

INFLUENCIA DEL VIUSID AGRO® EN LA PROPAGACIÓN *IN VITRO* DEL CULTIVAR DE MALANGA 'INIVIT MC-2012'

Milagros Basail Pérez*, Diosdada Gálvez Guerra, Aymé Rayas Cabrera, Arletys Santos Pino, Jorge López Torres, Víctor Medero Vega, Yoel Beovides García y Oneida Llanes Mendoza, José E. González Ramírez.

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, Santo Domingo CP. 53000, Villa Clara, Cuba.

*Autora para la correspondencia: sit.biotech@inivit.cu.

Recibido: 15 de septiembre de 2021; Aceptado: 20 de octubre de 2021

RESUMEN

Desde hace más de tres décadas en las Biofábricas para el Cultivo de Tejidos, se emplean las técnicas *in vitro* en la propagación de varios cultivares. Sin embargo, la expansión de las técnicas de micropropagación depende de la adaptación de metodologías que permitan aumentar el coeficiente de multiplicación y mejorar la calidad de las plantas. En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), con el objetivo de incrementar el coeficiente de multiplicación en la propagación *in vitro* del cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012' se estudiaron diferentes concentraciones de Viusid Agro® (0,0 mL.L⁻¹; 0,2 mL.L⁻¹; 0,4 mL.L⁻¹; 0,6 mL.L⁻¹ y 0,8 mL.L⁻¹). Al utilizar una concentración de 0,6 mL.L⁻¹ de Viusid Agro® se incrementó el coeficiente de multiplicación de 2,2 (control) a 3,3 a los 18 días de cultivo obteniendo explantes de alta calidad fisiológica y genética sin diferencias estadísticas con 0,8 mL.L⁻¹.

Palabras claves: Bioestimulante, coeficiente de multiplicación, explantes, *in vitro*.

INFLUENCE OF VIUSID AGRO® ON THE *IN VITRO* PROPAGATION OF THE MALANGA CULTIVAR 'INIVIT MC-2012'

ABSTRACT

For more than three decades in the Biofactories for Tissue Culture, *in vitro* techniques have been used in the propagation of various cultivars. However, the expansion of micropropagation techniques depends on the adaptation of methodologies that allow increasing the multiplication coefficient and improving the quality of the plants. Different concentrations of Viusid Agro® (0.0 mL.L⁻¹; 0.2 mL.L⁻¹; 0.4 mL.L⁻¹; 0.6 mL.L⁻¹ and 0.8 mL.L⁻¹). When using a concentration of 0.6 mL.L⁻¹ of Viusid Agro®, the multiplication coefficient increased from 2.2 (control) to 3.3 at 18 days of culture, obtaining explants of high physiological and genetic quality without statistical differences with 0.8 mL.L⁻¹.

Keywords: Biostimulant, multiplication coefficient, explants, *in vitro*.

INTRODUCCIÓN

En Cuba en el año 2021 se plantaron 251 469,00 ha de viandas distribuidas en todas las provincias del país, de ellas 11 376,00 hectáreas de malanga; 4,52 % corresponde a la malanga de ambos géneros: *Colocasia esculenta* y *Xanthosoma* spp. (MINAG, 2021).

Cultivares de malanga como la 'Viequera, 'México-8' (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) y 'Verde Picante' (*Alocasia macrorrhiza* (L) Schott) han sido propagados usando la técnica del cultivo *in vitro* vía organogénesis directa; a través de yemas axilares. Siendo este el sistema de regeneración en el cual se reportan los menores índices de variación genética (Gálvez *et al.*, 2020; García *et al.*, 1999; Dottin, 2000; Chien-Ying *et al.*, 2008); y el método más confiable para lograr un proceso de proliferación repetible y libre de agentes contaminantes (Gutiérrez *et al.*, 2017). Sin embargo, el clon de malanga *Colocasia esculenta*, 'INIVIT MC-2012', con alto potencial productivo, obtenido por el programa de mejoramiento genético del INIVIT, ha presentado bajos coeficientes de multiplicación. Una de las alternativas que tributan a incrementar los índices de multiplicación lo constituye el uso del Viusid Agro® que es un regulador del crecimiento vegetal que estimula y promueve el desarrollo de las plantas.

Además, el Viusid Agro® es un producto que puede constituir una alternativa al incremento de la producción de los cultivos (Galdo *et al.*, 2014; Quintana *et al.*, 2015; Peña *et al.*, 2016, 2018; Valle y Peña, 2016; Beovides *et al.*, 2017; Viera *et al.*, 2020).

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto del Viusid Agro® en la propagación *in vitro* del cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012'.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) con el objetivo de evaluar el efecto del Viusid Agro® en la propagación *in vitro* del cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012'.

Material vegetal

Para el desarrollo de los experimentos se utilizó el cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012' procedente del banco de donantes del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT).

Medio de cultivo y condiciones de incubación

Se utilizó el medio de cultivo basal propuesto por Murashige y Skoog (1962) MS suplementado con 3,0 mg.L⁻¹ de 6-BAP; 1,0 mg.L⁻¹ de AIA; 30,0 g.L⁻¹ de sacarosa en la etapa de multiplicación. El pH del medio se ajustó a 6,2 antes de esterilizarlo en autoclave a 121 °C y 1,1 kg.cm⁻² por 15 min. Todos los frascos de cultivo fueron colocados en cámara de crecimiento a 27±2 °C con una densidad de flujo de fotones fotosintéticos (DFFF) de 62-68 μmolm⁻²s⁻¹ y fotoperíodo de 16 horas de luz y ocho de oscuridad.

Procedimientos generales

Se estudiaron diferentes concentraciones de este Bioestimulante (0,0 ml.L⁻¹ (control); 0,2 ml.L⁻¹; 0,4 ml.L⁻¹; 0,6 ml.L⁻¹ y 0,8 ml.L⁻¹ de Viusid Agro®, adicionado al medio de cultivo esterilizado con vitrofural a una temperatura de 70 °C. Se evaluó el coeficiente de multiplicación, con un tiempo de subcultivo cada 18 días y se adicionaron 15 explantes por cada tarrina utilizada. Se realizaron tres repeticiones por tratamiento. Las evaluaciones se realizaron a los 18 días donde se cuantificó el número de explantes obtenidos para calcular el coeficiente de multiplicación.

El coeficiente de multiplicación se calculó de la siguiente forma:

$$CM = \frac{\text{Número de explantes obtenidos}}{\text{Número de explantes incubados}}$$

Procesamiento estadístico

Se empleó un diseño completamente al azar. En el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el software SPSS versión 25,0. Se comprobó el ajuste a la distribución normal de los datos de cada tratamiento (Kolmogorov-Smirnov) y la homogeneidad de varianzas (Levene). Los datos se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de medias se realizó según Tukey con un nivel de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos se pudo demostrar que los mejores resultados se obtuvieron con la adición de 0,6 y 0,8 ml.L⁻¹ de Viusid Agro® adicionado al medio de cultivo de multiplicación *in vitro* (3,0 mg.L⁻¹ de 6-BAP y 1,0 mg.L⁻¹ de AIA) en el cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012'; tabla 1; donde los explantes presentaron características cualitativas muy superiores al resto de los demás tratamientos tal como: coloración verde oscura y cuantitativamente se obtuvo un alto coeficiente de multiplicación, figura 1.

Tabla 1. Efecto del Viusid Agro® sobre el coeficiente de multiplicación en el cultivar de malanga 'INIVIT MC-2012'.

Concentraciones (ml.L ⁻¹)	Coeficiente de multiplicación (u)
0,0	1,2 c
0,2	1,5 c
0,4	2,4 b
0,6	3,3 a
0,8	3,0 a

Letras desiguales dentro de cada columna difieren para $p < 0,05$ según prueba de Test de Tukey.

Galvez *et al.* (2019) con la adición de 2,5 ml.L⁻¹ de Viusid Agro® al medio de cultivo de establecimiento *in vitro* lograron el desarrollo de los meristemos de ajo (*Allium sativum* L.) a los 30 días de establecidos, mientras que en la fase de multiplicación con una concentración de 5,0 ml.L⁻¹ de este bioestimulante se incrementó el coeficiente de multiplicación y el grosor de los explantes. En la bulbificación *in vitro* del ajo en sistema de cultivo semi-automatizado con la adición de 20 brotes, un volumen de 100 ml de medio de cultivo por brote y 2,5 ml.L⁻¹ de este estimulante adicionado al medio de cultivo obtuvieron un coeficiente de bulbificación de 13,80 con un tiempo de inmersión de 15 minutos y una frecuencia cada tres horas en frascos de 5,0 L de capacidad produciendo bulbos con características adecuadas como semillas *in vitro*, que pueden ser llevadas directamente a la producción.



a) Control

b) 0,6 ml.L⁻¹ de Viusid Agro®

Figura 1. Respuesta *in vitro* de los explantes de malanga con el uso de 0,6 ml.L⁻¹ de Viusid Agro® sobre el coeficiente de multiplicación en el cultivar “INIVIT MC-2012”.

Beovides *et al.* (2017) confirmaron la utilidad de este bioestimulante en el desarrollo de los cultivos y en su respuesta ante situaciones de estrés, donde al utilizar concentraciones de Viusid Agro® iguales o superiores a 0,7 L.ha⁻¹ produjeron un efecto positivo en el crecimiento general de las plantas de malanga del cultivar ‘INIVIT MC-2012’ (producidas *in vitro*) respecto a las que no son tratadas con el producto. El efecto se hace visible a los 60 ddp y se evidenció una incidencia positiva en el desarrollo de las plantas.

Peña *et al.* (2017) demostraron que el Viusid Agro® es un producto que mejora su actividad biológica y la reactividad bioquímica de todas sus moléculas, favoreciendo la fase vegetativa y reproductiva de los cultivos. Además, aumenta la longitud de los tallos, el número de hojas e incrementa el número de flores y frutos, con una influencia positiva en el incremento de los rendimientos.

CONCLUSIONES

Se logró obtener una mejor respuesta *in vitro* en el cultivar de malanga ‘INIVIT MC-2012’ cuando se utilizaron concentraciones de 0,6 y 0,8 ml.L⁻¹ de Viusid Agro® obteniendo un coeficiente de multiplicación muy superior a 1:2,2 a los 18 días de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- BEOVIDES, Y.; D. RODRÍGUEZ; K. PEÑA; D. GALVEZ; O. MOLINA; M. MILIÁN; A. SANTOS; A. RAYAS; M. BASAIL; D. RODRÍGUEZ; Y. GUTIÉRREZ; J. CRUZ; J. LÓPEZ y V. MEDERO. 2017. Efecto del Viusid Agro® en plantas de malanga *Colocasia* ‘INIVIT MC-2012’ producidas *in vitro* durante la fase de aclimatización. *Agricultura Tropical*, 3(2):57-61.
- CHIEN-YING, K.; J. PING and K. DONALD. 2008. *In vitro* micropropagation of white dasheen (*Colocasia esculenta*). *African Journal of Biotechnology*, 7(1):41-44.
- DOTTIN, M. 2000. Propagación *in vitro* de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott). Tesis presentada para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

- GALDO, Y.; M. QUINTANA; T. CANCIO y Y. MÉNDEZ. 2014. Empleo del Viusid Agro® para la estimulación del crecimiento en tres gramíneas. Memorias III Convención Internacional Agrodesarrollo. Varadero, Cuba.
- GALVEZ, D.; S. RODRÍGUEZ; K. DOMINGUÉZ; A. ROBAINA y A. RUBIO. 2019. Viusid Agro® en la propagación *in vitro* del ajo (*Allium sativum* L.). *Revista Agricultura Tropical*, 5(1): 34-44.
- GALVEZ, D.; S. RODRÍGUEZ; Y. BEOVIDES; M. MILIÁN; R. KOSKY; L. POSADA. 2020. New knowledge for increased efficiency of Araceae micropropagation *in vitro*. *Revista Biotecnología Aplicada*, 37(3):3501-3503.
- GARCÍA, M.; V. MEDEROS; S. RODRÍGUEZ; J. LÓPEZ; J. VENTURA; M. CABRERA; R. HERNÁNDEZ; J. GONZÁLEZ; D. BERMÚDEZ; D. GÁLVEZ; V. GUTIÉRREZ y J. GÁLVEZ, 1999. Generalización de la micropropagación de la malanga (*Xanthosoma* spp) en Cuba. En: 5^{to} Coloquio Internacional de Biotecnología Vegetal, pp. 167-169.
- GONZÁLEZ, J. E. 2005. Diagnóstico de enfermedades virales pertenecientes al género de los potivirus en los genotipos de ñame 'Pacala Duclos' (*Dioscorea alata* L.) y Ñame de Guinea (*Dioscorea rotundata* Poir.). Aplicación de la corriente eléctrica al saneamiento. Tesis presentada en opción del título de Master en Ciencias. Instituto de Biotecnología de las Plantas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba, 57p.
- GUTIÉRREZ, Y; M. FOLGUERAS; A. SANTOS; J. LÓPEZ; D. REINALDO; M. BAUTA; G. LÓPEZ y Y. ALVARADO. 2017. Protocolo para el establecimiento *in vitro* de *Colocasia esculenta* cv. 'INIVIT MC-2012'. *Revista de Biotecnología Vegetal*, 17(4): 237-244.
- MINAG. 2021. Resumen estadístico acumulado, abril.
- MURASHIGE, T and F. SKOOG, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15:473-497.
- PEÑA, K.; J. RODRÍGUEZ y F. MELÉNDREZ. 2015. Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente sobre la germinación y la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Infociencia*, 19(3): 1-12.
- PEÑA, K.; J.C. RODRÍGUEZ; y J.F. MELÉNDREZ. 2016. El Viusid Agro® una alternativa en el incremento de la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (mayo 2016). Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/05/viusid.html>.
- PEÑA, K.; J. RODRÍGUEZ; D. OLIVERA; N. LEÓN y Y. LUGONES. 2017. Efecto de un promotor del crecimiento en el comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 21(1): 35-45.
- PEÑA, K.; J. RODRÍGUEZ; D. OLIVERA; A. CALERO; J. MELÉNDREZ y R. GARCÍA. 2018. Efecto de dosis de Viusid Agro® en el comportamiento morfo-fisiológico y productivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 2018, 35: 293-317.
- QUINTANA, M.; Y. GALDO; T. CANCIO y Y. MÉNDEZ. 2015. Efecto del estimulante natural Viusid Agro® en la producción de biomasa forrajera de brachiaria híbrido cv. Mulato II. *Agrotecnia de Cuba*, 39(5): 15-22.
- VALLE, C. y D. PEÑA. 2016. El Viusid Agro® una alternativa en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Memorias X Congreso Internacional de Educación Superior Universidad. La Habana, Cuba.

VIEIRA, A.; L. PORDEUS; D. OLIVEIRA and L. CARVALHO. 2020. Growth Response of hydroponic (*Lactuca sativa* L.) to application of fertilizer organic Viusid Agro®. *Journal of Agricultural Science*, 12(11): 268-274.