

Obtención de microtubérculos de papa cv. 'Andinita' en Sistemas de Inmersión Temporal

Janet Igarza Castro^{1,2*}, Daniel Agramonte³, Manuel de Feria³, Juan Jaime⁴, Miguel Pérez⁴, Mario San Román^{4*} Autor para correspondencia

¹Laboratorio de Biotecnología CITMA. Holguín. Cuba

²Escuela Socialista de Agricultura Tropical. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay. Aragua. Venezuela.

³Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuaní 5.5. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54 830

⁴Laboratorio Cultivo de Tejidos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA). Mérida, Venezuela.

RESUMEN

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de Venezuela, en su Plan Nacional de Semilla está produciendo semilla de papa por biotecnología, pero las necesidades del país son superiores a la capacidad instalada. La adquisición de Sistemas de Inmersión Temporal (SIT), posibilita desarrollar investigaciones en la producción de semilla de papa que garanticen calidad, eficiencia y reducción de los costos de producción. De esta manera, disminuiría la compra de semilla y se contribuiría a la seguridad y soberanía alimentarias del país. El objetivo de este trabajo fue obtener microtubérculos de papa var. Andinita en SIT. Se emplearon plantas *in vitro* propagadas por organogénesis y SIT de 10 litros de capacidad. Se inocularon 100 explantes por recipiente y después de cinco semanas en multiplicación se realizó un cambio de medio de cultivo para inducir la tuberización. Se probaron tres frecuencias de inmersión. Se midió la altura de las plantas y se cuantificó el número de microtubérculos y su masa fresca. Fue posible obtener microtubérculos de papa var. Andinita en SIT. Los mejores resultados se obtuvieron con inmersiones cada cuatro horas, con un promedio entre cinco y siete microtubérculos por planta (aproximadamente 600 microtubérculos por recipiente de cultivo), con calibres entre 4 y 16 mm, con una masa fresca promedio de 3g, lo que garantizó eficiencia en la brotación y permitirá su siembra directa en campo. Este resultado constituye el primer informe para Venezuela del uso de SIT para propagación de papa y abre nuevas posibilidades para su empleo en otras variedades. Palabras clave: ápice, frecuencia de inmersión, semilla

ABSTRACT

The Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela, is producing potato seed by biotechnology in its National Seed Plan. The seeds needed are greater than the installed capacity. The acquisition of temporary immersion system (ITS) enables developing research in the production of seed potatoes to ensure quality, efficiency and reduced production costs. The purchase of seeds will decrease and contribute to food security and sovereignty of the country. This work was aimed to obtain potato microtubers cv. 'Andinita' in SIT. *In vitro* plants propagated by organogenesis and SIT in 10 liters capacity were used. Explants (100) were inoculated per pot. After five weeks in multiplication a change of culture medium was carried out to induce tuberization. Three immersion frequencies were tested. Plant height was measured and the number of microtubers and fresh dough was quantified. Potato microtubers cv. 'Andinita' in SIT were obtained. The best results were achieved with immersions every four hours, averaging five to seven microtubers per plant (approximately 600 microtubers per culture vessel), with sizes between 4 and 16 mm, with an average of 3 g fresh weight, which ensured budding efficiency and allow direct field planting. This result constitutes the first report of the use of SIT for propagation of potatoes in Venezuela. This is a new possibility to use SIT in other varieties.

Key words: shoot tip, immersion frequency, seed

INTRODUCCIÓN

El rescate de variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Venezuela se ha venido intensificando con la introducción de estas a laboratorio de Biotecnología para la formación de bancos de germoplasma *in vitro* y la entrega de plantas *in vitro* a los productores. Entre ellas, se encuentra la variedad 'Andinita' que es de ciclo tardío y moderadamente resistente a la enfermedad Candelilla tardía causada por *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary la cual es considerada el principal problema fitopatológico de papa en el país. Esta variedad se usa para consumo fresco, sus flores son moradas, tiene tubérculos de forma elíptica con ojos medianamente profundos, el color de la piel es pardo y el de la carne es crema.

El cultivo de la papa en Venezuela es de gran importancia dentro de los sistemas agrícolas principalmente en la región andina donde existen condiciones agroecológicas propicias para su desarrollo. La producción de papa consumo para el año 2009 fue de 421 016 t, en una superficie cosechada de 22 025 ha con un rendimiento de 191 153 kg/ha (FAOSTAT, 2010).

El Instituto Nacional de Investigación Agrícolas (INIA) a través del Plan Nacional de Semilla está produciendo semilla de papa mediante técnicas biotecnológicas pero las necesidades del país son superiores a la capacidad instalada con que cuenta el INIA. Por tal motivo, es necesario buscar nuevas vías que permitan satisfacer las necesidades del país de las semillas requeridas a través de métodos que garanticen alta calidad y eficiencia.

La adquisición de Sistemas de Inmersión Temporal (SIT), posibilita desarrollar investigaciones en la producción de semilla de papa que garanticen calidad, eficiencia y reducción de los costos de producción. De esta manera, disminuiría la compra de semilla y se contribuiría a la seguridad y soberanía alimentarias del país.

El objetivo de este trabajo fue obtener microtubérculos de papa cv. 'Andinita' en SIT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como material vegetal se emplearon plantas *in vitro* de papa (*Solanum tuberosum* L.) cv. 'Andinita' provenientes de la producción del Laboratorio de cultivo de tejido de Mucuchíes ubicado a 3100 msm, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Mérida, Venezuela. Estas fueron obtenidas por organogénesis y se encontraban en quinto subcultivo de multiplicación (cada 21 días). Las plantas fueron cultivadas en medio de cultivo líquido compuesto por las sales propuestas por Murashige y Skoog (1962) (MS), 1.0 mg l⁻¹ de tiamina, 100 mg l⁻¹ de mio-inositol, 30 gl⁻¹ de sacarosa. El pH fue ajustado a 5.6 previo a la esterilización.

Los ápices de las plantas *in vitro* (explantos) se inocularon en Sistemas de Inmersión Temporal constituidos por dos frascos Nalgene® de diez litros de capacidad conectados por una manguera de silicona. En un frasco se colocaron 100 explantes y en el otro tres litros de medio de cultivo similar al descrito anteriormente.

Durante cinco semanas las plantas se sometieron a inmersiones del medio de cultivo cada cuatro horas, con dos minutos de duración (Figura 1).

Las condiciones de incubación fueron 24±2°C, luz artificial, fotoperiodo de 16 h luz y 8 h oscuridad.

Posteriormente, se cambiaron los frascos de medio de cultivo por otros que contenían nueve litros de medio de cultivo de tuberización con similar composición y 8.0 g l⁻¹ de sacarosa. Los frascos con plantas fueron cubiertos con una bolsa de tela negra para evitar el paso de la luz. Las plantas se mantuvieron por seis semanas en oscuridad, hasta efectuar la cosecha.

Se probaron tres frecuencias de inmersión (cada 2h, 3h y 4h). Se midió la altura de las plantas y se cuantificó el número de microtubérculos y su masa fresca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fue posible obtener microtubérculos de papa var. Andinita en SIT (Figura 2). Los mejores

resultados se obtuvieron con inmersiones cada cuatro horas, con un promedio entre cinco y siete microtubérculos por planta (aproximadamente 600 microtubérculos por recipiente de cultivo), con calibres entre 4 y 16 mm, con una masa fresca promedio de 3g, lo que garantizó eficiencia en la brotación y permitirá su siembra directa en campo.

En cuanto al número de microtubérculos obtenidos, los mejores resultados también fueron los obtenidos con cuatro horas de inmersión donde no solo el número de microtubérculos fue mayor sino que también el tamaño de estos estuvo en su totalidad por encima de 10 mm.

La Inmersión temporal es una opción valiosa para la producción de microtubérculos de papa. La técnica no sólo induce más tubérculos por planta que en medio de cultivo sólido, sino que también aumenta el tamaño y el peso de los tubérculos. Este sistema permite nuevas oportunidades

para los laboratorios comerciales que se ocupan de la producción de semilla de papa, debido a que estos tubérculos pueden ser almacenados y pueden ser plantados directamente en campo sin una fase de aclimatización. El sistema de inmersión temporal también puede ser utilizado para la multiplicación de brotes durante la temporada de siembra, cuando las plantas *in vitro* puede ser inmediatamente aclimatizadas y trasplantadas. Por lo tanto varias estrategias son accesibles mediante la combinación de la inducción y el almacenamiento de microtubérculos, de acuerdo con los patrones estacionales de la agricultura en el cultivo de la papa (Jiménez *et al.*, 1999).

Este resultado constituye el primer informe para Venezuela del uso de SIT para propagación de papa y abre nuevas posibilidades para su empleo en otras variedades.



Figura 1. Sistemas de Inmersión Temporal de 10 litros de capacidad inoculados con ápices de plantas *in vitro* de papa cv. 'Andinita'. Izquierda: a los siete días de cultivo. Derecha: cinco semanas en fase de multiplicación. Inmersiones del medio de cultivo cada cuatro horas, con dos minutos de duración.



Figura 2. Plantas *in vitro* de papa cv. 'Andinita' en fase de tuberización y microtubérculos obtenidos en Sistemas de Inmersión Temporal.

AGRADECIMIENTO

A las facilidades creadas por el Convenio de Colaboración Cuba-Venezuela para el desarrollo de la tesis doctoral de la autora, de la cual forma parte este trabajo.

REFERENCIAS

FAOSTAT (2010) Anuario estadístico [En línea]: Disponible en: <http://www.fao.org>. Consultado el 7 de octubre de 2010.

Jiménez E, Pérez-Alonso N, De Fera M, Barbón R, Capote A, Chávez M, Quijala E, Pérez JC (1999) Improved production of potato microtubers using a temporary immersion system. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 59: 19-23

Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15: 473-497