

CERTIFICACIÓN FITOSANITARIA DE VITROPLANTAS DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLEROS BÁSICOS

PHYTOSANITARY CERTIFICATION OF SUGARCANE VITROPLANTS FOR THE PRODUCTION OF BASIC SEED

Bello-Bello Jericó Jabín^{1,2*}, Flores-Revilla Carlos¹

¹Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar A.C. Calle Rio Niágara Número 11, Interior 1, Delegación Cuauhtémoc, Distrito Federal, México CP. 06500.

²Colegio de postgraduados Campus Córdoba. Carretera Córdoba Veracruz, km 348. C.P. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz. Autor para correspondencia

*E-mail: jericobello@gmail.com

Resumen

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es uno de los más importantes en la economía de México. Sin embargo, su producción está caracterizada por su bajo rendimiento en campo debido, entre otras causas, a la prácticamente nula renovación de plantaciones por la falta de material vegetativo certificado. El saneamiento y propagación *in vitro* de caña de azúcar es importante para la obtención de semilleros certificados: planta libre de patógenos, genéticamente homogénea y vigorizada. El objetivo de este estudio fue certificar, ante el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), el proceso de producción *in vitro* de plántulas de caña de azúcar utilizando técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV) para el establecimiento de semilleros básicos y certificados. Se utilizaron ápices como explantes y fueron sometidos a termohidroterapia. Posteriormente, meristemos fueron extraídos bajo condiciones asépticas y cultivados *in vitro* en medio semisólido Murashige y Skoog conteniendo reguladores de crecimiento, para inducir la regeneración celular, y Nanopartículas de plata, para la eliminación de enfermedades. Después de tres subcultivos, se tomaron brotes como muestra de material vegetal y fueron enviadas al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para su diagnóstico fitosanitario. De acuerdo al informe del CNRF y con fundamento en los artículos 1,2, 6 y 19 Fracción I inciso a), de la Ley Federal de Sanidad Vegetal y Artículo 49 Fracción XXXV del Reglamento Interior de la SAGARPA, el diagnóstico resultó NEGATIVO para las principales enfermedades de caña de azúcar. En conclusión, el CTV es una herramienta que permite la micropropagación de plantas para el establecimiento de semilleros básicos y certificadas de caña de azúcar.

Abstract

Sugarcane (*Saccharum* spp.) cultivation is one of the most important activities in the economy of Mexico. However, their production is characterized by low yields because, among other reasons, the scarce renewal of plantations by the lack of certified vegetative material. *In vitro* sanitation and propagation of sugarcane is important to obtain certified seedbeds: plants that are free of pathogens, genetically homogeneous and invigorated. The aim of this study was to certify, by the National Service for Agrofood Sanitation, Innocuousness and Quality (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA), the process for *in vitro* sugarcane plantlets production using plant tissue culture for the establishment of basic and certified seedbeds. Apices were used as explants and were subjected to thermo-hydrotherapy, and cultivated *in vitro* in semisolid Murashige and Skoog medium with growth regulators to induce cellular regeneration, and silver nanoparticles were applied to eliminate diseases. After three subcultures, buds were taken as samples of plant material and were sent to the National Center for Phytosanitary Reference (Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, CNRF) for their diagnosis, and it was negative for the principal sugarcane diseases. In conclusion, PTC is a tool that allows plant micropropagation for the establishment of basic and certified sugarcane seedbeds.

Palabras clave: Micropropagación, Sanidad vegetal, Certificación.

Keywords: Micropropagation, Plant sanitation, Certification.

Introducción

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es uno de los más importantes en la economía de México. Sin embargo, su producción está caracterizada por bajos rendimiento en campo debido, entre otras causas, a la escasa renovación de plantaciones comerciales por la falta de material vegetativo certificado. De acuerdo a Flores (2001), las variedades de caña envejecen con el transcurso de los años, perdiendo poder productivo, el cual pueden llegar a deteriorarse y finalmente desaparecer del cultivo comercial. En México, la mayor parte de la semilla vegetativa es propagada por métodos convencionales mediante siembra de esquejes que contienen yemas, sin embargo, esto no garantiza el saneamiento y rejuvenecimiento de las variedades seleccionadas en campo. Una alternativa es el uso de las técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV), para obtener plantas rejuvenecidas, genéticamente homogéneas y libres de plagas y enfermedades. En caña de azúcar, mediante técnicas de micropropagación o clonación *in vitro* de plantas, se puede llegar a tener un suministro de material vegetal de manera constante, a diferencia de la propagación vegetativa convencional, que es de naturaleza estacional. La micropropagación ha permitido la rápida multiplicación de nuevas variedades, el rejuvenecimiento de variedades deterioradas y la facilitación del transporte de material vegetal (Lal *et al.*, 2014). Sawant *et al.* (2014) mencionan que la micropropagación de caña de azúcar aumenta la productividad en campo (hasta 25%) y el rendimiento en azúcar por unidad de superficie.

Estas ventajas han permitido la explotación comercial de la micropropagación en la industria azucarera a nivel mundial (Pandey *et al.*, 2011). Actualmente los avances biotecnológicos han permitido hacer de la micropropagación en caña de azúcar una técnica rentable. En México, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), dependencia de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV-SAGARPA), certifica los procedimientos para la obtención de vitroplantas de caña de azúcar libre de plagas y enfermedades, y determina los requisitos necesarios para la certificación fitosanitaria relacionada al cultivo *in vitro* de la misma bajo la Ley Federal de Sanidad Vegetal en el Artículo 7 fracción XIII, XIX y XXI; 19 Fracción I incisos f, g, h, k y Normas Oficiales Fitosanitarias NOM-016-FITO 1995 y NOM- 036-FITO-1995. Para obtener la certificación, un laboratorio debe cumplir una serie de requisitos que demuestren la capacidad técnica, organizativa y sanitaria para la producción de material vegetal *in vitro*. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue obtener la certificación de procedimientos para la producción de vitroplantas de caña de azúcar libres de plagas y enfermedades mediante técnicas de cultivo *in vitro* en dos laboratorios de CTV de caña de azúcar.

Materiales y Métodos

Se utilizaron ápices como explantes y fueron sometidos a termohidroterapia. Posteriormente, los meristemas fueron extraídos bajo condiciones asépticas y cultivados *in vitro* en medio semisólido Murashige y Skoog (1962) conteniendo 2 mg L⁻¹ de benciladenina (Sigma-Aldrich, MO, USA), para inducir la regeneración celular y 50 mg L⁻¹ de nanopartículas de plata para la eliminación de enfermedades. Se solicitó ante SENASICA la certificación del laboratorio de CTV del Colegio de Postgraduados (COLPOS) Campus Córdoba y el Laboratorio de CTV del Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA). El SENASICA emitió una serie de requisitos que debían cumplir los laboratorios para su certificación. Se presentó una evidencia documental y presencial de los requisitos. El SENASICA envió un evaluador en sitio para verificar los criterios de evaluación requeridos en la certificación. El evaluador (Jefe del Departamento de Cuarentena y Saneamiento) del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), evaluó las instalaciones del Laboratorio, procedimientos y realizó la toma de muestras de material vegetal para el diagnóstico fitosanitario de las plagas y enfermedades cuarentenarias reglamentadas en la NOM-016-FITO-1995.

Finalmente, el evaluador emitió una lista de sugerencias y recomendaciones para obtener la certificación de los laboratorios. En la Figura 1 se muestra el proceso para obtener el certificado fitosanitario de cumplimiento de la NOM-016-FITO-1995 y de producción de material vegetal *in vitro*.

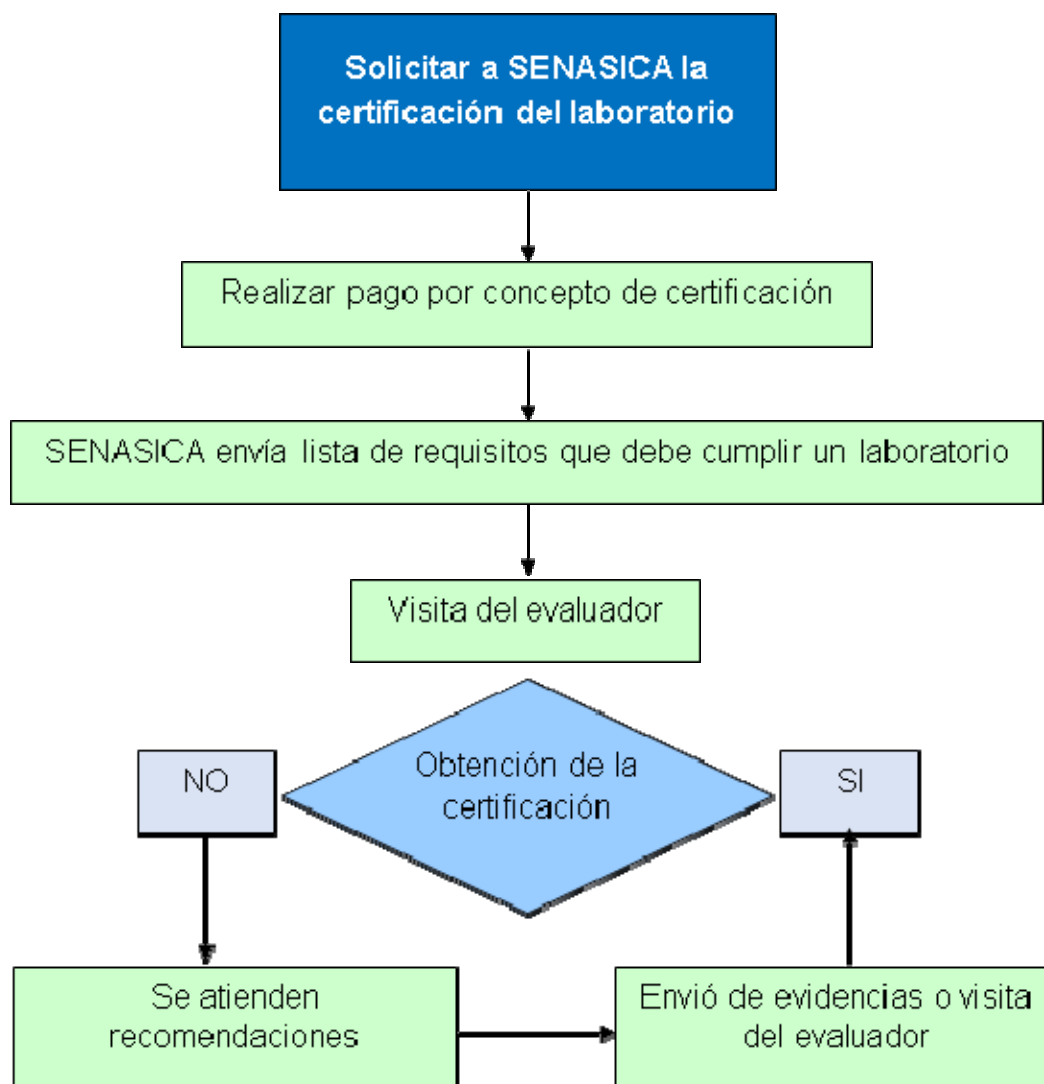


Figura 1. Proceso para obtener la certificación fitosanitaria de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.

Resultados y Discusión

Todos los requisitos, sugerencias y recomendaciones emitidas por el evaluador fueron atendidos satisfactoriamente. Los diagnósticos realizados por el CNRF con número de orden 56677 y 86507, para el COLPOS Campus Córdoba y el CIDCA, respectivamente, resultaron negativos para todas las enfermedades (Tabla I), por lo que se obtuvo la certificación para la producción de vitroplántulas de caña de azúcar para ambos laboratorios. A la fecha, los laboratorios de CTV del Campus Córdoba y el CIDCA, cuentan con la certificación de los métodos empleados en cultivo *in vitro* de plantas de caña de azúcar en México, con número de certificado 01/2016/COLPOS y 02/2016/CIDCA, respectivamente.

Tabla I. Resultados del diagnóstico fitosanitario de dos laboratorios de cultivo de tejidos de caña de azúcar.

Nombre científico	Método de detección	Laboratorio	
		Campus Córdoba	CIDCA
<i>Xanthomonas axonopodis pv. vascularum</i>	Aislamiento+ Patogenicidad+ bioquímicas PCR	Negativo	Negativo
<i>Leifsonia xyli ssp.xyli</i>	Aislamiento+ Patogenicidad+ bioquímicas	Negativo	Negativo
<i>Xanthomonas albilineans</i>	Aislamiento+ Patogenicidad+ bioquímicas PCR+ Secuenciación ELISA	Negativo	Negativo
<i>Dickeya chrysanthemi</i>	Aislamiento	Negativo	Negativo
<i>Pantoea stewartii</i>	Aislamiento ELISA	Negativo	Negativo
<i>Ustilago scitaminea</i>	Cámara húmeda-PDA+ Monosporicos+	Negativo	Negativo

	Esteromicroscopio y compuesto+ claves taxonómicas		
<i>Peronosclerospora sacchari</i>	PDA+ Monosporicos+ Esteromicroscopio y compuesto+ claves taxonómicas	Negativo	Negativo
<i>Sphacelotheca erianthi</i>	PDA+ Monosporicos+ Esteromicroscopio y compuesto+ claves taxonómicas	Negativo	Negativo
<i>Sphacelotheca macrospora</i>	PDA+Monosporicos+ Esteromicroscopio y compuesto+ claves taxonómicas	Negativo	Negativo
<i>Sugar Cane Streak Virus.</i>	RT-PCR	Negativo	Negativo
<i>Sugarcane Sereh virus</i>	RT-PCR	Negativo	Negativo

Conclusiones

En México, la certificación fitosanitaria de laboratorios dedicados a la micropropagación comercial de plantas no ha sido completamente aprovechada. Un laboratorio certificado permite la producción masiva de plantas libres de plagas y enfermedades. Además, estas unidades de producción pueden ser utilizadas para la conservación *in vitro* de germoplasma, en programas de mejoramiento genético biotecnológico e intercambio de variedades con otros países.

Referencias

- Flores C. S. (2001). Las variedades de caña de azúcar en México. 1ª. Ed ATAM, México, 238 p.
- Lal M., Tiwari A. K., Gupta G. N. (2015). Commercial Scale Micropropagation of Sugarcane: Constraints and Remedies. Sugar Tech 17: 339-347.
- Murashige T., Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum* 15: 473-497.
- Pandey R. N., Rastogi J., Sharma M. L., Singh R. K. (2011). Technologies for cost reduction in sugarcane micropropagation. *African Journal of Biotechnology* 10: 7814-7819.
- Sawant R. A., Tawar P. N., Meti N. T., Ranjekar P. K. (2014). Role of Sugarcane Micropropagation for Production of Quality Seed. *International Journal of Recent Biotechnology* 2: 34-41.