Rev. Agricultura Tropical Vol. 1 No. 1: 33-38, 2015
RNPS: 2397 (Versión electrónica)

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA LA MULTIPLICACIÓN DEL CLON DE MALANGA 'INIVIT MX-2007'

Milagros Basail Pérez[1]*, Víctor R. Medero Vega[1], Yadenys Torres Núñez[1], Ania Robaina Jiménez[1], Jorge López Torres[1], Arletys Santos Pino[1], Aymé Rayas Cabrera[1] y Yoel Beovides García[1].
1. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba, CP: 53 000.
**Autor para la correspondencia: sit.biotec@inivit.cu*

RESUMEN
La malanga es un cultivo valioso y estratégico a desarrollar, por lo que se necesita de nuevos clones y propágulos de calidad. La producción de este tipo de material de plantación por métodos biotecnológicos puede contribuir a cumplir con esa demanda por lo que se definió como objetivo del trabajo determinar la concentración de los reguladores del crecimiento (6-BAP y AIA) que permitan incrementar el coeficiente de multiplicación del clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007'. Se determinó que al utilizar el medio de cultivo con 3,0 $mg.L^{-1}$ de 6-BAP y 0,5 $mg.L^{-1}$ de AIA permitió incrementar el coeficiente de multiplicación de 1,25 a 2,70.
Palabras clave: coeficiente de multiplicación, medio de cultivo, *Xanthosoma* spp.

INFLUENCE OF GROWTH REGULATOR (CONCENTRATION ON THE MULTIPLICATION OF CLONE 'INIVIT MX-2007'

ABSTRACT
Xanthosoma spp. is a valuable and strategic crop to be developed, so, new high quality clones and propagules are needed. The production of these planting materials by biotechnological methods may help to meet such demand, so, the defined objective of this work was to determine the growth regulator (6-BAP and IAA) concentration to increase the multiplication coefficient of cocoyam (*Xanthosoma* spp.,) clone 'INIVIT MX-2007'. The culture medium with 3,0 $mg.L^{-1}$ 6-BAP and 0,5 $mg.L^{-1}$ of IAA allowed to increase the multiplication coefficient from 1,25 to 2,70.
Keywords: multiplication coefficient, culture medium, *Xanthosoma* spp.

INTRODUCCIÓN

Las malangas (*Xanthosoma* spp.) han formado parte de la dieta del cubano por sus características organolépticas y demostrada digestibilidad. (Rodríguez *et al*., 2009).
En Cuba, durante el 2010 se obtuvo una producción de 199 400 toneladas (FAO, 2011) y como estrategias del Ministerio de la Agricultura se propone obtener un aumento significativo en la producción de este cultivo, con la finalidad de satisfacer su creciente demanda en el mercado.
En los últimos años el traslado indiscriminado de semillas entre las distintas provincias ha diseminado los principales agentes patógenos lo que ha provocado serias afectaciones sanitarias en las plantaciones de todo el país (Rodríguez *et al.*, 2010).
El uso de los métodos biotecnológicos constituye una herramienta auxiliar muy importante para la multiplicación de material libre de enfermedades (González, 2005).

Esta vía ha servido para introducir rápidamente en el mercado nuevas variedades de plantas obtenidas mediante selección, mutación, programas de mejora y manipulación genética (Cañal, 1999; Archibald, 2003). Una de las alternativas para lograr incrementar los rendimientos en este cultivo, puede ser la aplicación de los métodos biotecnológicos, tanto para la obtención de nuevos genotipos, como para el saneamiento a patógenos y producción de semillas (García *et al*., 1999; Archibald, 2005).

Diversos clones de malanga han sido propagados mediante 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 (García *et al*., 1999; Chien-Ying *et al*., 2008); y el método más confiable para lograr un proceso de proliferación repetible y libre de agentes contaminantes (Jiménez y De Feria, 2005). Sin embargo, el clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007', con alto potencial productivo, obtenido por el programa de mejoramiento genético del INIVIT, ha presentado bajos coeficientes de multiplicación.

Teniendo en cuenta lo anterior el presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la concentración de los reguladores del crecimiento en el clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007' que permita incrementar el coeficiente de multiplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el laboratorio de Cultivos de Tejidos de plantas del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT); ubicado en Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

Procedimientos generales de la investigación

Medios de cultivo

Para el desarrollo del experimento, se empleó como medio de cultivo basal, el compuesto por las sales inorgánicas y vitaminas propuestas por Murashige y Skoog (1962) (MS). El pH de los medios de cultivo se ajustó a 5,7 con NaOH 0,5 mol.L^{-1} y/o HCl 0,5 mol.L^{-1} antes de la esterilización en autoclave.

Los medios de cultivo y sistemas de cultivos que se empleó en el experimento se esterilizaron por vapor en autoclave vertical (BK-75) a 121^{o}C y 1,20 kg.cm^{-2}. El tiempo de esterilización varió en dependencia del volumen de medio de cultivo a esterilizar, según información técnica de la compañía SIGMA (1991).

Instrumental

La cristalería y otros accesorios que se emplearon en la manipulación del material vegetal se esterilizaron en una estufa (SUTJESKA) a 180^{o}C durante dos horas. El instrumental utilizado (bisturíes y pinzas) se desinfectaron en un esterilizador eléctrico modelo (DENT-EQ) que permaneció dentro de la cabina de flujo laminar horizontal (FLUFRANCE), donde se realizaron las operaciones de manejo del material vegetal y el montaje de los sistemas de cultivo.

Material vegetal: Plantas del clon de malanga *Xanthosoma* spp. 'INIVIT MX-2007' procedente del INIVIT con hojas sagitadas de margen entero, ondulado y anchas (0,35-0,40 m de ancho), muy largas (0,5-0,6 m de largo), color verde, con lobos basales separados a más de 0,1 cm. Pecíolo medio (0,8 – 0,95 m), verde claro con base rosado y arista de color rosado oscuro, estrecha (menor de 0,03 m) con abundante cera que cubre todo el pecíolo. Rizomas de forma cónica de color externo castaño oscuro; yemas

de color rosado oscuro y masa blanco cremoso. La altura oscila entre 0,8-1,5 m. Ciclo entre 12 y 14 meses.

Efecto de diferentes combinaciones de reguladores del crecimiento, 6-Bencilaminopurina (6-BAP) y Ácido Indolacético (AIA) en la multiplicación del clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007'

Se utilizó como control el medio de cultivo (2,0 mg.L^{-1} de 6-BAP y 1,0 mg.L^{-1} de AIA,) propuesto por García *et al*., 1999, (Tabla 1), según resultados obtenidos en otros clones de malanga.

Tabla 1. Combinación de los reguladores del crecimiento (6-BAP y AIA) sobre la multiplicación del clon de malanga *Xanthosoma* spp. 'INIVIT MX-2007'.

Tratamientos	6-BAP (mg.L^{-1})	AIA (mg.L^{-1})
1	2,0	0,0
2		0,5
3 (control)		1,0
4		1,5
5	3,0	0,0
6		0,5
7		1,0
8		1,5
9	4,0	0,0
10		0,5
11		1,0
12		1,5

En esta fase se realizan los subcultivos cada 18 días.

Procesamiento estadístico

Con los criterios de estadística descriptiva se realizaron las tablas que expresan los resultados procesados con estadística inferencial paramétrica (análisis de varianza de clasificación simple). La comparación múltiple de media se realizó según Tukey cuando se encontró homogeneidad de varianza, (Lerch, 1977). Se utilizó el paquete estadístico MSTAT-C de la Universidad de Michigan (Bricker, 1993, citado por Guzmán y Castaño, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de diferentes combinaciones de reguladores del crecimiento, 6-Bencilaminopurina (6-BAP) y Ácido Indolacético (AIA) en la multiplicación del clon de malanga *Xanthosoma* spp. 'INIVIT MX-2007'

A partir de los resultados obtenidos el tratamiento seis mostró la mejor respuesta en cuanto a las variables estudiadas para el coeficiente de multiplicación con diferencias muy significativas con el resto de los demás tratamientos (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados obtenidos de la combinación de los reguladores del crecimiento (6-BAP y AIA) en la multiplicación del clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007'.

Tratamientos	6-BAP ($mg.L^{-1}$)	AIA ($mg.L^{-1}$)	Coeficiente de multiplicación
1	2	0,0	2,13 cd
2	2	0,5	2,17 cd
3	2 (control)	1,0	1,25 e
4	2	1,5	2,00 cd
5	3	0,0	1,14e
6	3	0,5	2,70 a
7	3	1,0	2,16 cd
8	3	1,5	2,03 cd
9	4	0,0	2,45 b
10	4	0,5	1,93 d
11	4	1,0	2,00 cd
12	4	1,5	1,06 e
	ES ±		0,11*
	CV (%)		9,20

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

El 6-BAP ha sido hasta el momento, la citoquinina más empleada y de mayor efectividad para la micropropagación de varias especies vegetales de interés económico como la Teca (*Tectona Grandis* (L.) F) y el guayabo (*Psidium guajava* L.), (Daquinta *et al*., 2000 y Vilchez, 2001).

El incremento en el coeficiente de multiplicación se debe principalmente a los niveles de citoquininas endógenas (3,0 $mg.L^{-1}$ de 6-BAP y 0,5 $mg.L^{-1}$ de AIA). Los patrones del metabolismo del 6-BAP varían considerablemente entre especies. Este regulador se acumula solo, y por lo tanto estimula la formación de brotes (Glendening y Sjolund, 1996 y Jiménez, 1997).

En los protocolos de propagación los explantes se mantienen con los reguladores del crecimiento durante todo el subcultivo, sin embargo, distintos autores han llegado a la conclusión de que la absorción de estás sustancias en la fase de multiplicación se produce mayoritariamente en las primeras horas de cultivo (Moncaleán *et al*., 1999), lo que condiciona totalmente la respuesta morfogénica de los cultivos mediante la alteración del balance endógeno de los reguladores del crecimiento (Dantas *et al*., 1997).

Los explantes propagados con el tratamiento seis mostraron características superiores a las producidas con el resto de los tratamientos obteniéndose un coeficiente de multiplicación de 2,70 (Figura 1).



Figura 1. Plantas *in vitro* del clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007' multiplicadas en fase de multiplicación con 3,0 mg.L^{-1} de 6-BAP y 0,5 mg.L^{-1} de AIA.

CONCLUSIONES

Se logró multiplicar el clon de malanga *Xanthosoma* spp., 'INIVIT MX-2007' en el medio de cultivo constituido por las sales y vitaminas MS, en la fase de multiplicación, suplementado con 3,0 mg.L^{-1} de 6-BAP; 0,5 mg.L^{-1} de AIA con 15 ml de medio de cultivo por explante donde se incrementó el coeficiente de multiplicación de 1,25 a 2,70.

BIBLIOGRAFÍA

ARCHIBALD, K. 2003. Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI). *Ann. Rep*., pp. 10-12.

ARCHIBALD, K. 2005. Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI). *Ann. Rep*., pp. 6-9.

CAÑAL, M. 1999. Fisiología del cultivo *in vitro*. En: Biotecnología vegetal: Libro de reportes cortos del 5to coloquio internacional de Biotecnología vegetal, IBP, Santa Clara, Cuba, 14-22.

CHIEN-YING, K.; JI-PING, K. AND DONALD, R. 2008. *In vitro* micropropagation of white dasheen (*Colocassia esculenta*). *Afr. J. Biotechnol*., 7(1):41-43.

DANTAS, K. A.; CAÑAL, M.; CENTENO, M.; FEITO, I. AND FERNÁNDEZ, B. 1997. Endogenous plant growth regulatores in carnation Tissue Cultures Ander different condition of ventilation, Plant Cell Reports, 22: 169-174.

DAQUINTA, M.; RAMOS, L. Y LEZCANO, Y. 2000. Algunos elementos en la micropropagación de la Teca. *Biotecnología Vegetal*, 1: 39-44.

FAO. 2011. FAOSTAT. FAO Statistics Division. http://faostat.fao.org/site/526/default.aspx.

GARCÍA, M.; MEDEROS, V.; RODRÍGUEZ, S.; LÓPEZ, J.; VENTURA, J.; CABRERA, M.; HERNÁNDEZ, R.; GONZÁLEZ, J. E.; BERMÚDEZ, D.; GÁLVEZ, D.; GUTIÉRREZ, V. Y GÁLVEZ, J. R. 1999. Generalización de la micropropagación de la malanga (*Xanthosoma* spp.) en Cuba. **En:** 5to Coloquio Internacional de Biotecnología Vegetal, pp. 167-169.

GLENDENING, T. AND SJOLUND, T. 1996. *In vitro* propagation of Kohlbifrom leaf explants. *Hort Science*, 23: 772-775.

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.

GUZMÁN, O. A. Y CASTAÑO, J. 2002. Reconocimiento de nemátodos fitopatógenos en plátanos ´Dominico hartón´ (*Musa* AAB, Simmonds), 'Africa', 'FHIA 20' y 'FHIA 21' en Colombia. *InfoMusa*, 11 (2): 34-35.

JIMÉNEZ, G. E. 1997. Curso teórico-técnico de propagación masiva de plantas. Santa Clara, pp. 25-30.

JIMÉNEZ, E. Y DE FERIA, M. 2005. Empleo de Biorreactores para la Propagación Masiva. **En:** Propagación y Mejora Genética de Plantas por Biotecnología. Instituto de Biotecnología de las plantas, Universidad Central de Las Villas, Pérez, J. N. (Ed.), Santa Clara, Cuba, pp. 207-222.

LERCH, G. 1977. La experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas. Ed. Científica y Técnica. La Habana, 288p.

MONCALEÁN, P.; CAÑAL, J.; FEITO, I. AND RODRÍGUEZ, A. 1999. Cytokinins and mineral nutrition in shorts of *Actividia deliciosa* cultured *in vitro*, *J. Plants Physiol*, 2: 12-14.

MURASHIGE, T. AND SKOOG, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 15:473–497.

RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, A. Y QUINTERO, S. 2009. Caracterización de germoplasma y mejoramiento participativo en especies de raíces y tubérculos alimenticios tropicales y en musáceas. Simposio Internacional y Taller de Fitomejoramiento Participativo en América Latina y el Caribe. Ecuador, Quito. 31 Agost- 8 Sept. CD Room Prog.PRGA. http://www.brga.program.org/brga

RODRÍGUEZ, S.; GARCÍA, M.; MEDEROS, V.; RODRÍGUEZ, S.; LÓPEZ, J. AND VENTURA, J. 2010. El cultivo de la malanga isleña (*Colocasia esculenta*) en Cuba. Conferencia Consejo Técnico Asesor, MINAG. INIVIT, 15p.

VILCHEZ, J. A. 2001. Embriogénesis somática y regeneración de plantas de guayabo (*Psidium guajavo* L.) cv. Enana Roja Cubana EEA. Tesis de Maestría. Instituto de Biotecnología de las Plantas, 60p.