

REPRODUCCIÓN SEXUAL E INFLUENCIA DE SUSTRATOS EN EL DESARROLLO DE *MALPIGHIA GLABRA* L. (MALPIGHIACEAE)

Apolinar García-Hoyos

Instituto de Neuro-etología, Universidad Veracruzana. Av. Luís Castelazo Ayala s/n, km 3.5 Carretera Federal Xalapa, Veracruz. Colonia Industrial Animas. CP 91190. AP 566 Tel. 01 228 841 89 19. Correo electrónico: gahosa@yahoo.com

**Jesús Sánchez-Robles, Luis Arturo García-Hernández
y Fernando de León-González**

Universidad Autónoma de México-Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, colonia Villa Quietud. México, DF Tel. 52 55 5483 7226.

RESUMEN

Malpighia glabra, también conocida como acerola o semeruco dentro de su amplia distribución produce frutos que cuando alcanzan el estado de madurez son muy ricos en vitamina C. El presente estudio tuvo como objetivo el reproducir esta especie mediante la siembra de semillas en charolas germinadoras bajo condiciones de vivero y utilizando tres tipos de sustratos comerciales “peat moss”, andosol y vertisol. Se registró el porcentaje de germinación, se cuantificó el número de semillas germinadas por cavidad en las charolas por sustrato, y se midió el crecimiento, a partir de la emergencia del hipocótilo hasta plántula. Los resultados mostraron una heterogeneidad en los porcentajes de germinación entre sustratos. El análisis de varianza mostró diferencias significativas, siendo el sustrato comercial el mejor para la germinación; la mayor tasa de crecimiento se presentó con el sustrato vertisol. Podemos concluir que la acerola tiene la capacidad de germinar en cualquiera de los tres sustratos, sin embargo, el sustrato

comercial es donde se obtienen mejores resultados.

Palabras clave: tipos de sustratos, comercial, andosol, vertisol, germinación, *Malpighia glabra*, acerola.

ABSTRACT

Malpighia glabra, also known as “acerola” or “semeruco” within its wide distributional range, produces fruits that have high vitamin C content in their mature state. The objective of this study was to reproduce this species by planting seeds in germination trays using the following substrates: commercial peat moss, andosol, and vertisol. The percentage of germination was calculated, the number of germinated seeds per tray cavity in each substrate was quantified, and growth from emergence of the hypocotyl to the seedling was measured. The results showed heterogeneous germination percentages between substrates. The analysis of variance presented significant differences, showing the commercial substrate to be the best for germination and vertisol to yield the highest

growth rate. We can conclude that “acerola” has the capacity to germinate in any of these three substrates; nevertheless, the best results are obtained using a commercial substrate.

Key words: “acerola”, andosol, commercial, germination, *Malpighia glabra*, substrate type, vertisol.

INTRODUCCIÓN

La reproducción sexual y la propagación asexual son procesos biológicos importantes para el establecimiento, crecimiento y sobrevivencia de las plantas vasculares. La reproducción sexual empieza con la polinización, la fecundación de las flores, la formación de frutos, la dispersión de semillas y su germinación hasta el establecimiento de plántulas (García y Di Stéfano, 1999). Asimismo, la producción de semillas puede estar limitada por la disponibilidad del polen y de los agentes polinizadores, con la consecuente producción de frutos. Una escasez de semillas aptas para la germinación provoca una baja producción de plántulas (Peñalosa *et al.* 2001). Durante esta fase las especies vegetales invierten gran cantidad de sus recursos energéticos en la formación y desarrollo de frutos y de semillas viables para su éxito reproductivo (Vázquez-Reyes, 1999).

Otros factores comunes para el éxito reproductivo de las especies son los recursos físicos y químicos, como por ejemplo, una baja disponibilidad de nutrientes, así como de la luminosidad (Castro-Bobadilla *et al.* 1999). La floración, la polinización, la producción de frutos y la dispersión de semillas son las diferentes fases para que se realice el establecimiento de plántulas,

las cuales dependerán de los factores bióticos en el tiempo y el espacio para el establecimiento de nuevos individuos (Valencia-Díaz, 1998).

La reproducción es muy común en invernaderos donde, normalmente se siembran semillas de usos forestales como el pino y el cedro o de uso ornamental como es el caso de las orquídeas; además de especies donde destacan la papaya, el jitomate, entre otros (Alba y Rebolledo, 1995). Sin embargo, existen estudios más específicos con especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo o que presentan dificultades de germinación dentro de su propio hábitat (Camargo-Ricalde y Grether, 1998, García y Di Stéfano, 1999 y Jordano *et al.* 2002).

No obstante, podemos considerar que existen algunas especies de animales como roedores, murciélagos, aves, primates, y reptiles que realizan un papel importante en el ciclo de vida de las plantas como la dispersión de semillas, ya que aceleran los procesos de germinación cuando pasan por su tracto digestivo (Cazares-Martínez, 1999, Lobo-Cabezas, 1998, García-Chávez *et al.* 1998, Domínguez-Domínguez, *et al.* 2006). Sin embargo, también puede existir una limitante en el establecimiento de plántulas, tal es el caso de la depredación de semillas por frugívoros, dañándolas y por consiguiente son considerados una plaga dentro de bancos semilleros (Méndez-Sánchez *et al.* 2001; Jordano *et al.* 2002; Soto y Nakano, 2002; Barbosa *et al.* 2003; Harms y Paine, 2003 y Sánchez-Soto *et al.* 2004).

Particularmente, *Malpighia glabra* pertenece a la familia Malpighiaceae. Es un arbusto

que presenta una amplia distribución que va desde Florida y el oeste de Texas (EU), México, Honduras hasta Brasil (Anderson, 1979, Vogel, 1990). En gran parte de esta distribución se le conoce como acerola o semeruco; los individuos miden en promedio 2.5 metros (García-Hoyos, 2002). A pesar que *M. glabra* presenta una amplia distribución, en México no es muy común localizarla. *M. glabra* es una especie que es muy explotada en Puerto Rico, Florida, Hawai y Brasil ya que forma parte de una alternativa de importancia económica, debido al alto contenido de vitamina C que presentan los frutos (10 a 25 mg por cada 100 g de frutos; Urbano y Berbert, 2002). La pulpa de este fruto es procesada y de ella se elaboran cápsulas como suplemento alimenticio. Mientras que en México no se han dado a conocer sus beneficios, pues sólo existen estudios sobre la interacción planta animal (polinizadores). El objetivo del estudio fue comparar el efecto del sustrato comercial, el andosol y vertisol sobre la tasa de germinación y el crecimiento desde emergencia hasta plántula, así como el porcentaje de plántulas que emergen por cavidad, donde se considero el efecto de los sustratos sobre el crecimiento de las plántulas de *M. glabra*.

MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA), de la Universidad Veracruzana (UV), localizada en el kilómetro 4.5 de la carretera federal Acayucan-Catemaco, Veracruz.

Colecta de frutos

Se realizó un recorrido en campo (isla Agaltepec), para la colecta de frutos de *Malpighia glabra*. Los frutos se obtuvieron de 14 arbustos de acerola, del cual fueron tomados de 15 a 20 frutos por individuo los cuales presentaron características saludables desde el punto de vista biológico (árboles vigorosos) (Laskowski y Bautista 2002 y 2003). Durante la colecta se observó que, el periodo fenológico de fructificación se encontraba en fase final. Por lo tanto, sólo se obtuvieron 270 frutos maduros de los 300 considerados, éstos corresponden a 810 semillas (cada fruto está conformado por tres semillas). Posteriormente, a los frutos se les retiró de forma manual el mucílago y las semillas se colocaron en solución captán durante 20 minutos para prevenir el desarrollo de bacterias y hongos.

Siembra de semillas

Para esta etapa, se utilizaron nueve charolas germinadoras con dimensiones de 40 X 80 X 10 cm y con un total de 60 cavidades por charola, de las cuales sólo se utilizaron 30 oquedades. Se colocaron 90 semillas en cada charola. Por cavidad se colocaron tres semillas (de manera natural es el equivalente al número de semillas que posee un fruto) a una profundidad de un centímetro. Se utilizaron tres tipos de sustrato: comercial, sustrato andosol y sustrato vertisol para la germinación de las semillas.

Las charolas se colocaron en mesones en el vivero de la FISPA, con malla sombra al 80% de luz. Las charolas se establecieron mediante un diseño de bloques (filas 3 x 3), colocando en la primera fila el sustrato



Fig. 1. Localización del área de estudio, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA).

comercial, seguido del sustrato andosol y después el sustrato vertisol; posteriormente, en la segunda hilera se colocó primero el sustrato andosol, después el sustrato vertisol y el sustrato comercial; finalmente para la tercera fila se puso el sustrato vertisol, seguido del sustrato comercial y por último el sustrato andosol. Este tipo de diseño fue con la finalidad de homogeneizar el posible efecto del factor luz y de otros factores de microclima.

Germinación

Una vez colocadas las semillas en las charolas, se realizó el riego de las mismas periódicamente, procurando mantener un nivel de humedad, lo anterior con la finalidad de no provocar la presencia de hongos en las semillas.

Los registros para la germinación se realizaron cada cinco días durante un lapso de 35 días (Laskowski y Bautista, 2003), fecha establecida para determinar el porcentaje de germinación de plántulas por sustrato.

Emergencia de plántulas en la cavidad

Esta etapa consistió en registrar el porcentaje de individuos que emergen de cada una de las cavidades de los sustratos. Es decir, durante la siembra se colocaron tres semillas por oquedad y cuando éstas brotaron, se registró si emergió una, dos, tres o ninguna, esto para cada tipo de sustrato.

Crecimiento de *M. glabra*

Los registros morfométricos iniciaron a partir de la emergencia del hipocotilo el

cual fue medido con un Vernier de marca comercial, posteriormente las lecturas se realizaron cada 15 días, durante un periodo de 75 días. Cuando las plántulas alcanzaron una talla de 5 cm se dejaron de realizar los registros, porque las hojas de las plántulas a partir de esta talla presentan amarillamiento y por lo tanto requieren ser trasplantadas a bolsas de polietileno tal y como lo establece Laskowski y Bautista (2003). Se calculó las tasas de crecimiento por sustrato.

Desarrollo de las plántulas de *M. glabra*

Se tomó una muestra de 50 individuos por sustrato (150 plantas), de aquellas plántulas que presentaron tallas mayores a los 5 cm durante el periodo de 75 días. Las plantas fueron trasplantadas a bolsas de polietileno y se mantuvieron con un nivel de humedad adecuado. Se realizó únicamente una lectura a los tres meses después de haber realizado el trasplante. Se midió la altura total del individuo, el grosor del tallo desde la base y se contabilizó el número de hojas producidas por sustrato. Se aplicó un modelo de análisis de varianza por cada variable de respuesta y pruebas Posthoc ($\alpha = 0.05$), (SYSTAT 9), donde se consideró el efecto de luz.

Para determinar las diferencias en la germinación se realizó la comparación de organismos por tratamiento (sustratos). Para el desarrollo de las plántulas se aplicaron modelos de análisis de varianza con la finalidad de establecer las diferencias de longitud, diámetro de los individuos y número de hojas, considerando el efecto de la luz natural.

RESULTADOS

Emergencia de plántulas por cavidad

Germinación

El 50% de la germinación (emergencia del hipocótilo) se obtuvo a los 15 días después de haberse realizado la siembra en todos los sustratos. Los porcentajes de emergencia de plántulas fue similar en los tres sustratos durante los primeros cinco días; posteriormente al décimo día la germinación varía, presentándose un mayor brote de plántulas para el sustrato comercial (45%) y en menor cantidad con el sustrato andosol (30%). Sin embargo, para el día 15 se obtiene al menos el 50% de la emergencia en los tres sustratos; al final se logró un porcentaje mayor con el sustrato comercial con casi un 100%. No obstante, en el sustrato andosol el comportamiento de germinación fue muy similar a lo largo de los 35 días de registro (Fig. 2).

El número de plantas por cada cavidad varía dependiendo del tipo de sustrato. Se obtuvo con el sustrato comercial la germinación de casi las tres semillas por cavidad, obteniendo un total de 263 plántulas. Mientras que en el sustrato vertisol y andosol emergen en menor proporción las tres semillas por cavidad. En ocho cavidades donde se colocaron tres semillas sólo emergió una plántula para el sustrato andosol, con respecto al sustrato vertisol germinaron de dos plántulas en 11 cavidades. Sin embargo con el sustrato comercial la germinación fue de tres individuos en 85 cavidades (cuadro 1 y Fig. 3).

Crecimiento de *M. glabra*

Respecto al crecimiento de las plántulas, durante los muestreos quincenales se adquirió una homogeneidad de crecimiento

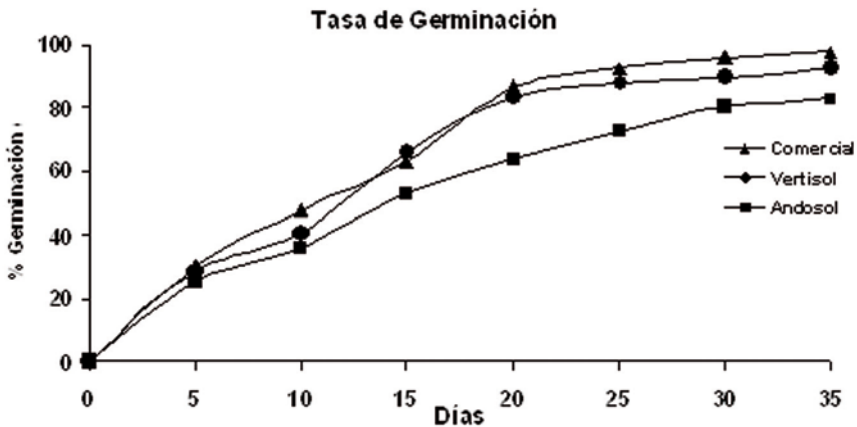


Fig. 2. Porcentaje de germinación de semillas de *M. glabra* por sustrato.

Cuadro 1. Núm. de individuos de *M. glabra* que germinaron en los diferentes sustratos dentro de una cavidad.

Plántulas por Cavidad				Semillas germinadas	Semillas muertas	% Semillas germinadas	Tipo de sustrato
0	1	2	3				
0	2	3	85	263	7	97.40	Comercial
1	3	11	75	251	19	92.96	Vertisol
5	8	15	62	229	41	84.81	Andosol

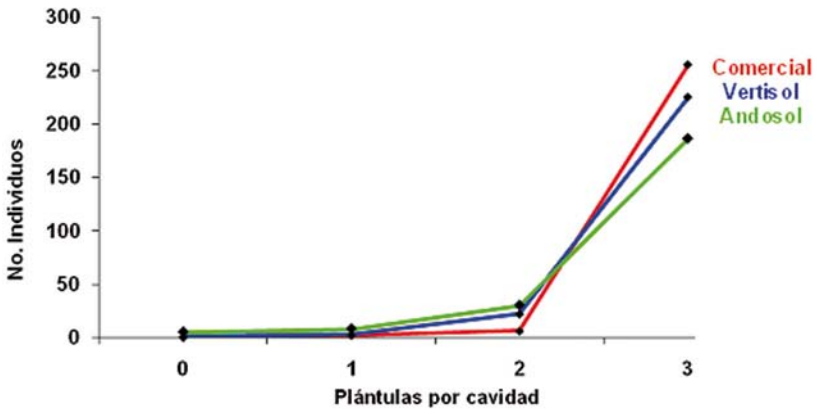


Fig. 3. Número de plántulas que emergen en la cavidad por sustrato.

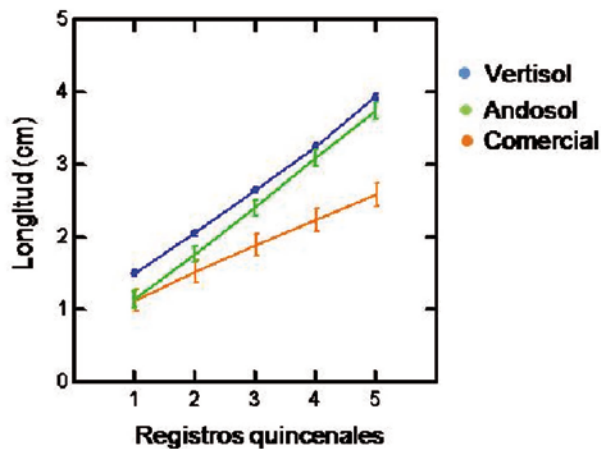


Fig. 4. Promedio en longitud de plántulas de acerola por sustrato.

entre sustratos. En la primera lectura, el desarrollo de las plántulas de *M. glabra* es mayor con el sustrato comercial, mientras que los sustratos andosol y vertisol crecen de forma simultánea. A partir, de la tercera hasta la quinta toma de datos el crecimiento de los individuos de acerola es mayor con el sustrato vertisol, en cambio el desarrollo de éstas con el sustrato comercial y el andosol es muy similar (Fig. 4).

Al calcular las tasas de crecimiento, el desarrollo de acerola se presentó de manera heterogénea. El análisis de varianza mostraron diferencias significativas en el desarrollo de plántulas de *M. glabra* ($F = 8.06$, $P = 0.001$). Las mayores tallas se obtuvieron con el sustrato comercial. Sin embargo, la mayor tasa de crecimiento se produce en el sustrato vertisol. En tanto, el sustrato andosol muestra una tasa y un crecimiento constante durante todos los muestreos efectuados. La tasa de crecimiento promedio obtenida con la última fecha de registró fue de 3.9 cm para el sustrato comercial, 3.8 cm en el sustrato vertisol y 2.7 con el sustrato andosol, obteniéndose diferencias significativas entre sustratos $P = 0.001$, $F = 8.36$.

Desarrollo de las plántulas de *M. glabra*

Con el sustrato vertisol los individuos adquieren una mayor altura, mientras que el comercial y el andosol mostraron comportamientos similares, pero el sustrato comercial mostró la mayor variabilidad de desarrollo entre los organismos (Fig. 5). Con referente al diámetro de las mismas, se obtiene un mayor grosor con el sustrato comercial y existe una mayor variabilidad (Fig. 6), pero éstas son más delgadas en el

sustrato andosol. Finalmente, la producción de hojas es mayor en el sustrato vertisol, mientras sucede todo contrario al utilizar el sustrato comercial (Fig. 7).

El análisis de varianza mostró que no existen diferencias entre sustratos ($P = 0.400$). Lo cual indica que acerola se desarrolla en cualesquiera de los tres sustratos. Sin embargo, con el sustrato vertisol acerola crece mejor y con menores tallas en el sustrato comercial y andosol.

DISCUSIÓN

Germinación

Se obtuvo un alto porcentaje de germinación en acerola con los tres tipos de sustratos utilizados durante el presente estudio. Sin embargo, Laskowski y Bautista (2002) reportan todo lo contrario a lo aquí obtenido con *M. emarginata*; sus porcentajes de germinación son bajos cuando las semillas son colocadas a 5 mm de profundidad y a nivel superficial, pero si éstas son escarificadas y colocadas a una profundidad de 10 y 15 mm, su porcentaje de germinación aumenta (23%). Así mismo, Alves de Azeredo *et al.* (2006) señalan que al utilizar semillas de *M. puniceifolia* con sustrato de estiércol y vermiculita se adquieren bajos porcentajes, en cambio con el sustrato de arena y estiércol logran un mayor porcentaje de germinación.

De acuerdo a lo aquí obtenido y lo reportado por Laskowski y Bautista (2002), la germinación se presentó de igual manera durante los primeros cinco días y con al menos un 50% de emersión con los tres sustratos de plántulas para el día 15; aunque ellos lo reportan con semillas de *M. emarginata* DC.

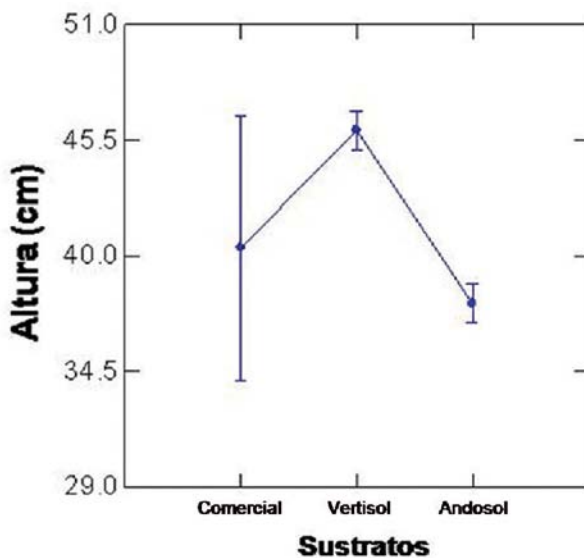


Fig. 5. Altura promedio final por sustrato.

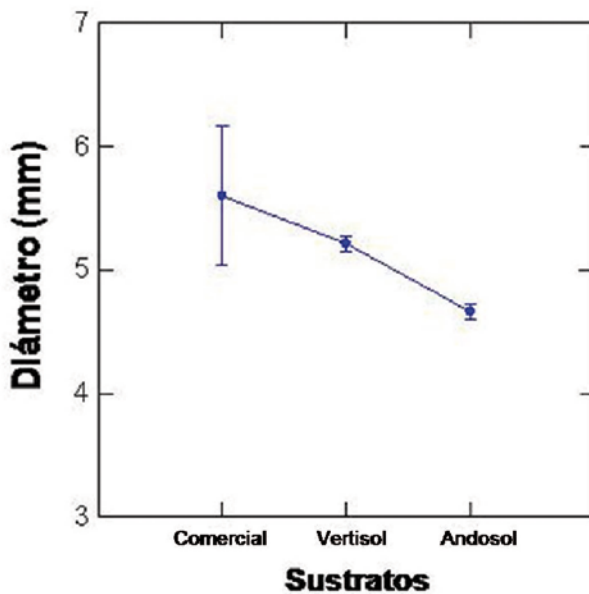


Fig. 6. Diámetro promedio final por sustrato.

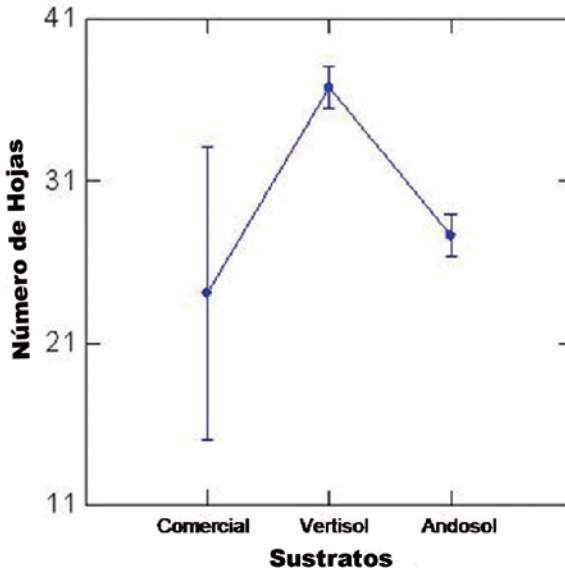


Fig. 6. Diámetro promedio final por sustrato.

Los altos porcentajes de germinación obtenidos, posiblemente se derivó porque los sustratos son ricos en materia orgánica. Sin embargo, Popinigis (1986), citado por Alves de Azeredo *et al.* (2005) mencionan que esto es derivado por la temperatura (300 C) y a la absorción de agua que realizan las semillas, ya que las sustancias se almacenan en el sistema embrionario. Así mismo, se ha reportado que los porcentajes de germinación en especies leñosas, como es el caso de árboles y arbustos son muy similares, ya que se obtiene el 50% de emersión en un lapso de 8 a 15 días y posteriormente el desarrollo varía de acuerdo a factores bióticos y al tipo o tamaño de semilla, así como al tratamiento aplicado (Godínez-Álvarez, 1999; Meza *et al.* 2004 y Bonfil-Sanders *et al.* 2008).

Por otra parte, el crecimiento de plántulas de acerola, se mostró de forma homogénea en los tres sustratos, dando inicio con la caída de los cotiledones, la emersión del vástago, la producción de las primeras hojas y, posteriormente, el desarrollo de los individuos hasta alcanzar la talla propicia para su trasplante (5-10 cm) a bolsas de polietileno. Lo aquí encontrado, estuvo acorde con los autores Laskowsky y Bautista (2002 y 2003), Acosta *et al.* (2003), Alves de Azeredo *et al.* (2005, 2006), pero sus estudios son con *M. emarginata* DC y *M. puniceifolia*; ellos hacen énfasis que el trasplante debe efectuarse cuando las plantas alcanzan una talla de 5 cm, de no realizarse las hojas de los individuos presentan amarillamiento e incluso se puede presentar mortandad de organismos.

Son pocos los estudios que mencionan las tasas de crecimiento en plantas leñosas uno de ellos es con semillas de *M. puniceifolia*, donde las tasas son altas cuando las semillas son colocadas a altas temperaturas (30°C, Alves de Azeredo *et al.*, 2006).

En cambio, para *M. glabra*, las tasas se presentaron de manera heterogénea, lo cual hace suponer que las posibles causas se derivan por los tipos de sustratos utilizados. El sustrato comercial está compuesto por diferentes mezclas (agrolita, vermiculita y multicote) lo cual hace que sea rico en nitrógeno; tal y como lo afirma Andrade-Rodríguez, *et al.* (2008), donde reportan un mayor crecimiento en plántulas de papayo. Mientras que el sustrato andosol, es un suelo con texturas muy gruesas y con baja capacidad de intercambio de cationes, pero con alto contenido de materiales amorfos y fijadores de fosfato (Peinemann y Andreoli, 1986). En cambio el sustrato vertisol, es todo lo contrario a los anteriores, son suelos muy fértiles con altos contenido de esmectitas (Bossi y Ortiz, 2007).

Podemos entender una de las posibles causas de la alta mortalidad de semillas que presenta *M. glabra* en su propio hábitat; siendo que la isla Agaltepec está representada por un sustrato de tipo andosol (García-Hoyos, 2002). Sin embargo, no solamente debemos atribuir que la mortalidad de semillas para acerola se da por este tipo de sustrato, también se ha reportado la presencia de ácaros que atacan a los frutos en las diferentes fases fenológicas Méndez-Sánchez *et al.* (2001), Soto y Nakano (2002), en estudios realizados con *M. glabra* en un cultivo de Brasil. Mientras que, Barbosa *et al.* (2003) registran la presencia de ácaros en *M. emarginata* Dc.

No obstante, los resultados aquí obtenidos sugieren que la germinación de semillas para *M. glabra* se puede llevar a cabo en cualquiera de estos tres tipos de sustratos aquí mencionados en vivero, debido a que existe un bajo porcentaje de semillas muertas. Sin embargo, se recomienda realizar más estudios con diferentes sustratos, bajo otras condiciones experimentales como sería en su propio hábitat natural de la especie y con ello conocer mejor la biología de la especie.

Emergencia de plántulas por cavidad

Hasta el momento, no se encontraron otros estudios que hagan mención sobre el número de semillas que emergen, cuando éstas son colocadas en charolas germinadoras o en diferentes tipos de contenedores como en tubos de pvc, bolsas de polietileno o incluso en cajas petri, los cuales son utilizados para la germinación de semillas. Por lo tanto, éste es uno de los primeros estudios donde se da a conocer el número de semillas que emergen por cavidad; donde se logró obtener tres plántulas de acerolas en una sola cavidad y con una baja emersión de plántulas (una a dos) de Malpighiaceas por oquedad.

Una de las posibles causas de haber obtenido que las tres semillas germinaran en la cavidad se debió a que los frutos obtenidos en campo para la germinación estaban maduros, tal y como lo reporta Acosta *et al.* (2003), en un estudio realizado con *M. emarginata* Dc. donde obtiene altos porcentajes de germinación. Sin embargo, ellos mencionan que posteriormente las plántulas cuando llegan al estado adulto y producen frutos, éstos presentan una degeneración en el saco embrionario y el óvulo es infértil.

Desarrollo de las plántulas de *M. glabra*

El análisis de varianza mostró que no hay efecto de los sustratos sobre el crecimiento, el diámetro basal y la producción de hojas en las plántulas de *M. glabra*, lo cual indica que los tres tipos de sustratos utilizados ofrecen las mejores ventajas durante esta etapa de desarrollo de acerola. Posiblemente, la causa de lo anterior se deriva a que los tres sustratos presentan materia orgánica (Laskowski y Bautista, 2003).

Sin embargo, durante la germinación de semillas se obtuvieron diferencias entre sustratos; lo cual nos muestra que la especie requiere durante sus primeras etapas sólo de un buen sustrato para poder germinar y posteriormente el desarrollo de acerola se puede dar en cualquier de estos tres sustratos aquí trabajados.

Se recomienda realizar más estudios, donde se pueda obtener evidencias del porque, el desarrollo de acerola y la producción de hojas y el diámetro basal es igual en cualquiera de estos tres sustratos aquí realizados; mientras que, en la germinación se obtienen diferencias significativas por sustrato.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que *Malpighia glabra*, se puede reproducir; desarrollar y propagar en forma sexual utilizando el sustrato comercial, andosol y vertisol. Con este estudio se encontró que existe un alto porcentaje de germinación de semillas, además la tasa de crecimiento de plántulas es mayor utilizando como sustrato vertisol. Sin embargo, al

utilizar el sustrato comercial se presenta un mejor desarrollo en las plántulas. Con base a lo anterior no existe un efecto de los sustratos sobre el diámetro, crecimiento y producción de hojas.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Gustavo Carmona-Díaz y Jorge E. Morales-Mávil por sus valiosos comentarios los cuales permitieron mejorar el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Acosta, L.C., M.C. Morelli, D. Pavani, F.V. Moro y D. Perecin, 2003. "Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia emarginata* DC): avaliacao da vitalidade dos tecidos". *Rev. Bras. Frutic.*, **25**: 532-534.
- Andrade-Rodríguez, M.J. Ayala-Hernández, I. Alia-Tejacal, H. Rodríguez-Mendoza, C.M. Acosta-Durán y V. López-Martínez, 2008. Efecto de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papayo. *Rev. Fac. Agron.*, (LUZ) **25**: 617-635.
- Alba, J. y V. Rebolledo, 1995. "Importancia de la propagación vegetativa en el Mejoramiento Genético Forestal". Notas Técnicas núm. 19. Centro de Genética Forestal. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. México. p. 6.
- Alves de Azeredo, G., V. Pontes-Matos, A. Alves de Lima y A.M. Guedes, 2006. "Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia* DC)

- influenciada pelo sustrato, temperatura e coloracao de frutos”. *Pesq. Agrop. Trop.*, **36**: 7-11.
- Alves de Azeredo, G., V. Pontes-Matos, K. Pinheiro López, A. da Silva y L. farias Rodrigues, 2005. “Viabilidade e vigor de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia*) submetidas a embebição sob diferentes temperaturas”. *Pesq. Agrop. Trop.*, **35**: 81-84.
- Anderson, W.R., 1979. “Floral Conservatism in Neotropical Malpighiaceae”. *Biotropica*, **11**: 219-223.
- Barbosa, D., M. Gondim, R. Barros y J. Oliveira, 2003. “Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.D.C.) na Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife, PE”. *Neotropical Entomology*, **32**: 1-12.
- Bonfil-Sanders, C., I. Cajero-Lázaro y R.Y. Evans, 2008. Germinación de semillas de seis especies de *Bursera* del centro de México. *Agrociencia*, **42**: 827-834.
- Bossi, J. y A. Ortiz, 2007. “Estudio de la génesis del material madre de un vertisol en la unidad “La Carolina”: incidencia de las anfibiotas en el proceso propuesto”. *Agrociencia*, **6**: 58-71.
- Camargo-Ricalde, S.L. y R. Grether, 1998. “Germinación, dispersión y establecimiento de plántulas de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae) en México”. *Tropical Biology*, **46**: 1-14.
- Castro-Bobadilla G., A. Cruz-Angón, D. Hernández-Conrique, M. G. Hidalgo-Mihart, C.A. Rodríguez-Yáñez y V.M. Vásquez-Reyes, 1999. “Remoción de semillas y frutos en un bosque mesófilo fragmentado y árboles aislados en Jalapa, Ver.” pp. 62-67. En: García-Franco, J.G. y M.L. Martínez. (Eds.) *Memorias del Curso de Ecología de Campo*. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Cazares-Martínez, J., 1999. “Remoción de semillas de *Ficus insípida* y *Ficus cotinifolia* (Moraceae) en dos diferentes estratos, en la Mancha, Veracruz”. pp. 251-255. En: García-Franco, J. G. y M. L. Martínez. (Eds.) *Memorias del Curso de Ecología de Campo*. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Domínguez-Domínguez, L.E., J.E. Morales-Mávil y J. Alba-Landa, 2006. “Germinación de semillas de *Ficus insípida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Ramphastos sulfuratus*) y monos araña (*Ateles geoffroyi*)”. *Rev. Biol. Trop.*, **54**: 1-8.
- García, E.G. y J.F. Di Stéfano, 1999. “Temperatura y germinación de las semillas de *Dalbergia retusa* (Papilionaceae), árbol en peligro de extinción”. *Rev. Trop. Biol.*, **48**: 1-3.
- García-Chávez, J., C. Montaña y V. Sosa, 1998. “Remoción de semillas de *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) (Cactaceae) y *Ziziphus amole* (cholulo) (Ramaceae), encontradas en excrementos de

- mamíferos carnívoros en Zapotitlán Salinas, Puebla". p. 128. *VII Congreso Latinoamericano de Botánica, XIV Congreso Mexicano de Botánica*. "Diversidad y Conservación de los Recursos vegetales en Latinoamérica". México. DF.
- García-Hoyos, A., 2002. "Biología floral y reproductiva de *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae) en la isla Agaltepec, Catemaco, Veracruz". Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Xalapa, Veracruz, México. p. 45.
- Godínez-Álvarez, H., 1999. "Germinación de semillas de 32 especies de plantas de la costa de Guerrero: su utilidad para la restauración ecológica". *Polibotánica*, **11**: 1-19.
- Harms, K.E. y C. Paine, 2003. "Regeneración de árboles tropicales e implicaciones para el manejo de bosques naturales". *Ecosistemas*, **3**: 1-19.
- Jordano, P., R. Zamorano, T. Marañón y J. Arroyo, 2002. "Claves ecológicas para la restauración del bosque mediterráneo. Aspectos demográficos, ecofisiológicos y genéticos". *Ecosistemas*, **1**: 1-12.
- Laskowski, L. y D. Bautista, 2002. "Efecto de la escarificación y profundidad de siembra sobre la germinación y emergencia de *Malpighia emarginata* DC". *Bioagro*, **14**: 77-83.
- _____, 2003. "Estudio fenológico del crecimiento y desarrollo de la plántula de semeruco *Malpighia emarginata* DC". *Bioagro*, **15**: 183-191.
- Lobo-Cabezas, S.L., 1998. "Remoción de frutos de *Dipteryx panamensis* y su relación con la hipótesis de saciación". p. 127. *VII Congreso Latinoamericano de Botánica, XIV Congreso Mexicano de Botánica*. "Diversidad y conservación de los Recursos vegetales en Latinoamérica". México. DF.
- Méndez-Sánchez, S., A. Lage Freitas y D. Willson, 2001. "Detección de hongos Entomophthorales patógenos a insectos fitófagos, al sur de Bahía, Brasil". *Entomotropica*, **16**: 203-206.
- Meza, N., A. Pereira y D. Bautista, 2004. "Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de nispero (*Manilkara achras* Miller Fosberg)". *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, **1**: 60-66.
- Peinemann N. y C. Andreoli, 1986. "Efecto de la fertilización fosfatada sobre la capacidad de intercambio de cationes en andosoles". *Ciencia del Scielo*, **4**: 1-2.
- Peñalosa, A., L.A. Cavieres, M.T. Arroyo y C. Torres, 2001. "Efecto nodriza intra-específico de *Kageneckia angustifolia* D. (Rosaceae) sobre la germinación de semillas y sobrevivencia de plántulas en el bosque esclerófilo de Chile central". *Rev. Chil. de Hist. Nat.*, **74**: 539-548.
- Sánchez-Soto, S., P. Milano y O. Nakano, 2004. "Nova planta hospedeira e novos padroes cromáticos de *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Hemiptera:Scutelleridae) no Brasil". *Neotropical Entomology*, **33**: 109-111.

- Soto, S. y O. Nakano, 2002. "Ocurrencia de *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Hemiptera: Scutelleridae) em Acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil". *Neotropical Entomology*, **31**: 1-4.
- Urbano Matsuura, F.C. y R. Berbert Rolim, 2002. "Avaliacao da adicto a suco de acerola em suco de abacaxi visando a producao de um "blend" com alto teor de vitamina C". *Rev. Bras. Frutic.*, **24**: 1-5.
- Valencia-Díaz, S., 1998. "Efecto del borde de la densidad de plántulas y juveniles de *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) en el Parque Ecológico Fco. Javier Clavijero, Xalapa, Ver". pp. 116-118. En: García-Franco, J.G. y M.L. Martínez. (Eds.) *Memorias del Curso de Ecología de Campo*. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Vázquez-Reyes, V., 1999. "Estimación de variación de etapas del estado reproductivo (floración y fructificación) y la intensidad de perdida de frutos en *Prosopis laevigata* (Humb. & Ex. Wild) M. C. Johnst. (Leguminosae) en dos ambientes contrastantes en recursos". pp. 58-62. En: García-Franco, J.G. y M.L. Martínez. (Eds.) *Memorias del Curso de Ecología de Campo*. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Vogel, S., 1990. "History of the Malpighiaceae in the light of pollination ecology". *Memories of the New York Botanical Garden*, **55**: 130-142.