

## SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION POR ESQUEJE DE *Bacopa monnieri*

Yessica Flor Cervantes-Adame<sup>1</sup>, Carlos Manuel Acosta-Durán<sup>2\*</sup>,  
Oscar Gabriel Villegas-Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Av. Universidad 1001, col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México.

Correo-e: acosta\_duran@yahoo.com.mx

\*Autor para correspondencia.

---

### RESUMEN

Como consecuencia del aumento de la demanda de plantas medicinales para diferentes propósitos y con el fin de reducir la extracción indiscriminada de los medios naturales, se ha incrementado el cultivo controlado de dichas especies. *Bacopa monnieri* es una especie de gran tradición como planta medicinal de la cual no se tiene información para su propagación y cultivo extensivo. Por lo que se realizó un experimento que tuvo como objetivo, evaluar diferentes sustratos para la propagación y producción de plántulas para cultivo en contenedor. Se colectaron plantas silvestres en Tlatizapan Morelos, se colocaron en contenedor y bajo invernadero, manejándolas como plantas madre. Se cortaron esquejes de punta y se colocaron en charolas multicelda con sustratos preparados con diferentes proporciones de Tierra de hoja, composta, turba, vermiculita y fibra de coco. Las variables medidas se analizaron a los 22

días después de colocar los esquejes. Se analizaron los datos mediante análisis de varianza de 15 tratamientos con 8 repeticiones. Se observaron diferencias significativas en la velocidad de germinación, el volumen de raíz y en el número de brotes provocados por los diferentes sustratos. Se concluyó que para la propagación por esqueje de la especie *Bacopa monnieri*, el tratamiento preparado con tierra de hoja y turba (50-50), con pH de 6.9, retención de humedad de 47.5 % y porosidad de 58 %, generó los valores más significativos de las variables medidas, además de obtener porcentajes de enraizamiento mayores al 50 % en los primeros 5 días después de la colocación de los esquejes.

**Palabras Clave:** *propagación, plantas medicinales, sustratos.*

### ABSTRACT

As a result of increased of demand of medicinal plants for different uses and to

---

Recibido: 8/12/2010; Aceptado 26/04/2011.

reduce the indiscriminate extraction of wild plants of their natural habitats, the controlled cultivation of these species has increased. *Bacopa monnieri* is great traditional specie used like a medicinal plant and there is no information about propagation and extensive cultivation. An experiment that aimed to evaluate different growing media for propagation and production of seedlings for growing container was carried out. Wild plants were collected in Tlatizapan Morelos and were placed in containers and handling them as "mother plant". Tip cuttings were cut and placed in multicell trays with substrates prepared with different ratios of loam, compost, peat, vermiculite and coir. At 22 days after of placing the cuttings, the variables were measured and analyzed. Data were analyzed using analysis of variance of 15 treatments with 8 replicates. Significant differences in speed of germination, root volume and number of outbreaks caused by the effect of different substrates was observed. Was concluded that, for propagation of *Bacopa monnieri* by cuttings, treatment prepared with loam and peat (50-50), pH 6.9, water retention of 47.5 and porosity of 58 %, generated the most significative values of the variables, plus get rooting percentages higher than 50 % in the first 5 days after placing the cuttings.

**Key words:** *propagation, medicinal plants, growing media.*

## INTRODUCCIÓN

Durante siglos los humanos han dependido de las plantas para satisfacer sus necesidades básicas de ropa, vivienda y alimento, además de utilizarlas como estimulantes, drogas y medicamentos. Algunas de ellas se distinguen en gran medida por los metabolitos secundarios presentes en la planta y por lo cual han sido denominadas como "plantas medicinales". Estos metabolitos secundarios pueden ser clasificados en varios grupos de acuerdo a

la clase química a la que pertenecen como alcaloides, terpenos y fenoles.

Las plantas han formado la base de la medicina tradicional donde se ha llevado a cabo sofisticadas prácticas que se han utilizado durante miles de años por la gente de China y la India entre muchos países. Algunos de los primeros registros del uso de estas como drogas se encuentran en el Ayurveda que es un sistema de medicina tradicional de la India (que data del año 2000 a.C.).

*B. monnieri* ha sido ampliamente reconocida para tratar diversas trastornos nerviosos, como digestivo estomacal, promueve mejoramiento en la memoria y el intelecto, sirve para tratar trastornos de la piel, como antipirético, antiepiléptico y analgésico. En varios estudios *B. monnieri* ha sido analizada además de su importancia medicinal por su valor comercial, potencial de investigación y desarrollo. En las últimas dos décadas la especie ha sido estudiada extensamente por sus componentes químicos y su eficacia se ha establecido por diversos estudios clínicos, farmacológicos, biológicos y biotecnológicos.

El cultivo de plantas medicinales ha ido en aumento debido a las múltiples ventajas que ofrece, en un principio todas las plantas utilizadas eran silvestres (Kuklinski, 2000) sin embargo los cultivos, son en la actualidad la principal fuente de obtención de drogas y para algunos países, sobre todo del tercer mundo, una importante fuente de ingresos. En épocas recientes también se ha explotado su cultivo debido a su importancia terapéutica.

El principal objetivo al cultivar estas plantas es conseguir un incremento en la producción de especies vegetales con alto rendimiento en principio activo, y de homogeneidad. También permite controlar algunas de las variables que pueden afectar a la producción y por lo tanto mejorar el rendimiento de principios activos, la

selección de climas apropiados, el aporte de nutrientes y control de plagas son ventajas que también ayudan al mejor desarrollo productivo, por último el material vegetal se obtiene de un mismo estadio de desarrollo, lo que facilita las labores de recolección, secado y en algunos casos el procedimiento de extracción.

De acuerdo a Kuklinski (2000) la conversión de plantas silvestres en plantas cultivadas se denomina domesticación y consta de una serie de etapas que empieza con el conocimiento del hábitat de la especie, recolección de la planta y semilla, evaluación exhaustiva de tipo de suelo para poder diseñar el sustrato más adecuado para su crecimiento, realizando distintas combinaciones. Así mismo, es de vital importancia la propagación de la especie por sus diferentes métodos (sexual, asexual o vegetativa, e *in vitro*) esto con la finalidad de contar con distintas vías de reproducción para la producción de la planta. Se establecen también las condiciones de cultivo (lugar adecuado, necesidades climatológicas requisitos de fertilización). Otro punto importante es la realización de la mejora genética para poder tener una planta con mayor resistencia y calidad. Por último es necesario estudiar posibles problemas en el cultivo principalmente los de tipo fitosanitario (parásitos, plagas y enfermedades), establecer la duración del cultivo y realizar una evaluación de factibilidad económica. Finalmente, si la planta va tener como fin último constituir la materia prima de un medicamento herbolario, es necesario garantizar el contenido de sustancias activas o conocer su perfil químico (Heinrich *et al.*, 2004).

El género *Bacopa* incluye más de 100 especies de hierbas acuáticas distribuidas en las regiones cálidas del mundo. En los Estados Unidos, las hierbas son reconocidas como malas hierbas en los campos de arroz y se encuentran cada vez en mayor abundancia en los pantanos y humedales de las regiones más cálidas (Barrett y Strother, 1979). Este género

comprende especies, en su mayoría acuáticas o palustres, de regiones tropicales o cálidas del mundo, principalmente de América del sur.

El uso de material vegetativo de una planta para la propagación vegetativa garantiza que las nuevas plantas serán iguales a los progenitores de los que provienen; por lo que se trata de una propagación clonal. Otra razón es porque algunas plantas son malas productoras de semillas. Para realizar la propagación se tiene primero que contar con plantas patrón y estas deben ser cuidadas especialmente manteniéndolas saludables y vigorosas. La propagación por estacas o esquejes consiste en cortes realizados en los tallos que pueden ser terminales o apicales, con brotes en crecimiento activo, los cortes realizados en esta porción de la planta son más fáciles de enraizar porque están creciendo activamente, el crecimiento es suculento y suave. La punta de la mayoría de los tallos enraizara rápidamente sin tratamientos especiales, la época más viable para cortar las estacas o esquejes es en primavera, las estacas de 7 a 13 cm se toman de la planta madre con tijeras o a mano para luego ser colocadas en camas o charolas enraizadoras (Lesur, 2006).

La investigación en el cultivo de plantas medicinales nos abre un panorama completamente nuevo ya que la mayoría de plantas utilizadas se encuentra en estado silvestre y por lo tanto no se conocen datos importantes que puedan ofrecer mejores alternativas de uso racional de la planta.

La importancia en la domesticación de plantas radica en la obtención de material auténtico, uniforme de calidad con contenido homogéneo y con una cantidad de principio activo elevado, se reduce el riesgo de extinción de la especie y nos ofrece la posibilidad de realizar una mejora genética en la planta. La garantía de la calidad de especies para uso medicinal se centra en la implementación de normas estrictas y específicas en el proceso de

cultivo de las mismas, obteniendo así materia prima con calidad sanitaria desde la recolección de la planta, cultivo y empaque, de igual manera es muy importante la realización de métodos que demuestren y garanticen la autenticidad y calidad del material obtenido que se utiliza como materia prima para la elaboración de droga o fitofármaco.

Esta investigación se basa en la propagación de la especie *B. monnieri* para su cultivo extensivo. Por lo que el objetivo general fue el de evaluar sustratos para la propagación por esqueje de *B. monnieri*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en Cuernavaca, Morelos, situado a 18° 56' latitud Norte y 99° 13' de longitud Oeste en un invernadero de 30 m de largo por 10 de ancho y 4.5 de alto, cubierto con plástico foto tratado al 50 %.

Se colectaron plantas silvestres de *B. monnieri* en la localidad de Tlaltzapàn, Morelos, específicamente en el parque acuático "Las Estacas", donde se realizó un reconocimiento y registro de las condiciones ambientales en las que crece la esta especie, con esta colecta de planta adulta se estableció la planta madre (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Localización de la colonia más

abundante de *B. monnieri* en la parte central del arroyo.



Figura 2. Crecimiento escaso de bacopa a orillas del arroyo en "las estacas".

Se cortó una parte la colonia más grande de plantas maduras con raíz, que se colocaron en bolsas grandes que contenían agua del lugar, se cerraron perfectamente. Se trasladaron en una hielera para mantenerlas frescas, al laboratorio de producción agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM en el campus Chamilpa.

Al llegar al laboratorio, la planta se pesó y se dividió en varias porciones mismas que se colocaron en charolas con agua y se dejaron reposar por 3 días.



Figura 3. Planta adulta colectada para establecimiento de la planta madre.

Al término del reposo las plantas de *B. monnieri* fueron trasladadas al

invernadero, donde se utilizaron 25 macetas de distintos tamaños (Figura 4), con sustrato preparado con composta (compuesta por residuos organodomeísticos y desechos de jardín cribada a un 1 cm) y tierra de hoja en porción 1:1. En seguida se aplicó un riego y finalmente se trasplantó la planta. Los cuidados aplicados consistieron en riegos con manguera cada tercer día además de realizar deshierbe cada semana.



Figura 4. Establecimiento de la planta madre.

La propagación por esqueje consiste en la división de segmentos de la planta madre (patrón). Los cortes se tomaron de tallos tiernos, apicales o terminales con brotes en crecimiento activo (Lesur, 2006).

Se utilizaron cinco materiales principales para preparar los sustratos (tierra de hoja, vermiculita, fibra de coco, turba preparada (Sunshine3®) y composta (preparada a partir de residuos organodomeísticos y desechos de jardín y cribada a un 1 cm) con estos materiales se prepararon 15 tratamientos (Cuadro 1), se utilizaron charolas de poliestireno de 24 cavidades las cuales fueron llenadas con los sustratos. Se cortaron esquejes de 6 cm de longitud de la planta madre previamente establecida, colocándose un esqueje por cada cavidad de la charola, que se colocó en una mesa metálica que cumplió con la

función de cama enraizadora, al término se aplicó con una aspersora manual un riego, mismo que se aplicó diariamente. Para esta actividad no se aplicó ningún fertilizante.

Cuadro 1: Establecimiento de los tratamientos

T	Materiales	Proporción (v/v)
T1	Tierra de hoja	100:0
T2	Composta	100:0
T3	Turba	100:0
T4	Vermiculita	100:0
T5	Fibra de coco	100:0
T6	Th – Composta	50:50
T7	Th –Turba	50:50
T8	Th –vermiculita	50:50
T9	Th –Fibra de coco	50:50
T10	Composta–Turba	50:50
T11	Composta-Vermiculita	50:50
T12	Composta–Fibra de coco	50:50
T13	Turba – Vermiculita	50:50
T14	Turba- Fibra de coco	50:50
T15	Vermiculita–Fibra de coco	50:50

T= tratamiento; Th= tierra de hoja.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 15 tratamientos y 8 repeticiones, la unidad experimental fue la cavidad de la charola con un esqueje.

Las variables medidas se analizaron a los 22 días después del trasplante de los esquejes y las plántulas obtenidas se trasplantaron a macetas de 5" que contenían un sustrato preparado con tierra de hoja, composta y fibra de coco en partes iguales para mantener la planta en crecimiento.

Volumen de raíz: Se determinó por desplazamiento de agua con un tubo de ensayo graduado hasta 5 ml.

Número de brotes: se contaron los brotes nuevos generados desde el trasplante de los esquejes.



Longitud de la plántula: con una regla de 20 cm se midió desde la base del tallo hasta la última hoja apical.

También se monitorearon los días a la aparición de raíz y el porcentaje de enraizamiento en cada uno de los tratamientos, estas variables solo se analizaron en base al porcentaje.

El análisis de varianza se realizó con el sistema estadístico SAS para Windows (SAS institute, 1994, versión 9.0). La separación de medias se realizó con la prueba DMS ( $p \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El clima que predomina en el parque “Las Estacas” es cálido subhúmedo con lluvias en verano con un 5% de lluvia invernal, la precipitación media fluctúa entre 800 y 1000 mm con lluvias máximas en septiembre y mínimas en febrero, marzo y diciembre, la temperatura anual es de 23.5 °C (INEGI, 2000). *B. monnieri* se localizó a lo largo del cauce del río específicamente en el área conocida como poza azul, la vegetación con la que convive esta especie es numerosa, encontrándose entre las más recurrentes con: *Berula erecta*, *Hydrocotyle verticillata*, *Nymphaea lotus*, *Sagittaria lancifolia*, *Thalia geniculata*, *Typha domingensis* y *Vallisneria americana*. Así mismo se detectó que en condiciones silvestres esta crece de manera escasa, aunque también se localizaron dos colonias grandes en la parte central de la poza azul. En condiciones silvestres, la especie presenta en su mayoría escases de hojas y tallos con entrenudos muy largos.

La planta colectada se trasplantó y fue colocada en el invernadero, donde se desarrolló a una temperatura que oscila entre 28-32 °C, *B. monnieri* aparentemente presentó mayor biomasa, mayor volumen de raíz, entrenudos más cortos y mayor número de hojas, que cuando se encuentra

en estado silvestre (Figura 5). En las condiciones del invernadero florece constantemente, sin embargo la máxima floración ocurre en el mes de febrero, en los meses de marzo a septiembre disminuye la floración y en los meses de octubre a diciembre es cuando tiene menos flores. El mayor número de flores observado fue de 25 a 45 flores por planta, en los meses de febrero a septiembre, de octubre a diciembre se observaron de 3 a 5 flores por maceta.



Figura 5. Planta madre de *B. monnieri* establecida en invernadero.



Figura 6. Planta madre de *B. monnieri* con flores de color blanco.

La flor de *B. monnieri* tiene una etapa de maduración promedio de 4 días, perdiendo al final la corola, que es muy frágil. Aun no se ha observado la maduración de la semilla pero su

coloración va de amarillo a café oscuro (Figura 6).

La propagación vegetativa es un método que permite obtener plantas consideradas como clones, es decir que poseen las mismas características genéticas de la planta madre, este método se caracteriza por sencillo además de lograr nuevos individuos en poco tiempo.

En este experimento los resultados mostraron diferencias significativas en las variables de volumen de raíz y número de brotes, no así en la longitud del vástago de los esquejes después de 22 días de crecimiento.

### Volumen de raíz

Los datos observados muestran que existe un efecto de los sustratos con

respecto a la generación de raíces (Cuadro 2), sin duda se aprecia que todos los tratamientos contribuyeron a la generación de raíz sin embargo los valores con mayor volumen los presenta el tratamiento T6 que permite establecer que el sustrato preparado con tierra de hoja y composta 50-50 resulta más favorable para la formación de raíces. El sustrato puede influir en la formación y calidad de las raíces, para los tratamientos T7 y T8 observados en el cuadro 2 se aprecia que están compuestos también con un 50% de tierra de hoja y otro componente lo que establece que este componente es vital para la formación y desarrollo de la raíz, por otra parte, para la formación de raíces en la propagación de plantas de romero por esquejes, la turba es el componente ideal, sin embargo en esta investigación específicamente para desarrollo de raíz en *B. monnieri* la tierra de hoja resulta de vital importancia.

Cuadro 2. Variables evaluadas para la propagación por esqueje de *B. monnieri* en diferentes sustratos.

T	Sustratos % (v/v)	Volumen de raíz (ml)	Número de brotes	Longitud del vástago (cm)
T1	Tierra de hoja (100:0)	<sup>z</sup> 0.978 bcde	2.129 ab	2.663 a
T2	Composta (100:0)	1.046 abcd	2.021 abc	2.643 a
T3	Turba (100:0)	0.934 bcde	1.962 abc	2.620 a
T4	Vermiculita (100:0)	0.946 bcde	1.596 c	2.503 a
T5	Fibra de coco (100:0)	0.711 e	1.782 abc	2.563 a
T6	Th – Composta (50:50)	1.344 a	1.882 abc	2.634 a
T7	Th –Turba (50:50)	1.164 ab	2.208 a	2.675 a
T8	Th –vermiculita (50:50)	1.096 abc	1.784 abc	2.558 a
T9	Th – Fibra de coco (50:50)	0.881 bcde	2.140 ab	2.674 a
T10	Composta–Turba (50:50)	0.900 bcde	1.759 abc	2.533 a
T11	Composta-Vermiculita (50:50)	1.062 abc	2.001 abc	2.607 a
T12	Composta –Fibra de coco (50:50)	0.800 cde	1.899 abc	2.617 a
T13	Turba – Vermiculita (50:50)	0.918 bcde	1.595 c	2.513 a
T14	Turba- Fibra de coco (50:50)	0.760 de	1.641 bc	2.550 a
T15	Vermiculita–Fibra de coco (50:50)	0.922 bcde	1.848 abc	2.615 a
DMS		0.298	0.511	0.213

<sup>z</sup> Valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo a la prueba DMS a P<0.01. T: tratamiento; DMS: diferencia mínima significativa.

### Número de brotes

Los resultados presentan como tratamientos que generaron mayor número de brotes a los T7 y T9, desplazándose significativamente del resto de los tratamientos y al igual que en la variable anterior se detecta que los sustratos preparados con tierra de hoja generan las condiciones propicias para crear nuevos brotes, a diferencia de los sustratos compuestos por vermiculita y turba. Acosta-Durán *et al.* (2008) mencionan que el crecimiento de brotes se debe principalmente a la disponibilidad de los nutrientes, así mismo en un experimento realizado durante ese mismo los tratamiento compuesto por tierra de hoja 40% Fibra de coco 40% y agrolita 20% produjeron un mayor número de brotes en diferentes variedades de Noche Buena, así mismo se establece que para la generación de nuevos brotes en *B. monnieri*, la tierra de hoja es significativa como lo muestra el cuadro 2 en los tratamientos T7, T9 y T1.

### Longitud del Vástago

En esta variable se vuelve a enfatizar el resultado favorable en los tratamientos T7 y T9 obteniéndose un mayor crecimiento en los vástagos generados y se confirma que la utilización de sustratos preparados con tierra de hoja, composta y fibra de coco generan un buen crecimiento en las plántulas obtenidas.

Para la determinación de los tratamientos con resultados más favorables se tomaron en cuenta otras características referentes a las propiedades que contiene

estos tratamientos como se muestra en el cuadro 3 y de acuerdo al análisis estadístico y las características antes mencionados, se seleccionó un tratamiento de los tres que generaron las condiciones más favorables de las variables medidas, en este caso resultaron los tratamientos T1, T6, y T7 optando por elegir el T7 compuesto por tierra de hoja y turba ya que a diferencia de los otros, tuvo una respuesta más favorable en cuanto a la velocidad de enraizamiento. Por otra parte se deben enfocar en asegurar un alto porcentaje de enraizamiento en el menor tiempo posible. Investigaciones al respecto se han llevado a cabo utilizando sustratos preparados con diversos componentes como, turba, residuos forestales y agrícolas (cortezas, acícula de pino, cascarilla de arroz, fibra de coco), compost de residuos urbanos, obteniendo resultados significativos, sin embargo es evidente que para producir porcentajes arriba del 50 % en los primeros 7 días después de la colocación de los esquejes, los tratamientos compuestos por tierra de hoja- composta , tierra de hoja-turba y tierra de hoja, son los más rápidos.

### Días a la aparición de raíz y porcentaje de prendimiento

Los datos obtenidos en el cuadro 3, muestran que los esquejes enraizaron en los primeros 7 días de que se colocaron los esquejes en los tratamientos, el porcentaje de enraizamiento tomado en la primer lectura muestra porcentajes mayores al 50 % en la mayoría de los tratamientos y se afirma la utilización de cualquiera de estos para la propagación de *B. monnieri*.



Cuadro. 3 Días a la aparición de raíz y porcentaje de prendimiento.

% de enraizamiento		1 <sup>er</sup> lectura	2 <sup>da</sup> lectura	3 <sup>er</sup> lectura
Sustratos	Tratamientos	5 días	13 días	21 días
Tierra de hoja	T1	50 %	50%	
Composta	T2	67.5%	32.5 %	
Sunshine	T3	67.5 %	32.5 %	
Vermiculita	T4	40%	60 %	
Fibra de coco	T5	20%	75%	5%
Tierra de hoja-composta	T6	50%	50%	
Tierra de hoja-Sunshine	T7	67.5%	32.5 %	
Tierra de hoja-vermiculita	T8	67.5 %	32.5 %	
Tierra de hoja-Fibra de coco	T9	67.5 %	32.5 %	5%
Composta- Sunshine	T10	67.5%	32.5 %	
Composta Vermiculita	T11	20%	80%	
Composta-Fibra de coco	T12	50%	50 %	
Sunshine- Vermiculita	T13	67.5%	32.5 %	
Sunshine-Fibra de coco	T14	50 %	50 %	
Vermiculita-Fibra de coco	T15	20%	80 %	

Cuadro 4. Análisis físico químico de los tratamientos utilizados en el experimento de propagación por esqueje de *B. monnieri*.

Tratamiento	T °C	pH	CE dS\cm	DA g/l	RH %	PL %
Tierra de hoja	25	7.0	0.29	0.559	49.1	65
Composta	26	7.0	0.12	0.513	58.3	61
Turba	26	7.0	0.22	0.134	58.1	75
Vermiculita	27	7.2	0.45	0.432	55.8	65
Fibra coco	26	6.6	0.71	0.891	57.5	65
Tierra de hoja-composta	26	7.0	0.24	0.529	41.2	50
Tierra de hoja-Turba	27	6.9	0.26	0.423	47.5	58
Tierra de hoja -vermiculita	27	7.0	0.21	0.362	45.3	60
Tierra de hoja-Fibra coco	28	7.0	0.41	0.367	52.5	61
Composta -Turba	29	7.0	0.25	0.351	59.5	72
Composta -Vermiculita	28	6.6	0.15	0.426	55.7	54
Composta-Fibra coco	29	6.8	0.24	0.347	60.4	67
Turba -Vermiculita	26	6.2	0.21	0.532	58.9	67
Turba-Fibra coco	29	6.5	0.74	0.133	56	87
Vermiculita- Fibra coco	27	6.8	0.61	0.145	60.1	60

T°= temperatura; CE= conductividad eléctrica; DA= densidad aparente; RH= retención de humedad; Pr= Porosidad libre.

## CONCLUSIONES

El sustrato tiene un efecto significativo en la propagación por esqueje.

Para la propagación por esqueje de *B. monnieri* el tratamiento preparado con tierra de hoja y turba (50-50) generó los valores más significativos de las variables medidas, además de obtener porcentajes de enraizamiento mayores al 50 % en los primeros 5 días después de la colocación de los esquejes. Se caracteriza por pH de 6.9, retención de humedad de 47.5 % y porosidad de 58%.

## LITERATURA CITADA

- Ahmad RU. 1993. Medicinal plants used in ISM – Their procurement, cultivation regeneration and import/export aspects: a report. In: Govil JN, Singh VK Hashmi S (Eds) Medicinal Plants: New Vistas of Research (Part 1) (pp 221-25). Today & Tomorrow Printers and Publisher, New Delhi.
- Bhattacharya SK, Ghosal S. 1998. Anxiolytic activity of a standardized extract of *Bacopa monniera* in an experimental study. *Phytomedicine* 5:77-82.
- Channa S, Dar A, Yaqoob M. 2003. Bronchodilatory activity of fractions and pure constituents isolated from *Bacopa monniera*. *J Ethnopharmacol* 86: 27-35.
- Chatterji N, Rastogi RP, Dhar ML. 1965. Chemical examination of *Bacopa monnieri* part. II. the constitution of bacoside A. *Ind J Chem* 3; 24-29.
- Dar A, Channa S. 1999. Calcium antagonistic activity of *Bacopa monniera* on vascular and intestinal smooth muscles of rabbit and guinea-pig. *J Ethnopharmacol*; 66:167-174.
- Dar A, Channa S. 1999. Calcium antagonistic activity of *Bacopa monniera* on vascular and intestinal smooth muscles of rabbit and guinea-pig. *J Ethnopharmacol* 66:167-174.
- Dar A, Channa S. 1997. Relaxant effect of ethanol extract of *Bacopa monniera* on trachea, pulmonary artery and aorta from rabbit and guinea-pig. *Phytotherapy Res* 11: 323-325.
- Acosta-Durán, C. M. 2002. Evaluación de la productividad de *Gliricidia sepium* en relación simbiótica con *Rhizobium*. Tesis doctor en ciencias biológicas UNAM.
- Elangovan V, Govindasamy S, Ramamoorthy N, Balasubramanian K. 1995. *In vitro* studies on the anticancer activity of *Bacopa monnieri*. *Fitoterapia* 66: 211-215.
- Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional: 2002-2005*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (documento WHO/EDM/TRM/2002.1).
- Evans, W.C. 1991. Farmacognosia Trease-Evans, 13ª Ed. Interamericana, McGraw-Hill, Madrid.
- Ganguly DK, Malhotra CL. 1967. Some behavioural effects of an active fraction from *Herpestis monniera*, Linn. (Brahmi). *Ind J Med Res* 55: 473-482.
- Goel RK, Sairam K, Babu MD. 2003. *In vitro* evaluation of *Bacopa monniera* on anti-*Helicobacter pylori* activity and accumulation of prostaglandins. *Phytomedicine* 10: 523-527.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., Williamson, E. 2004. *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Elsevier Sc. Lt, España.
- Kar A, Panda S, Bharti S. 2002. Relative efficacy of three medicinal plant extracts in the alteration of thyroid hormone concentrations in male mice. *J Ethnopharmacol* 81: 281-285.

- Kuklinski, C. 2000. Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen vegetal. Ed. Omega. México D.F. pp. 7-14.
- Lesur, L. 2006. Manual de viverismo, horticultura ornamental. 1° Edición, Ed. Trillas. México. D.F. pp. 20.
- Martis G, Rao A. 1992. Neuropharmacological activity of *Herpestis monniera*. *Fitoterapia* 63: 399-404.
- Métodos de control de la calidad de plantas medicinales*. 1998. Ginebra, Organización Mundial de la Salud,.
- Monroy-Ortiz, C., Castillo E. P. 2000. Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México. P.p. 1-25, 154.
- Nathan PJ, Clarke J, Lloyd J. 2001. The acute effects of an extract of *Bacopa monniera* (Brahmi) on cognitive function in healthy normal subjects. *Hum Psychopharmacol* 16: 345-351.
- Negi KS, Singh YD, Kushwaha KP. 2000. Clinical evaluation of memory enhancing properties of Memory Plus in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Ind J Psychiatry* 42: Supplement. [Abstract].
- Norma, C. 2005. Revista mexicana de ciencias farmacéuticas. 36 (3), 23
- Rivera, A. E. 1999. Investigación reciente sobre plantas medicinales mexicanas, *Arqueología mexicana*. 7 (39), pp. 54-59.
- S.C.H. Barrett & J.L. Strother. 1946. in *Syst. Bot.* 3: 408-419 (1979); F.W. Pennell in *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 98: 83-98.
- Sairam K, Rao CV, Babu MD, Goel RK. 2001. Prophylactic and curative effects of *Bacopa monniera* in gastric ulcer models. *Phytomedicine* 8: 423- 430.
- Samiulla DS, Prashanth D, Amit A. 2001. Mast cell stabilizing activity of *Bacopa monnieri*. *Fitoterapia* 72: 284-285.
- Sharma R, Chaturvedi C, Tewari PV. 1987. Efficacy of *Bacopa monnieri* in revitalizing intellectual functions in children. *J Res Edu Indian Med* 1: 1-12.
- Singh HK, Dhawan BN. 1997. Neuropsychopharmacological effects of the Ayurvedic nootropic *Bacopa monniera* Linn. (Brahmi). *Indian J Pharmacol* 29: S359-S365
- Singh RH, Singh L. 1980. Studies on the anti-anxiety effect of the Medyha Rasayana drug, Brahmi (*Bacopa monniera* Wettst.) – Part 1. *J Res Ayur Siddha* 1:133-148.
- Stough C, Lloyd J, Clarke J. 2001. The chronic effects of an extract of *Bacopa monniera* (Brahmi) on cognitive function in healthy human subjects. *Psychopharmacology* 156: 481-484.
- Sumathi T, Nayeem M, Balakrishna K. 2002. Alcoholic extract of *Bacopa monniera* reduces the *in vitro* effects of morphine withdrawal in guineapig ileum. *J Ethnopharmacol* 82: 75-81.
- Sumathy T, Subramanian S, Govindasamy S. 2002. Protective role of *Bacopa monniera* on morphine induced hepatotoxicity in rats. *Phytotherapy Res* 15: 643-645.
- Viesca, T. C. 1999. Uso de plantas medicinales mexicanas, *Arqueología mexicana* 7 (39): 30-36.
- Youngken, HW. 1950. *Textbook of Pharmacognosy*, 6ª ed. Philadelphia, Blakiston.
- Zúñiga G.A. 1985. Flora Fanerogámica del valle de México. Vol. II. Dicotiledoneae (Rzedowski, J y Rzedowski, G., eds), P 300. Escuela nacional de Ciencias Biológicas (IPN) e instituto de ecología. México, D.F.