

Conclusiones

1. Para *Agave victoriae-reginae* se obtuvo mayor porcentaje de germinación y plantas más vigorosas en sustrato tierra negra.
2. En *Agave victoriae-reginae* como en *Turbinicarpus valdeianus* el mayor por ciento de germinación (100%) se obtuvo en el medio MS 100% + GA₃. Para la variable LR en ambas especies se obtuvo un mejor desarrollo en el medio A+A+A y en cuanto a LH el mejor resultado se obtuvo en el medio MS 100% + GA₃ para ambas especies.

LITERATURA CITADA

Anderson, E. F., M.S. Arias and N.P. Taylor. 1994. Threatened Cacti of México. Edit. Royal Botanic Gardens, Kew. England. 111-114.

- Enríquez, L. A. 1994. Micropropagación y aclimatación de *Neolloydia spp.* Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. p. 2
- Norma Oficial Mexicana, 1994. (NOM-ECOL-059-94). Diario Oficial de la Federación: 16 de Mayo. p. 14.
- Reyes, E. M. 1998. Efecto del Farmagib NZn sobre la germinación IN VITRO de semillas de la Biznaga Burra (*Echinocactus platyacanthus*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. p. 3.
- Sánchez-Mejorada, H. 1982. Problemas en el control del comercio de las cactáceas. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 27 (2): 27-30.
- Weaver, R. J. 1996. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. p. 143-155.

PROPAGACIÓN "IN VITRO" DE *ACANTHOCEREUS OCCIDENTALIS*, BRITTON AND ROSE

□ Garza Padrón R. A., Morales Rubio M.E., Treviño Neávez J.F.*

LAS CACTÁCEAS PRESENTAN un proceso difícil de germinación en su medio natural, y aun cuando los frutos producen generalmente numerosas semillas, sólo unas cuantas logran germinar. Como una alternativa para la propagación de estas especies, se practica la técnica de cultivo *in vitro*, considerada como una biotecnología y cuya aplicación no solo son la conservación de germoplasma y propagación de la especie, sino que abarca la producción de metabolitos secundarios, mejoramiento genético, entre otros (Muras-hige, 1974). Hicks en 1980 describe la propagación *in vitro* como una variedad de secuencias complejas en desarrollo como resultado de la manipulación experimental de partes de plantas en condiciones asépticas y con-

troladas. *Acanthocereus occidentalis* es una cactácea que se caracteriza por formar densos matorrales, presenta tallos erguidos y su fruto es rojo y piri-forme. Las plantas son usadas para formar setos y su fruto es apreciado y utilizado en las zonas rurales (Bravo y Scheinvar, 1995). En el presente trabajo se estableció un protocolo para cultivar "in vitro" esta especie y así tener mayores opciones de optimizar este recurso. Las semillas de *Acanthocereus occidentalis* se obtuvieron de frutos frescos, se lavaron y desinfectaron con alcohol y una solución de cloro comercial, fueron puestas a germinar en frascos con medio MS (1962), adicionado con reguladores de crecimiento BAP (Bencil aminopurina) 2 mg/l y K (Cinetina) 1 mg/ a temperatura y luz controlada.

El procedimiento de desinfección fue el adecuado; en cuanto a germinación se obtuvo un 90% de germina-

* Depto de Biología Celular y Genética, Fac. de Ciencias Biológicas UANL. mmorales@ccr.dsi.uanl.mx

ción en el medio utilizado, el inicio de la germinación se marca a la primer semana y el punto máximo a los 40 días. El cultivo se mantuvo en el mismo medio observándose un abundante crecimiento del brote principal y así como de los secundarios. Podemos concluir que el protocolo implementado es efectivo para propagar esta especie *in vitro* para mantenerla como reserva de germoplasma y realizar estudios posteriores para su utilización.

Bibliografía

- Bravo Hollis, Helia y Léia Scheinvar, 1995. El interesante mundo de las cactáceas. Fondo de cultura económica, México. p.p. 9-191.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. *Annual Reviews Plant Physiology* 25: 135-166.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 437-497.
- Hicks, G. S. 1980. Patterns of organ development in plant tissue culture problem of organ determination. *Botanical Review* Vol. 46 (1): 1-23.

PROPAGACIÓN IN VITRO DE *TURBINICARPUS VALDEZIANUS*

□ Castillo Badillo María Magdalena⁶, Ruiz Torres Norma Angélica⁷, Villavicencio Gutiérrez Edith⁸, Rincón Sánchez Froylán⁹ y López González Juan José.¹⁰

Introducción

En los últimos años, el desarrollo de la técnica de propagación *in vitro* a través del cultivo de tejidos ha tenido un gran impulso, debido a la producción en volúmenes altos de material libre de virus, de mayor vigor y homogeneidad en cultivos y plantas de ornato de alto valor estético y comercial (Hurtado, 1994).

El cultivo *in vitro* se presenta también como una opción para propagar plantas calificadas en la categoría de raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección; que en condiciones naturales se reproducen de manera lenta. Tal es el caso del *Turbini-
carpus valdezianus* que ha sido víctima de saqueo y destrucción de hábitats (Anderson et al., 1994) y que esta calificada en la categoría de amenazada endémica (Norm-059-Ecol, 1994).

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1). Establecer un método que incremente el índice de propagación para *Turbini-
carpus valdezianus* y 2). Establecer (aclimatación y supervivencia) plantas en invernadero.

Antecedentes

La especie *Turbini-
carpus valdezianus* esta distribuida en zonas de terrenos calcáreos entre los 1100 y 2030 m sobre el nivel del mar. Las plantas con flores de color rojizo violeta se distribuyen en los alrededores de la ciudad

6. Estudiante maestría en Tecnología de Semillas. UAAAN. magda00@yahoo.com
7. Profesor Investigador. CCDTS Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. nruiz@uaaan.mx
8. Investigador. CESAL-CIRNE-INIFAP. vedith@masa.net.mx
9. Profesor Investigador. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. Fricon@uaaan.mx
10. Profesor Investigador. Depto. Recursos Naturales. UAAAN.

de Saltillo, en Castaños, Cuatro Ciénegas, Sierra de la Paila y el Cañón de Arteaga, en el estado de Coahuila. Las plantas de flor blanca con franja media de color rojizo violeta (variedad albiflorus) se distribuyen en Cedros, Zacatecas, en los alrededores de la Ciudad de Matehuala, S.L.P y al sur del Estado de Nuevo León (Anderson et al., 1994) por esta cualidad se les considera a ambas como endémicas.

La reproducción se lleva a cabo mediante semillas y su dispersión natural depende de factores naturales como lo son el viento y corrientes de agua, así como de diversos insectos entre ellos las hormigas. De lo contrario la dispersión de la semilla se ve afectada ocasionando al germinar un grupo compacto de plantas individuales alrededor de la planta madre que constituyen un microhabitat, lo cual resulta peligroso ya que quedan expuestas a una fácil depredación.

Una herramienta importante en la propagación de *Turbnicarpus valdezianus*, lo constituye el cultivo de tejidos ya que de un explante de tejido original se pueden producir cientos de plantas que posteriormente pueden ser introducidas a su hábitat natural.

Materiales y métodos

Inducción de brotes. Plántulas obtenidas por germinación *in vitro* fueron

seccionadas en dos partes (explantes), una apical y otra basal a través de un corte transversal, los cuales fueron cultivados en dos tratamientos: 1) MS al 50% + 2.0 mg l⁻¹ BA + 0.5 mg l⁻¹ AIB y 2) MS al 50% + 5.0 mg l⁻¹ BA + 0.5 mg l⁻¹ AIB; ambos adicionados con 7 g l⁻¹ agar, 30 g l⁻¹ sacarosa y 3 mg l⁻¹ ácido áscorbico. El cultivo se llevó a cabo en frascos tipo Gerber, los cuales fueron mantenidos en un cuarto de incubación a una temperatura de 25/18°C, y con un fotoperiodo de 16/8 horas luz por cuatro semanas. Posteriormente los explantes con brotes fueron transferidos a un medio MS al 50% sin reguladores del crecimiento y mantenidos bajo las mismas condiciones por otras cuatro semanas con la finalidad de permitir su elongación. Los brotes obtenidos se separaron de la planta madre y se subcultivaron en un medio MS al 50% sin reguladores del crecimiento para su consiguiente enraizamiento. El experimento completo se repitió tres veces. Se evaluó la variable número de brotes por explante basal y apical.

Aclimatación *ex vitro*. La raíz de los brotes enraizados *in vitro* fue lavada en agua corriente con la finalidad eliminar el exceso de agar y después fueron transferidos a los sustratos: 1) Comercial para cactus (Cactaceas mexicanas, S.A de C.V.) y 2) Promix para germinación + vermiculita en una proporción 2:1. La siembra se llevó a cabo en charolas de plástico negro de 38 cavidades, cubier-

tas con domo de plástico transparente. Las charolas se mantuvieron cubiertas con el domo por una semana y posteriormente a la segunda semana se dejaron al descubierto. Se subirrigó con un litro de agua destilada durante su periodo de aclimatación. Se evaluó supervivencia después de la transferencia a sustrato y se expresó en por ciento.

Resultados

Inducción de brotes. La comparación de medias (Cuadro 1) por tratamiento y corte para la variable número de

brotes por explante muestra que la mejor respuesta se obtuvo en el tratamiento 2 (5 mg l⁻¹ BA + 0.5 mg l⁻¹ de AIB) y en el corte basal (Figura 1). Asimismo, en este tratamiento se obtuvieron brotes mas vigorosos. En los cortes apicales se observó mayor formación de callo y menor inducción de brotes.

Aclimatación *ex vitro*. Se observó un mejor resultado en el sustrato 1, ya que se obtuvo 95% de supervivencia, mientras que en el sustrato 2 se obtuvo 70% (Figura 2). En el sustrato 2 las plantas se tornaron rojizas y murieron en las primeras 2 semanas.

CUADRO 1

Medias por tratamiento y corte para la variable número de brotes por explante obtenidos *in vitro* en *Turbnicarpus valdezianus*.

Tratamiento	Repetición 1†		Repetición 2†		Repetición 3†	
	Corte		Corte		Corte	
	Apical	Basal	Apical	Basal	Apical	Basal
	n‡	n	n	n	n	n
2mg l ⁻¹ BA	7.0	8.2	1.5	3.8	1.7	5.2
5mg l ⁻¹ BA	6.0	11.0	2.0	5.2	3.0	5.8

† Número de repeticiones que se realizó el experimento.

‡ n = Número de brotes por explante.



Figura 1. Corte basal en tratamiento 2.

Conclusiones

1. En el tratamiento 2 se obtuvo mayor inducción de brotes, hasta once por explante.
2. En el sustrato 2 se obtuvo mayor supervivencia (95%).

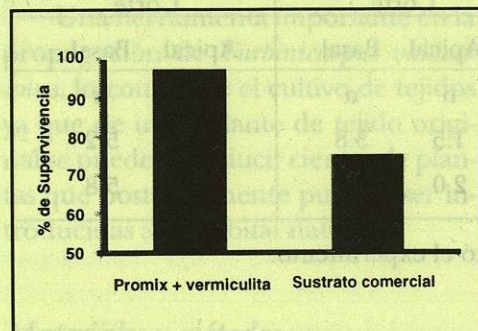


Figura 2. Supervivencia en plántulas de *Turbinicarpus valdezianus* en dos sustratos, después de 4 semanas de transplantadas.

Literatura citada:

- Anderson, E.F., M. S. Arias. and N. P. Taylor. 1994. Threatened Cacti of México. Edit. Royal Botanic Gardens, Kew. England. 111-114.
- Hurtado M.D.V. y M.M.E Merino. 1994. Cultivo de tejidos vegetales Editorial trillas. Norma Oficial Mexicana, 1994. Norm-059-Ecol-94. Diario Oficial de la Federación: 16 de mayo, Pp 14.

RESPUESTA DE *STENOCEREUS QUERETAROENSIS* (WEBER) BUXBAUM AL CULTIVO "IN VITRO"

□ Serna Segura V.¹ Morales Rubio E.¹ Treviño Neavéz J¹. Oranday Cárdenas A².

Introducción

El pitayo (*Stenocereus queretaroensis*) es una cactácea columnar que produce frutos comestibles y representa una alternativa económica valiosa para los campesinos que habitan en las regiones semiáridas del estado de Jalisco, debido a su resistencia a la sequía. Ofrece ventajas con respecto a los frutales convencionales debido a su bajo nivel de inversión, maduración de frutos, y rentabilidad aceptable. Se sabe que se adapta a condiciones adversas al suelo y clima, también es regenerador de suelo (Ibáñez et al, 1998). Su valor medicinal es un campo abierto a las investigaciones clínicas y de laboratorio. Con el presente trabajo se

observó el crecimiento y la respuesta morfofogenética. Rodríguez y Rubluo, (1992) citado por Bertaud (1993) Trabajaron con *Aztekium ritteri*, germinados "in vitro", en un medio MS adicionado con vitaminas del medio L2, además de 30 g/l de sacarosa y 2 tratamientos de reguladores de crecimiento 0.1 mg/l de BA y 1.0 mg/l de BA más 0.01 mg/l de ANA. Ambos tratamientos influyeron en las expresiones morfofogenéticas; reportaron la formación de un nuevo brote a los 11 meses después de su siembra con un tamaño de 5-7 mm.

Morales R. E. (2000) Trabajó con *Hylocereus undatus* "in vitro" para lo cual se usó un medio MS adicionado con dos auxinas y dos citocininas en combinaciones y concentraciones diferentes. Las auxinas empleadas fueron 2,4-D y NAA citocininas y cinetinas K y BAP. La respuesta a cada tratamiento nos indica que la mejor

¹ Depto. de Biología Celular y Genética.

² Lab. De Fitoquímica. Fac.de Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma de Nuevo León. mmorales@ccr.dsi.uanl.mx

combinación fue la de BAP (2mg/l) y K (1mg/l), BAP (3mg/l) y NAA (1mg/l), BAP (3mg/l) y NAA (1mg/l), para la formación de brote y callo respectivamente.

Ojeda (1993) citado por Bertaud (1993) micropropagó *Astrophytum capricorne* en un medio MS usando diferentes combinaciones de reguladores de crecimiento citocinina-auxina (5mg/l de BAP más 0.1 mg/l de ANA). Citocinina-citocinina (0.1mg de K más 0.2 mg/ de BAP) el mejor tratamiento resulto ser el de las citocininas con un promedio de 29.50 brotes por explante, en tanto en el otro tratamiento reportó 8.75 brotes por explante.

Metodología

Se trabajó con explantes de *Stenocereus queretaroensis* obtenidos de plántulas germinadas "in vitro". Las semillas se desinfectaron y se sembraron en medio MS adicionado con BAP (bencilaminopurina) 2 mg/l y K (cinetina) 1mg/l. Se cultivaron bajo condiciones de temperatura y luz controladas. Una vez obtenidos los brotes se subcultivarán a Medio MS con 3 concentraciones de BAP y K. T₁= BAP 1mg/l, K 0 mg/l, T₂= BAP 2mg/l, K 1 mg/l y T₃= BAP 3mg/l, K 2 mg/l.

Resultados y discusiones

Se estableció el cultivo aséptico de *S. queretaroensis*, obteniéndose un 60% de semillas germinadas "in vitro" en un tiempo de 8 semanas, iniciando la germinación al 6º día de la siembra. Después de subcultivarse se observó crecimiento en la longitud de los brotes, siendo mas notorio en la concentración de BAP 3, K 2, con una longitud media del brote de 8.8 mm, la concentración de BAP 1, K 0 presento una longitud de brote promedio de 7.6 mm y con BAP 2, K 1 mostró 7.2 mm de longitud promedio, en un tiempo de 8 semanas. En cuanto al numero de brotes, los mejores resultados se lograron en BAP 3, K 2, alcanzando 6 brotes por explante como promedio, en la concentración BAP 1, K 0 un promedio de 5 brotes, y para la concentración BAP 2, K 1 hubo proliferación de callo y un promedio de 3 brotes, esto concuerda con los resultados obtenidos por Morales (2000) en las que trabajó una concentración de citocininas similares para otra especie de cactácea.

Conclusiones

Se estableció el cultivo aséptico "in vitro" de *S. queretaroensis*, determinándose que el medio MS (1962) adicio-

nado con BAP 2 y K 1 es adecuada para la germinación "in vitro".

Los tratamientos aplicados influyeron en las expresiones morfogenéticas reportándose la formación de brotes al mes de haber sido trasvasadas. Los mejores tratamientos para inducir brotación resultan ser a la fecha BAP 3, K 2 y BAP 1, K 0, mostrando un mayor crecimiento de las plántulas así como en el número de brotes.

Bibliografía

Bravo Hollis y Léia Scheinvar. 1995. El interesante Mundo de las cactáceas. UNAM. México. P.p. 130-134.

Bertaud de León, A.G. 1993. Propagación de

Ariocarpus hotshoubeyanus (Lemaire) y *Epithelantha micromeris* (Engelmann) a partir de plantas germinadas "in vitro". Tesis. Biólogo. UANL. P.p. 1-12.

Murashige, T. y F. Skoo. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*. P.p. 15, 437-497.

Ibáñez R. Páez K.R. y Fregoso N. 1998. Las pitayas también tienen su historial. Consejo Nacional para la cultura y las artes.

<http://www.cnca.gob.mx/cnca/nuevo/diarias/051098/pitajal>.

Morales R. E. 2000. Inducción de germinación, crecimiento de plántula y cultivo "in vitro" de pitahaya *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton and Rose. Tesis de Maestría. División de Estudios de Postgrado de la Fac. de Ciencias Biológicas. UANL. Monterrey, N.L. México. P.p. 25-36.

PROPAGACIÓN DE *ECHINOCEREUS STRAMINEUS* UTILIZANDO EL MÉTODO DE SEGMENTACIÓN DIRECTA PARA EJEMPLARES MADUROS Y POR EL MÉTODO GERMINACIÓN UTILIZANDO SEMILLA COLECTADA DE PLANTAS NATIVAS. JARDÍN BOTÁNICO INGENIERO HÉCTOR VARGAS GARZA, RIMSA, MINA, N. L.

□ Alejandro Ledezma-Menxueiro*, Juan de Dios Aguilar-Gueta**, Glafiro J. Alanís-Flores***

Introducción

EL CENTRO DE TRATAMIENTO y Disposición Final de Residuos Industriales (CTDFRI) de la empresa Residuos Industriales Multiquim. S.A. de C.V. donde se encuentra el Jardín Botánico "Ing. Héctor Vargas Garza" está ubicado en el límite entre la zona del Desierto Chihuahuense y Altiplano Mexicano, lo cual podría permitir la presencia de diversos tipos de vegetación propios de las regiones mencionadas. Sin embargo, solo algunas plantas se presentan en ambas regiones. *Echinocereus stramineus* es la especie más abundante de mayor atracción en la colecta de polen y néctar para

* Asesor del Programa de Reforestación y Jardín Botánico UANL., ** Supervisor del Programa de Reforestación RIMSA., ***Asesor del Jardín Botánico UANL.

los insectos. Etnobotánicamente es apreciada por el sabor de su fruto y por el colorido intenso de su efímera flor cuyo período es durante los meses de mayo a julio, además de agregar un valor estético al árido-paisaje de los desiertos del noreste de México. Dado los mencionados atributos que le son característicos, la empresa consideró muy importante su propagación para lo cual el personal asignado al Programa de Reforestación y Jardín Botánico, desarrollaron los siguientes métodos: Método de Fragmentación y Método de Germinación de Semillas.

Método de fragmentación

Se aplica sobre los individuos rescatados de las áreas de construcción que

tiene el Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Industriales (CTDFRI) en la siguiente forma:

Los ejemplares rescatados son transportados a un área a cielo abierto para exponer su raíz a los rayos solares y a la aireación para su cicatrización durante un período de 30 días. Los 30 días siguientes sirven para que bajo el mismo proceso la cicatrización ahora se efectúe en los brazos de la planta desprendidos de ésta en forma manual, utilizando herramientas manuales de corte o el desprendimiento manual de sus brazos. Posteriormente es aplicado un enraizador comercial en las dosis recomendadas por el fabricante sobre la escasa superficie radicular de los brazos separados manualmente ó la delgada capa que formó la cicatriz. El siguiente paso consiste en embolsarlos y regarlos 30 días después.

Método de germinación con semilla de plantas nativas

El procedimiento efectuado empieza a partir de la época de fructificación, seleccionando los frutos más grandes

de las plantas. Posterior a ello, se selecciona la semilla, su secado y limpieza, su fumigación utilizando fungicida e insecticida comerciales según dosis del fabricante y su almacenamiento en recipientes de vidrio con aireación. La siguiente parte del método consiste en pruebas de germinación para terminar en siembra directa utilizando tres tipos de sustrato.

Resultados

El crecimiento radicular de *Echinocereus stramineus* referido al método de separación de brazos tiene una velocidad de 12 meses durante los cuales, la planta fragmentada no desarrolla brazos ni flores. En el segundo año desarrolla brazos y en el tercero brazos y flores. Con relación al método de germinación por semilla tiene como ventaja la propagación rápida de la especie a diferencia del método anteriormente mencionado y su inconveniente son los predadores.