

Protocolo para la producción de minitubérculos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. en casa de cultivo a partir de plantas *in vitro*

Felipe Jiménez-Terry*, Daniel Agramonte, Martha Pérez, Mariana La O *Autor para correspondencia

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 e-mail: felipe@ibp.co.cu

RESUMEN

El empleo de técnicas biotecnológicas para la propagación y conservación de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott da la posibilidad de contar con material vegetal de alta calidad genética y sanitaria. No obstante, los volúmenes de producción de semilla de malanga a partir de plantas *in vitro* aún son insuficientes debido a la alta demanda de esta especie y a la concentración de la plantación durante un periodo corto de tiempo. Esta situación implica la búsqueda de alternativas para lograr la producción de mayor número de plantas en menor tiempo, tales como la producción de minitubérculos. En este trabajo se presenta un protocolo que describe la producción de minitubérculos de esta especie vegetal en casa de cultivo a partir de plantas *in vitro*, su conservación, macropropagación y siembra de las plantas en campo. Constituye una herramienta útil para la propagación de malanga a partir de plantas *in vitro*. Se podrá emplear en los programas de producción de semilla de esta especie y es aplicable a otros genotipos de malanga obtenidos por mejoramiento genético u otro método de propagación masiva.

Palabras clave: DMV, macropropagación, malanga, semilla biotecnológica

ABSTRACT

The use of biotechnological techniques for *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott propagation and conservation allows using plant material with high genetic and health qualities. However, production volumes of taro seeds from *in vitro* plants are still insufficient due to the high demand of this species and the reduce season for its plantation. Then, it is necessary the search for alternatives to achieve the production of bigger volumes of plants in less time, such as the production of minitubers. A protocol describing the production of minitubers of this plant species in greenhouse from *in vitro* plants is presented in this research. It describes the conservation, macropropagation and planting of plants in field. This is a useful tool for taro propagation using *in vitro* plants. It would be employed in seed production programs of this species. This is also applicable to other genotypes obtained by breeding or any other method of mass propagation.

Keywords: biotechnology seed, DMV, macropropagation, taro

INTRODUCCIÓN

La malanga (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott), es una de las viandas tropicales de mayor demanda y tiene gran importancia socioeconómica. Sin embargo, su producción se ve afectada por la incidencia de enfermedades bacterianas, fúngicas y virales, que se transmiten de una generación a otra a través de la propagación convencional mediante cormos y cormelos.

El *Virus del mosaico de la malanga* (DMV) es un potivirus que se ha extendido ampliamente en los países donde se cultiva la malanga. El mantenimiento de las colecciones de campo

es costoso y los ataques de patógenos, especialmente de virus, traen como resultado la pérdida de genotipos.

El empleo de técnicas biotecnológicas para la propagación y conservación de esta especie vegetal da la posibilidad de contar con material vegetal de alta calidad genética y sanitaria. No obstante, los volúmenes de producción de semilla de malanga a partir de plantas *in vitro* aún son insuficientes debido a la alta demanda de esta especie y a la concentración de la plantación durante un periodo corto de tiempo. Esta situación implica la búsqueda de alternativas para lograr la producción de mayor número de

plantas en menor tiempo, tales como la producción de minitubérculos.

En el Instituto de Biotecnología de las Plantas, teniendo en cuenta los resultados científicos descritos por Dottin (2000), relacionados con la propagación *in vitro* de *X. saggitifolium* para la obtención de plantas libres del DMV, se estableció un protocolo para la producción de minitubérculos en casa de cultivo a partir de plantas *in vitro* que se describe a continuación.

MATERIALES

Material vegetal

Plantas *in vitro* de malanga (*X. saggitifolium*) propagadas por organogénesis según lo descrito por Dottin (2000).

Materiales y equipos

1. Agua
2. Bandejas plásticas (50 cm largo, 30 cm ancho y 5 cm profundidad)
3. Bolsas de 500 cm³ de capacidad (15 x 8 cm)
4. Contenedores de poliuretano (dimensiones: 69 cm largo, 47 cm ancho y 5 cm profundidad; 70 alvéolos con 120 cm³ de volumen cada uno).
5. Cuchillos
6. Guantes
7. Humus de lombriz, granulometría menor de 4 mm
8. Luxómetro (Extech Light Meter 401025)
9. Palas
10. Paleta de siembra (de madera o plástica)
11. Tamizador mecánico (rejillas 4mm diámetro)
12. Transportador móvil de contenedores de poliuretano
13. Vagón
14. Zeolita

Nota: Zeolita del tipo litonita: granulometría menor de 4mm y la siguiente composición química (%): SiO₂ 66.2, Al₂O₃ 11.2, TiO₂ 0.5, Fe₂O₃ 0.3, MgO 0.6, CaO 4.5, K₂O 1.3, P₂O₅ 0.07, H₂O 4.7 (Abad, 1989).

Soluciones y productos químicos

- Solución de Nitrato de amonio o Urea (2.0 g l⁻¹)(m/v) (dosis de 0.5 kg ha⁻¹) para la fertilización nitrogenada de las plantas en la casa de cultivo.

- Fertilizante fórmula completa (N, P, K) (fórmula 13:6:40, 2.5 kg m⁻³) para la fertilización de fondo del sustrato, lo que permitirá a las plantas disponer de los macronutrientes necesarios durante el proceso.
- Solución de fungicida Ridomil o Benomyl (2.0 g l⁻¹)(m/v) para prevenir la proliferación de hongos del suelo.

PROCEDIMIENTO

I. Preparación del material vegetal

1. Propagar plantas de *X. saggitifolium* por organogénesis según lo descrito por Dottin (2000).
2. Seleccionar plantas de 2.0 a 3.0 cm de altura (medida desde la base hasta la inserción de la última hoja), con dos o tres hojas expandidas y más de dos raíces (Figura 1).
3. Lavar las raíces para eliminar los restos de medio de cultivo.
Nota: utilizar guantes para la manipulación del material vegetal.
4. Colocar las plantas en bandejas plásticas con una lámina de agua de 1.0 cm.
5. Transferir las plantas a la casa de cultivo.

I. Obtención de minitubérculos

1. Mezclar humus de lombriz (75%) y zeolita (15%).
2. Llenar bandejas de poliuretano (70 alvéolos) o bolsas de 500 cm³ de capacidad con el sustrato compuesto por humus de lombriz y zeolita.
3. Humedecer el sustrato durante 10 minutos.
4. Eliminar el agua de las bandejas plásticas que contienen las plantas.
5. Añadir la solución de fungicida Ridomil o Benomyl y sumergir las raíces durante 5 minutos.
Nota: Se recomienda utilizar los medios de protección necesarios para la aplicación de productos químicos.
6. Colocar una planta por alvéolo en los contenedores o en las bolsas y plantar mediante una paleta de siembra.
7. Aplicar 3 minutos de riego después de finalizar la plantación para garantizar

el contacto de las raíces con el sustrato por liberando los espacios vacíos.

Nota: El riego se efectuará mediante la técnica de microaspersión con una frecuencia de uno y medio minutos cada dos horas (la primera semana) y dos minutos cada cuatro horas durante las siete semanas siguientes.

8. Regular la intensidad luminosa en las dos primeras semanas mediante dos cubiertas: una exterior, consistente en material de polipropileno transparente que reduce al 75% la iluminación solar (aproximadamente $2\ 832\ \mu\text{mol m}^2\ \text{s}^{-1}$) y una cubierta interior (Zarán negro de polipropileno) que reduce la iluminación solar al 25% (mediciones promedio de $33\text{-}48\ \mu\text{mol m}^2\ \text{s}^{-1}$).
9. Aplicar solución de Nitrato de amonio o Urea $2\ \text{g l}^{-1}$ (m/v) y dosis de $0.5\ \text{kg ha}^{-1}$ de forma localizada en los contenedores o bolsas de cultivo, una vez por semana.
10. Después de 8 semanas de cultivo, suspender el riego. Esperar hasta la muerte de la parte aérea de las plantas (aproximadamente dos semanas).
11. Extraer las plantas y eliminar el sustrato adherido a los minitubérculos.
12. Cortar los restos vegetales de la planta y cosechar los minitubérculos formados en la base del pseudotallo (Figura 2).

Nota: En el resto del ciclo vegetativo no se colocará el zarán o malla negra; lo que permitirá el 75% de iluminación con valores que varían entre $57\text{-}74\ \mu\text{mol m}^2\ \text{s}^{-1}$ de acuerdo con la época del año.



Figura 1. Plantas de malanga (*Xanthosoma sagittifolium* L.) en fase de enraizamiento a los 21 días de cultivo.



Figura 2. Minitubérculos de *Xanthosoma sagittifolium* formados en la base del pseudotallo de plantas obtenidas por cultivo *in vitro*.

III. Conservación de los minitubérculos

1. Colocar los minitubérculos en cajas plásticas para su conservación. No más de 3 000 minitubérculos por caja.
2. Almacenar los minitubérculos en un área techada con ventilación natural e iluminación difusa.
3. Distribuir uniformemente las cajas con los minitubérculos en el local para que reciban la mayor cuantía de ventilación posible. El periodo de almacenamiento puede alcanzar 11 meses y las pérdidas promedio de esta semilla biotecnológica son bajas.
4. Evitar que la temperatura del local supere los 35°C, en caso de que se presente esta situación, se pueden colocar ventiladores artificiales que disipen el aire caliente. Medir la temperatura para evaluar los cambios.
5. Revisar los minitubérculos periódicamente para eliminar los que presenten pudriciones o daños por la presencia de hongos fitopatógenos u otros microorganismos.

Nota: Los minitubérculos pierden aproximadamente 0.37g de su masa y el porcentaje de pérdidas de minitubérculos representa alrededor del 5.0%.

I. Macropropagación de los minitubérculos

1. Seleccionar minitubérculos libres de pudriciones o daños.
 2. Dividir a la mitad los minitubérculos con los cuchillos, cuidar que haya proporcionalidad de ambas partes.
 3. Plantar los minitubérculos divididos en los contenedores o bolsas. Las condiciones de cultivo son similares a las descritas anteriormente para las plantas *in vitro*.
 4. Aplicar riego durante 3 minutos después de finalizar la plantación para garantizar el contacto de las plantas con el sustrato y liberando los espacios vacíos.
- Nota:* La brotación de los minitubérculos divididos es aproximadamente de 95.0%, y las plantas alcanzarán una altura promedio de 17.0 cm y de 4 a 5 hojas a los 45 días de plantados en la casa de cultivo.

5. Realizar el deshije a la plantación a los 25 días de cultivo. Separar los brotes de cada planta con una espátula afilada.
- Nota:* Es necesario lograr una planta en cada alvéolo de los contenedores o bolsas.

II. Plantación en campo

1. Garantizar una adecuada preparación del suelo según las normas para el cultivo.
 2. Trasladar los contenedores o bolsas con las plantas para el campo.
 - 3- Extraer las plantas de los contenedores o bolsas y ubicarlas en los surcos a la distancia de plantación de 0.90 x 0.40 m.
 - 3- Realizar las atenciones culturales del cultivo de la malanga en campo según las normas y procedimientos descritos por López *et al.* (1995).
 - 4- Cosechar los tubérculos a los 11 meses de cultivo.
- Nota:* Los tubérculos que se obtienen se pueden utilizar para el consumo y/o para semilla.

PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la prevención de riesgos a la salud de los técnicos y obreros que participen en las áreas de producción de minitubérculos se recomienda utilizar guantes, batas sanitarias, tapaboca en la manipulación de las plantas en el proceso y los medios de protección necesarios para aplicación de productos químicos.

CONSIDERACIONES FINALES

El protocolo descrito constituye una herramienta útil para la propagación de malanga a partir de plantas *in vitro*. Se podrá emplear en los programas de producción de semilla de esta especie y es aplicable a otros genotipos de malanga obtenidos por mejoramiento genético u otro método de propagación masiva.

Se obtienen minitubérculos por planta en contenedores o bolsas en la casa de cultivo a partir de las plantas propagadas *in vitro* las cuales pueden ser divididos a la mitad para ser plantados nuevamente en contenedores o bolsas.

Se logran conservar grandes volúmenes de minitubérculos de esta especie en áreas techadas con ventilación natural y los cuales podrán ser utilizados para la plantación en campo en el periodo óptimo.

REFERENCIAS

- Abad, M (1989) Los sustratos en horticultura ornamental. Revista Agrícola Vergel 87: 146 –152
- Dottin, M (2000) Tecnología para la micropropagación de clones de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. Tesis de maestría. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas
- López, M, Vázquez E, López R (1995) Raíces y tubérculos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba.