

Empleo de la biotecnología en la propagación de dos especies de bambú

M. Freire-Seijo*, Y. García-Ramírez, M. Tejada, G. Gallardo, L. Fajardo, M. Cruz-Martín, C. Sánchez-García, Y. Alvarado-Capó, M. Acosta-Suárez, B. Roque, M. Leiva-Mora. *Autor para correspondencia

Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuani km 5.5, Santa Clara, Villa Clara. Cuba. CP 54 830. e-mail: marisolf@ ibp.co.cu

RESUMEN

Las cualidades físicas de los bambúes, su bajo costo y disponibilidad, hacen de ellos, el material ideal para la construcción de viviendas, muebles, artículos decorativos utilitarios y artesanía. Para su uso sostenible se requiere del fomento de plantaciones. La propagación *in vitro* de los bambúes puede contribuir a estos propósitos. Este trabajo se centró en mostrar los principales resultados en la propagación *in vitro* dos especies de bambúes que se desarrollan bien en las condiciones climáticas de Cuba: *Bambusa vulgaris* var. *vittata* A. & C. Riviere y *Dendrocalamus strictus* (Roxburgh) Nees. Para su establecimiento *in vitro* se emplearon yemas axilares de plantas rejuvenecidas en casa de cultivo a las cuales se aplicaron fungicidas. En las fases de multiplicación y enraizamiento se determinó el efecto de reguladores del crecimiento. Los mejores resultados para el establecimiento de yemas axilares, se alcanzaron al adicionar al medio de cultivo 6-BAP (2.5 mg.l⁻¹) y colocar los frascos de cultivo en cámaras de crecimiento de luz solar. Durante la fase de multiplicación se obtuvieron los mayores coeficientes de multiplicación al adicionar al medio de cultivo 2.5 y 3.0 mg.l⁻¹ de 6-BAP en dependencia de la especie. Los mayores porcentajes de plantas con formación de raíces y posteriormente la mayor supervivencia en fase de aclimatización se obtuvieron al mantener las plantas durante 10 días en medios de cultivo con diferentes concentraciones de auxinas. Las plantas después de 45 días de crecimiento en fase de aclimatización se entregaron a viveristas. Con este trabajo se demostró que es factible desarrollar procesos productivos en los que se combinen las técnicas biotecnológicas y los métodos de propagación tradicional.

Palabras clave: *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus strictus*, organogénesis

ABSTRACT

Physical qualities, low cost and availability of bamboo trees make the material ideal for building houses, furniture, decorative and utilitarian crafts. The development of new plantations is needed for the sustainable use of bamboos. The *in vitro* propagation is an effective way. This work shows the main results in the *in vitro* propagation of two bamboo species adapted to climatic conditions of Cuba: *Bambusa vulgaris* var. *vittata* A. & C. Riviere and *Dendrocalamus strictus* (Roxburgh) Nees. Axillary buds, from plants rejuvenated in greenhouse, were used for the *in vitro* establishment. Fungicides were applied before selection. Effect of growth regulators was determinate in multiplication and rooting phases. The best results for axillary buds establishment were achieved by adding 6-BAP (2.5 mg.l⁻¹) to culture medium and place the flasks in growth chambers of sunlight. Higher coefficients of multiplication were obtained during multiplication phase by adding 2.5 and 3.0 mg.l⁻¹ 6-BAP to the culture medium depending on the species. The highest percentages of plants with root formation and subsequently survival in acclimatization phase was obtained by keeping the plants for 10 days in culture media with different concentrations of auxins. Plants grown in acclimatization phase were delivered to nurserymen after 45 days. It is possible to develop productive processes that combine techniques of biotechnology and traditional breeding methods.

Key words: *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus strictus*, organogenesis

INTRODUCCIÓN

Los bambúes son una alternativa viable para mejorar el bienestar económico de muchos pobladores

rurales de los países Latinoamericanos. La cadena productiva genera mano de obra y paralelamente contribuye a la conservación del medioambiente. Darle valor agregado a los bambúes americanos es

un deber prioritario de los investigadores, académicos, las empresas y gobiernos. El bambú puede generar al mismo tiempo beneficios medioambientales, sociales y económicos, claves para el desarrollo integral de los países de América Latina (FAO, 2005).

Las cualidades físicas de los bambúes, su bajo costo y disponibilidad, hacen de ellos, el material ideal para la construcción de viviendas, muebles, artículos decorativos utilitarios y artesanía. Es un recurso natural renovable de rápido crecimiento y fácil manejo, que además, aporta importantes beneficios ecológicos durante su crecimiento. El proyecto BAMBU-BIOMASA (COSUDE, 2005) tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo local de comunidades rurales y peri-urbanas a través del montaje de una economía local sostenible basada en el uso productivo del bambú; que tenga un positivo impacto sobre el medio ambiente, y genere recursos que permitan lograr resolver problemas de alta prioridad en estas comunidades, como el de la disponibilidad de materiales de construcción y viviendas, la producción de artículos de alta demanda popular, la reforestación y otros. Como parte de este proyecto se identificó la necesidad del fomento de plantaciones de diferentes especies de bambú que permitiera generar material de construcción y para otros fines y garantizar su uso sostenible.

Las especies de bambú pueden propagarse vegetativamente por medio de secciones de tallos o culmos. Además, la propagación *in vitro* puede ser empleada como una vía para obtener grandes y homogéneas poblaciones de plantas con fidelidad genética y calidad sanitaria. Para la multiplicación *in vitro* de los bambúes se han empleado principalmente dos métodos: propagación por yemas axilares y microestacas (Ravikumar *et al.*, 1998; Ramanayake *et al.*, 2001) y embriogénesis somática (Lin *et al.*, 2004). En Cuba, la plantación a escala comercial de especies de bambúes leñosos puede constituir una opción viable para atenuar los problemas medioambientales y el déficit de los recursos maderables.

En este contexto, el Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) se integró al Proyecto Bambú-Biomasa para contribuir a la propagación de especies de bambú. Este trabajo se centró en mostrar los principales resultados en la propagación *in vitro* de dos especies de bambúes que se desarrollan bien en las condiciones climáticas de Cuba: *Bambusa vulgaris* var. *vittata* A. & C. Riviere y *Dendrocalamus strictus* (Roxburgh) Nees.

La propagación de *Bambusa vulgaris* var. *vittata* A. & C. Riviere y *Dendrocalamus strictus* (Roxburgh) Nees se llevó a cabo vía organogénesis. Para el establecimiento *in vitro* se emplearon yemas axilares de plantas rejuvenecidas en casa de cultivo.

Se colectaron yemas de plantas en periodo lluvioso y seco, a las que se le realizaron aplicaciones de fungicidas sistémicos y protectantes. Los fungicidas empleados fueron Silvacur Combi CE 30 (Tebuconazol + Triadimenol) (2.0 ml.l⁻¹); Mancozeb® (4.0g.l⁻¹) y Cuproflow SC (oxicloruro de cobre) (2.0 ml.l⁻¹).

Se empleó el medio de cultivo compuesto por sales y vitaminas propuestas por Murashige y Skoog (1962), 0.2 mg.l⁻¹ de 6-BAP, mio-inositol 100 mg.l⁻¹, sacarosa 30 g.l⁻¹ y Gelrite® (SIGMA) 2.5g.l⁻¹.

Durante esta fase se determinó la concentración de NaOCl y el tiempo de desinfección (5.0, 10 y 20 minutos) adecuados para cada especie. Además, se probó el efecto de tres concentraciones de 6-BAP (1.5, 2.5 y 3.5 mg.l⁻¹).

Durante las fases de multiplicación y enraizamiento se adicionaron a los medios de cultivo diferentes combinaciones de reguladores del crecimiento para propiciar la formación de nuevos brotes y la emisión de raíces en condiciones *in vitro* o la preparación de las plantas para la emisión de raíces funcionales en fase de aclimatización.

En casa de cultivo se aplicaron diferentes frecuencias de riego y se determinó el porcentaje de supervivencia de las plantas luego de clasificarlas según su altura (cm) y número de brotes al momento de ser plantadas.

Igualmente, se determinó la supervivencia de las plantas luego del deshije con el fin de entregar las plantas a los viveristas para realizar los deshijos de las plantas bajo estas condiciones.

A partir de los resultados durante los meses de seca, se determinó que es necesario aplicar en fase 0 a las plantas rejuvenecidas, dos ciclos de fungicidas sistémicos y protectantes. Un mayor número de explantes establecidos *in vitro*, con el empleo como desinfectante del NaClO (1.0%) durante cinco minutos y la utilización del medio de cultivo semisólido.

Cuando las yemas axilares fueron colectadas en período lluvioso, se obtuvo una mejor desinfección de los explantes (35.90% de contaminación) y mayor supervivencia, cuando se utilizó NaClO (2.0%), durante 20 minutos. En los experimentos realizados durante este período también se mostraron problemas de necrosis de las yemas brotadas.

Los mejores resultados para el establecimiento de yemas axilares, se alcanzaron al adicionar al medio de cultivo 6-BAP (2.5 mg.l⁻¹) y colocar los frascos de cultivo en cámaras de crecimiento de luz solar (Figura 1).

Durante la fase de multiplicación se obtuvieron los mayores coeficientes de multiplicación al adicionar al medio de cultivo 2.5 y 3.0 mg.l⁻¹ de 6-BAP en dependencia de la especie. Se observaron diferencias en los coeficientes de multiplicación tanto entre los

tratamientos donde se emplearon las tres concentraciones de 6-BAP como entre las dos especies de bambú utilizadas (Figura 1). Para *Bambusa vulgaris* var. *vittata* el coeficiente fue de 2.34 y en *Dendrocalamus strictus* de 4.06.



Figura 1. Propagación *in vitro* de *Bambusa vulgaris* var. *Vittata* y *Dendrocalamus strictus*.

En la fase de enraizamiento también se mostró una marcada influencia del genotipo sobre la respuesta *in vitro*, específicamente sobre la emisión de raíces. Los mayores porcentajes de plantas con formación de raíces y posteriormente la mayor supervivencia en fase de aclimatización se obtuvieron al mantener las plantas durante 10 días en medios de cultivo con diferentes concentraciones de auxinas. Después que se transfirieron las plantas a medios de cultivo sin reguladores del crecimiento a los 7 días de cultivo se hicieron visibles las raíces. La emisión de raíces se observó en *Bambusa vulgaris* var. Vittata y *Dendrocalamus strictus* (Figura 1). En fase de aclimatización *Bambusa vulgaris* var. Vittata y *Dendrocalamus strictus* tuvieron un 75.71% de supervivencia.

Las plantas después de 45 días de crecimiento en fase de aclimatización se entregaron a viveristas para ser deshijadas en los viveros. Las plantas mostraban un buen desarrollo vegetativo y entre 4 y 7 nuevos brotes o hijos lo cual permite su deshijen tantas veces como sea necesario, de manera que se puedan combinar las posibilidades de la micropropagación de plantas y la macropropagación. En total se produjeron 10 700 plantas.

Con este trabajo se demostró que es factible desarrollar procesos productivos en los que se combinen las técnicas biotecnológicas y los métodos de propagación tradicional. Con ello se contribuye al fomento de plantaciones, al desarrollo local con el bambú como fuente de material para diversos fines y a la preservación del medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) por el apoyo financiero al desarrollo de esta investigación en el marco del proyecto Bambú-Biomasa.

Este trabajo fue presentado al 2º. Congreso Mexicano de Bambú, 'Estrategias Globales de Desarrollo'. 4-9 de marzo 2008 Ciudad de Puebla, México.

REFERENCIAS

- FAO (2005) Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Capítulo 2. Extensión de los recursos forestales. [En línea]: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao.pdf>. Consulta: 25 de febrero de 2008.
- COSUDE (2005) Proyecto Fabricación de materiales de construcción ecológicos. Bambú-Biomasa. [En línea]: http://www.sdc.admin.ch/es/Pagina_principal/Proyectos/Fabricacion_de_materiales_de_construccion_ecologicos. Consulta: 4 de marzo de 2007
- Lin, CS, Lin CC, Chang WC (2004) Effect of thidiazuron on vegetative tissue-derived somatic embryogenesis and flowering of bamboo *Bambusa edulis*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 76:75 - 82
- Murashigue, T, Skoog, F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 173-197
- Ramanayake, SM, Wanniarachchi WA, Tennakoon TM (2001) Axillary shoot proliferation and *in vitro* flowering in an adult giant bamboo, *Dendrocalamus giganteus* Wall. Ex Munro. In *Vitro* Cell. Dev. Biol. – Plant 37: 667 - 671
- Ravikumar, R, Ananthakrishnan G, Kathiravan K, Ganapathi A (1998) *In vitro* shoot propagation of *Dendrocalamus strictus* nees. Pant Cell Tissues and Organ Culture 52 (3): 189 – 192