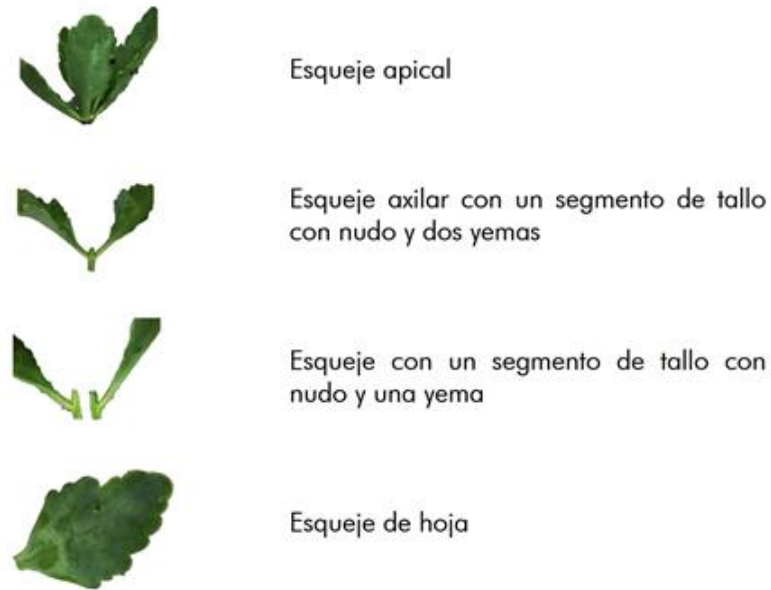


Figura 2. Esquejes de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. utilizados en la macropropagación.

*Otros materiales:* recipientes limpios para la colecta de esquejes

Equipos e instrumental

Bisturís o tijeras

Precauciones y medidas de seguridad

Evitar el contacto directo de los esquejes con el suelo. Emplear guantes. Las tijeras y bisturís deben estar bien afilados y limpios. Lavarse las manos al concluir el ensayo. Evitar heridas.

Procedimiento

- Seleccionar la planta madre.
- Colectar los esquejes apicales y axilares mediante cortes limpios en la planta sin desgarrar el explante
- Colocar estos esquejes en frasco limpio con tapa
- Si es necesario, realizar cortes de esquejes cada 60-90 días y para ello repetir este procedimiento. Se puede obtener un promedio de cuatro esquejes por planta en cada recolección

*Nota:* se pueden realizar varios ciclos de macropropagación según los intereses de los propagadores.

II. Inducción del enraizamiento

Materiales

*Material vegetal:* esquejes de *K. blossfeldiana* Poelln

*Medio de inducción:* Solución inductora del enraizamiento compuesta por 12 mg l<sup>-1</sup> de Ácido naftalenacético (ANA), 12 mg l<sup>-1</sup> de Ácido indol-3-butírico (AIB) y 12 mg l<sup>-1</sup> de Ácido indol-3-acético (AIA).

*Otros materiales:*

- Agua desionizada
- Etanol absoluto
- Recipientes para la manipulación del material vegetal (Vaso de precipitado de 500 o 1000 ml)
- Recipientes para la preparación de la solución inductora del enraizamiento
- Recipientes para colecta de la solución inductora del enraizamiento una vez utilizada.

Precauciones y medidas de seguridad

Para todo el trabajo las manos deben protegerse con guantes. Evitar el contacto de la piel con la solución inductora del enraizamiento.

Procedimiento

- Separar los tipos de esquejes a utilizar
- Colocar los esquejes en recipientes (vaso de precipitado)

- Preparar la solución inductora del enraizamiento.

*Nota:* Disolver cada regulador del crecimiento en 3 ml de etanol absoluto, luego unir y enrasar a 1l con agua desionizada.

- Añadir la solución inductora del enraizamiento en el recipiente y sumergir la base de los esquejes en la solución.

*Nota:* el volumen de líquido debe cubrir la base de todos los esquejes.

Mantener los esquejes en esta solución durante 7 min.

- Decantar la solución inductora del enraizamiento en un recipiente.

### III Plantación de los esquejes

#### Materiales

*Material vegetal:* esquejes de *K. blossfeldiana* Poelln con inducción del enraizamiento.

*Sustrato:* materia orgánica (compost, humus de lombriz) y zeolita con una proporción 80:20 (materia orgánica: zeolita).

*Otros materiales:* Agua corriente, bandejas de polipropileno.

#### Equipos e instrumental

- Sistema de riego por aspersión

#### Precauciones y medidas de seguridad

El sustrato a utilizar debe estar libre de semillas de plantas de otras especies y de organismos

dañinos como pueden ser nematodos, bacterias y hongos patógenos para la planta. Se debe emplear guantes. Lavarse bien las manos al concluir el ensayo.

#### Procedimiento

- Los esquejes deben ser clasificados de acuerdo con sus dimensiones y características para lograr uniformidad cuando se coloquen en la bandeja.
- Llenar las bandejas con el sustrato.
- Colocar las bandejas en casas de cultivo con regulación de la luz solar a un 80% a través de un cobertor plástico y malla oscura o sarán.
- Regar el sustrato con agua corriente hasta que se encuentre bien humedecido.
- Colocar los esquejes en el sustrato.

Asegurarse de que la base quede completamente introducida y presionada; permitir que las hojas descansen sobre este.

*Nota:* el riego debe efectuarse dos veces al día por aspersión, cada uno con una duración de 15 minutos.

Los horarios de riego deben ser: el primer riego entre las 9:00 y 10:00 am y el segundo posterior a las 4:00 pm. La duración de esta fase es de 90-100 días. Los porcentajes de supervivencia alcanzan el 95% (Figura 3).

*Nota:* A partir de los 15 días posteriores a la plantación ya los explantes habrán comenzado a emitir sus primeras raíces y al mes estarán perfectamente enraizados. A los 90-100 días las plantas presentan un sistema radical y foliar desarrollados (Figura 3) y



Figura 3. Plantas de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln obtenidas a partir de esquejes por macropropagación. (Izquierda) Supervivencia de las plantas, (Derecha) Planta formada a partir de un esqueje apical a los 90 días de cultivo.

pueden ser transferidas a bolsas o macetas para su comercialización. Esta puede efectuarse en dichas condiciones, cuando las plantas presentan inducción de la floración o cuando están florecidas. Esta planta requiere alta intensidad luminosa y necesita días cortos (9- 12 horas) y temperatura nocturna de alrededor de 17 °C para su florecimiento.

#### CONCLUSIONES

El protocolo desarrollado es aplicable para la propagación masiva *ex vitro* de *K. blossfeldiana* Poelln. El empleo de la macropropagación en esta especie puede contribuir a una planificación escalonada del proceso productivo y ampliar su comercialización como planta para maceta.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado a través del proyecto: Mejora genética y propagación *in vitro* de especies ornamentales de interés comercial, producción de plantas y flores financiado por la Asamblea Municipal de Poder Popular de Santa Clara, República de Cuba. Los financistas no tuvieron participación en el diseño del estudio, la colecta y análisis de los datos. La decisión de publicar o la preparación del manuscrito es de la institución y el colectivo de autores del proyecto.

#### Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de intereses.

#### Contribución de los autores

Conceptualización LGR, Conservación de datos LGR, Análisis formal LGR y MMHP, Adquisición de fondos LGR y LJMB, Investigación LGR, MMHP, LR, MR, MO, YP, DM, LJMB, Metodología LGR y MR, Escritura – Primera redacción LGR, Escritura - Revisión y Edición MMHP y LJMB.

#### REFERENCIAS

Alton J, Pertuit Jr (1980) *Kalanchoe*. En: Larson RA (ed). Introduction to floriculture. Second Edition, pp. 430-447. Academic Press, New York; ISBN 0-12-437651-7

Chiquete-Carrillo J, Romo-Martínez E, García-Magallanes N, Benítez-García I (2016) Desinfestación *in vitro* de explantes de

*Kalanchoe pinnata* para la obtención de células desdiferenciadas. Revista de Ciencias de la Salud 3(8): 11-18

García-Sogo B, Pineda B, Castelblanque L, Antón T, Medina M, Roque E, Torresi C, Pío BJ, Moreno V, Cañas LA (2010) Efficient transformation of *Kalanchoe blossfeldiana* and production of male-sterile plants by engineered anther ablation. Plant Cell Report 29(1): 61-77; doi: 10.1007/s00299-009-0798-8

González PA, López-Pujol J, Gómez-Bellver C (2019) Notas sobre las especies de *Kalanchoe* (Crassulaceae) ocasionales y naturalizadas en Cuba. Collectanea Botanica 38: e011; doi: 10.3989/collectbot.2019.v38.011

Gümüş C, Ellialtıoğlu S (2018) *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. Türünde Yapılan Doku Kültürü Araştırmaları Üzerinde Bir İnceleme. Turkish Journal of Scientific Reviews 11(1): 18-26

Khan S, Naz S, Ali K, Zaidi S (2006) Direct organogenesis of *Kalanchoe tomentosa* (Crassulaceae) from shoot-tips. Pakistan Journal of Botany 38(4): 977- 998

Mackenzie KK, Lütken H, Coelho LL, Kaaber MD, Hegelund JN, Müller R (2018) *Kalanchoe*. En: Van Huylbroeck J (ed). Ornamental Crops. Handbook of Plant Breeding vol 11, pp. 453-479, Springer, Cham; doi: 10.1007/978-3-319-90698-0\_19

Moreno-Bermúdez L, Pérez M, Fernández Y, La O M, García R L (2018) Aclimatización *ex vitro* de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. Biotecnología Vegetal 18(1): 15 – 20

Ortiz DG, Lumbreras EL, Picornell JAR, Alonso JLB (2009) La familia Crassulaceae en la flora alóctona valenciana. Valencia, Jolube; ISBN: 9788493729110

Pérez LM, Fuentes VF, González LT (2010) Condiciones de cultivo, técnicas de propagación y distribución de las especies cultivadas con fines ornamentales en el Municipio Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional 30(31): 187-201

Villanueva RE, Sánchez GP, Rodríguez MN, Villanueva NE, Ortiz M E, Gutiérrez EJ (1998)

Efecto de reguladores del crecimiento y tipo de sustrato en el enraizamiento de *Kalanchoe* (1998) Terra Latinoamericana 16(1): 33-41

Recibido: 18-03-2020

Aceptado: 29-04-2020

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> Está permitido su uso, distribución o reproducción citando la fuente original y los autores.