

Biotecnología como una alternativa para la multiplicación del mastuerzo

María Graziella Brucato*
Iselen Trujillo

Laboratorio de Biotecnología Agrícola. Instituto Estudios Científicos y Tecnológicos.
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Apartado 47925. Caracas 1010. Venezuela.
*Correo electrónico: mariagraziellabrucato@gmail.

El mastuerzo o escobilla, *Lepidium virginicum* L., es una especie medicinal conocida en Perú, México y Venezuela (Schnee, 1960; Lindorf, 2001), perteneciente a la familia Brassicaceae. Esta planta anual que se reproduce básicamente por semilla, presenta una fase vegetativa y una reproductiva. Generalmente, crece en regiones bajo condiciones adversas, con altas intensidades de luz solar, fuertes vientos y temperatura bajo cero. (Foto 1).

En Venezuela, esta especie se ubica en parte de la región andina y zona central donde es usado popularmente debido a sus múltiples propiedades medicinales. La multiplicación de esta especie por medio de semillas genera pocas plantas, es por ello que se justifica desarrollar metodologías de cultivo *in vitro* que permitan obtener un mayor número de plántulas en un menor tiempo, para tenerla disponible cuando se requiera, sin importar la fecha en que se necesite, especialmente para su aprovechamiento a nivel industrial.

Propiedades de las plantas del género de *Lepidium* sp.

Las plantas del género *Lepidium* sp., presentan varios usos de gran aprovechamiento para la sociedad. Una es *L. meyenii*, conocida como Maca, la cual es utilizada como antidepresivo y cicatrizante. De igual manera, se ha señalado su uso para combatir la desnutrición, puesto que, presenta una mejor composición de lípidos, carbohidratos, proteínas y minerales, que las papas y caraotas. Wang *et al.*, 2007, reportan un efecto afrodisíaco en los extractos de raíces de esta especie sobre el comportamiento sexual de animales y seres humanos, señalando beneficios en el bienestar y rendimiento sexual en pacientes con disfunción eréctil. Por otro lado, el zumo de las hojas se utiliza para combatir enfermedades de la piel (alergias, salpullidos y urticarias), afecciones del útero, hemorroides sangrantes,

disentería, malaria y escorbuto; el cocimiento concentrado de las mismas, es utilizado para combatir la tuberculosis pulmonar.

De igual manera, las hojas en cocción se usan como catártico, expectorante, diurético y emenagogo, para curar encías y disminuir la fiebre. La Maca es rica en minerales, aminoácidos, polisacáridos y vitaminas, y puede utilizarse como alimento de la trucha arcoíris.

Al respecto, Eddouks *et al.* 2005 señalan que el *L. sativum* presenta una actividad hipoglicémica en ratones diabéticos, ya que, aumenta las concentraciones de insulina basal.



Foto 1. Planta de mastuerzo (*Lepidium virginicum* L.).

Por otra parte, las infusiones preparadas con la flor del mastuerzo se utilizan en el tratamiento contra lombrices, mientras que las elaboradas con hojas son usadas para lavados vaginales y de postparto, y para tratar periodontitis. Cortés-Arroyo *et al.*, 2004, evidencian el uso de las hojas para combatir infecciones gastrointestinales, cardíacas, inflamaciones y para la elaboración de supositorios empleados para la anorexia, diversos estudios han demostrado que extractos crudos de raíces del mastuerzo sirve contra los parásitos responsables de la diarrea y tiene actividad antiestrés.

Actualmente, resulta de gran interés el estudio de plantas de ciertas familias, entre las que destacan las crucíferas, por presentar compuestos químicos (glucosinolatos) con propiedades farmacológicas, que están siendo probados en los actuales momentos para la cura y el tratamiento de algunas enfermedades graves, tales como cáncer y SIDA.

Métodos de propagación *in vitro* de mastuerzo

Los métodos de propagación *in vitro* permiten cambios, los cuales pueden generar un organismo nuevo, ya sea a través de la formación de órganos o mediante la formación de embriones somáticos. Entre los métodos existentes se pueden señalar los siguientes:

La propagación *in vitro* a través de la micropropagación, permite clonar en corto tiempo y bajo condiciones bien establecidas un gran número de especies. Este proceso está referido al método en el cual a partir de un segmento (meristema, yema o microesqueje) de la planta se obtienen múltiples plantas idénticas a la planta madre.

La organogénesis es un evento morfogénico que se caracteriza por su desarrollo unipolar; en otras palabras, es la formación de un primordio unipolar a partir de un meristemoide, con el subsecuente desarrollo de éste en un brote vegetativo, existiendo siempre una conexión entre los nuevos brotes y el tejido a partir del cual se originan.

La organogénesis ha sido clasificada según el proceso en directa o indirecta. En la llamada organogénesis indirecta, la estrategia es inducir un callo, estimular la formación de brotes o raíces sobre el callo y luego removerlos, para subcultivarlos en

forma aislada. En la organogénesis directa, la formación de brotes o raíces se generan directamente sobre el explante. En el caso de la embriogénesis somática, consiste en el desarrollo de embriones a partir de células que no son el producto de una fusión de células sexuales, o sea es el proceso a través del cual, se origina una planta completa a partir de una estructura bipolar (embrión) partiendo de una célula somática (Pérez Ponce, 1998).

El trabajo reportado por Osuna *et al.*, 2006 en esta especie, reporta el proceso de organogénesis indirecta al emplear diversas combinaciones de citoquinina/auxina, a partir de las cuales se determinó que existe un 90% de inducción de respuesta morfogénica al ser sembrada en un medio enriquecido con combinaciones de dichos reguladores de crecimiento.

Experiencias desarrolladas en el Laboratorio de Biotecnología Agrícola del CEDAT-IDECYT de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez

En la etapa de iniciación del proceso de micropropagación de esta especie, se utilizaron diferentes concentraciones de citoquininas (BA) y auxinas (ANA), resultando que la mayor proliferación de brotes, se obtuvo al emplear 1 mg/l de BA, sin la adición de auxinas a los 30 días de haber iniciado el cultivo, mientras que en aquellos medios que presentaban la adición de ANA junto a esta citoquinina (BA), se observó una disminución del índice de formación de brotes con respecto al tratamiento control. La multiplicación de los brotes obtenidos, se evidenció al transferirlos a un medio de cultivo que presentaba mayor concentración de BA a la empleada en la etapa de inducción. La Foto 2 muestra diferentes brotes obtenidos en el medio de multiplicación.

En relación a la organogénesis indirecta, se puede señalar que dicho proceso se observó a partir de una alta proliferación de callos formados en la base de los segmentos de las plantas cultivadas *in vitro* para el proceso de micropropagación. A los 52 días de haberse iniciado el subcultivo de dichos callos, se evidenció la formación de brotes y raíces. El mayor número de brotes se contempló en los medios con 0,5 mg/L de BA + 1 mg/L de 2,4D; y la mayor formación de raíces en los medios con 0,5 mg/L de BA +

2 mg/L de 2,4D. La Foto 3 muestra la formación de callos en la base de vitroplantas.

Para el proceso de aclimatación de las vitroplantas, las raíces de las mismas fueron lavadas con agua corriente para eliminar restos del medio nutritivo y sembradas en vasos plásticos individuales de 9 centímetros de alto, que contenían una mezcla de arena y tierra abonada en una proporción 1:1. Una vez sembradas las plantas, estas fueron regadas 3 veces por semana durante 45 días; y mantenidas a una temperatura promedio de 23 °C y una iluminación de 50 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Las vitroplantas provenientes de los sistemas de propagación *in vitro* señalados, se adaptaron satisfactoriamente a las condiciones *ex vitro* indicadas.



Foto 2. Vitroplantas de *L. virginicum* L. cultivadas en el medio empleado para la multiplicación de esta especie.

Para efectos de esta investigación, no se tiene planteado la multiplicación masiva de la especie en condiciones *ex vitro* o *in vitro* para su posterior aprovechamiento, debido a que no se cuenta con los recursos económicos para efectuar dicho procedimiento. Sin embargo, en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, el Laboratorio de Biotecnología Agrícola del Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos, está dispuesto a prestar la asesoría técnica para la multiplicación y la conservación de esta especie por los productores.



Foto 3. Vitroplanta de *L. virginicum* L. con brotes surgiendo sobre el callo.

Ventajas del establecimiento de un sistema de cultivo *in vitro* para el mastuerzo

- Representa una técnica biotecnológica que permite la conservación del germoplasma *in vitro*.
- Permite obtener un mayor número de plantas a escala industrial, sin importar la época del año en que se encuentra.
- El establecimiento de un sistema de formación de callo y raíces mediante técnicas de cultivo *in vitro* se propone como una alternativa para la obtención de metabolitos secundarios en diferentes plantas de interés medicinal mantenidas en condiciones asépticas, estos metabolitos secundarios podrían ser relevantes para el desarrollo de nuevas fuentes de medicamentos.

Procesamiento y conservación del mastuerzo posterior al cultivo

En medicina casera el mastuerzo se utiliza en estado fresco, pero la planta cortada se marchita más o menos rápidamente debido a que las células que la componen se van degradando progresivamente si no se ha practicado la desecación de los órganos vegetales. Por ello, luego de la propagación de la planta de mastuerzo, ya sea *ex vitro* o *in vitro*, es necesario efectuar su secado y almacenamiento hasta el momento de su utilización, por tanto, se requiere una serie de técnicas aplicables a fin de conservar las sustancias activas en su máximo grado de efectividad. La época de recolección de las plantas varía en función del contenido de las sustancias activas durante el ciclo vegetativo, de acuerdo a las características de la especie y las partes de la planta que se van a recoger, sean hojas, raíces, flores, frutos, semillas (Albornoz, 1997; Muñoz, 2002).

Las plantas frescas contienen una cantidad apreciable de agua. El proceso de secado, resulta más o menos sencillo dependiendo que parte de la planta se manipule. Sin embargo, es importante destacar, que si el tiempo de secado es prolongado y a temperaturas no adecuadas, se corre el riesgo de que la planta se reduzca a polvo, perdiendo las sustancias activas. Mientras que un tiempo escaso de secado, puede provocar que la humedad favorezca la descomposición del material. Por ello, es muy importante realizar un seguimiento exhaustivo a los procesos de secado y conservación del material, a fin de preservar las sustancias activas con propiedades medicinales (Albornoz, 1997; Muñoz, 2002).

Consideraciones Finales

El mastuerzo es usado popularmente debido a sus múltiples propiedades farmacológicas y medicinales. En la actualidad se están desarrollando diversos estudios sobre plantas con potencial medicinal, con miras a ser implementadas en la atención primaria de ciertas enfermedades y para su uso a nivel industrial. En Venezuela, se llevan a cabo investigaciones en diversas especies, que han sido señaladas con usos frecuentes en estudios etnobotánicos, donde una de las que destaca es *Lepidium virginicum*.

La multiplicación de esta planta se realiza por métodos convencionales a través de semillas, encontrándose en bajos porcentajes en ciertas épocas del año, por lo que se justifica desarrollar metodologías de cultivo *in vitro* que permitan obtener un mayor número de individuos en un menor tiempo y durante todo el año. El uso de biotécnicas, ha permitido en muchas especies obtener un mayor número de individuos a escala industrial, y en muchos casos obtener metabolitos secundarios que pudieran tener beneficios farmacológicos y medicinales.

Bibliografía consultada

- Albornoz, A. 1997. Medicina tradicional herbaria. Guía de fitoterapia. Instituto farmacoterápico latino, S.A. Venezuela. 572 p.
- Cortés-Arroyo, A., Lara-Chacón, B. and Aoki-Maki y K. 2004. Screening and selection of plants by positive pharmacologic effect on Jejunum muscular contractility. *Pharmaceutical Biology*. 1: 24 - 29.
- Eddouks, M., Maghrani, M., Zeggwagh, N. and Michel, J. 2005. Study of the hypoglycaemic activity of *Lepidium sativum* L. aqueous extract in normal and diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 97: 391 – 395
- Lindorf, H. 2001. Un botánico francés en la Venezuela del siglo XVIII. *Acta Botánica Venezuelica*. 24: 203 - 214.
- Muñoz, F. 2002. Plantas medicinales y aromáticas. Estudio cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa. 4ta reimpresión. España. 365 p.
- Osuna, L., Tapia-Pérez, M., Figueroa, O., Jiménez-Ferrer, E., Garduño-Ramírez, M., González-Garza, M., Carranza-Rosales, P. and D. Cruz-Vega. 2006. Micropropagation of *Lepidium virginicum* (Brassicaceae), a plant with antiprotozoal activity. *In Vitro Cellular and Developmental Biology. Plant: Journal of the Tissue Culture Association*. 42: 596 - 600.
- Pérez Ponce, J. 1998. Propagación y Mejora Genética de plantas por Biotecnología. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Cuba. 390 p.
- Schnee, L. 1960. Plantas comunes de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*. Nº 3. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 806 p.
- Wang, Y., Wang, Y., McNeil, B. and Harvey, L. 2007. Maca: an Andean crop with multi-pharmacological functions. *Food Research International*. 40: 783 - 792.