



A1-84 Uso de estimuladores en el enraizamiento y la brotación de propágulos de *Morus alba* L.

Giraldo Martín Martín, Yolai Noda Leyva, Yuseika Olivera Castro, Gertrudis Pentón Fernández y Marlene Prieto Abreu.

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior. Central España Republicana. CP 44280, Matanzas, Cuba. Tel.+(53)(45) 571225 (giraldo.martin@ihatuey.cu)

Resumen

En la transición agroecológica, se necesitan alternativas de manejo y sustitución de insumos que permitan de primera instancia elevar la eficiencia y la disminución del uso de productos químicos en las labores agrícolas.

Del germoplasma de *Morus alba* existente en Cuba se conoce que algunas son recalcitrantes a la reproducción agámica. Por ello el uso de estimuladores naturales que garanticen el desarrollo de propágulos de morera permitirá establecer un método eficaz y agroecológico para su plantación. Con el objetivo de determinar el efecto del ácido naftalenácetico (ANA) y el agua en el enraizamiento y la brotación de propágulos de tres variedades, se estudiaron nueve tratamientos (variedades: tigreada, yu-62 y universidad mejorada y el uso del agua y el ANA, más el testigo: sin aplicación). La supervivencia de todas las variedades se favoreció con el uso del ANA y del agua, este tratamiento también estimuló la brotación de todos los propágulos. La emisión de raíces fue superior para la tigreada al utilizar agua. Se concluyó que usar el agua como vehículo enraizador puede ser una alternativa de propagación de estas variedades, sin el uso de estimuladores químicos y favoreciendo el equilibrio en los ecosistemas.

Palabras clave: ácido naftalenácetico; agua; propágulos; variedades.

Abstract

From the existing *Morus alba* germplasm in Cuba, it is known that some varieties are recalcitrant to agamic reproduction. For such reason, the use of natural stimulators which guarantee the development of mulberry propagules will allow to establish an efficacious and ecological method for its planting. In order to determine the effect of naphthaleneacetic acid (NAA) and water on the rooting of propagules of three varieties, nine treatments were studied (varieties: tigreada, yu-62 and universidad mejorada, plus the control: without application). The survival of all the varieties was favored with the use of NAA and water; this treatment also stimulated the sprouting of all the propagules. Root emission was higher for tigreada when using water. It is concluded that using water as rooting medium can be an alternative to propagate these varieties; this method is environment-friendly and can substitute the use of other chemical stimulators.

Key words: naphthaleneacetic acid; water; propagules, varieties.

Introducción

El uso de la morera (*Morus alba*) como planta forrajera para la alimentación de monogástricos y rumiantes comenzó a emplearse en Cuba en la década de los '90 (Martín, 2004).

Las primeras variedades introducidas en el país, el método fundamental de propagación es asexual, con material vegetativo estandarizado en estacas de 25 a 30 cm de largo y al

menos tres yemas en buen estado, de 1 a 1,5 cm de grosor, extraídas de ramas maduras con más de 120 días de edad (Boschini y Rodríguez, 2002) y se recomienda esta vía de propagación como la más utilizada, ya que es una forma fácil y rápida de conservar las características de la planta madre.

Sin embargo, se ha constatado en investigaciones preliminares que las variedades recientemente introducidas, si tienen un buen porcentaje germinativo cuando se siembran sus semillas, pero no presentan tal eficiencia cuando se utilizan propágulos como método de reproducción.

Para lograr el enraizamiento de propágulos se pueden utilizar auxinas. El ácido naftetil acético (ANA) empleado en cultivos forestales, frutales y ornamentales ha demostrado la capacidad de inducir el proceso de enraizamiento tanto en plantaciones de viveros, como en campo (Weaver, 2002; Hartman y Kester, 2001). Esta fitohormona a pesar de tener su origen en las plantas, a nivel de mercado se ha convertido en una hormona sintética, elaborada actualmente a partir de productos químicos para facilitar su comercialización. Por tanto, utilizar otros estimulantes naturales permitirá una menor dependencia de recursos externos y un mejor balance económico, elevar la calidad de la producción de plantas y semillas y el desarrollo de métodos agroecológicos validados en una especie forrajera tan importante para el país y otros países tropicales.

El uso del agua también constituye un elemento esencial para estimular el desarrollo radicular de los propágulos, pues es un factor esencial en los procesos de transportes de nutrientes, regula la turgencia de las células y todos los procesos fisiológicos en general (Olivera y Noda, 2011).

Relacionado al efecto que pueda inducir el empleo del agua, como vehículo que garantice la eficiencia del enraizamiento de esquejes de morera existe muy poca bibliografía. Es por ello que se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: el uso de estimuladores naturales que garanticen el desarrollo de propágulos de morera permitirá establecer un método eficaz y agroecológico para su plantación.

Por lo que el objetivo fue determinar el efecto del ácido naftalenacético (ANA) y el agua en el enraizamiento y la brotación de propágulos de tres variedades

Metodología

Las investigaciones se realizaron en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, ubicada en la zona central de la provincia de Matanzas en el municipio de Perico, en el punto geográfico determinado por los 22°, 48' y 7" latitud norte y los 81° y 2' de longitud oeste, a 19,01 m sobre el nivel del mar (Academia de ciencias de Cuba, 1989).

El experimento tuvo una duración de 60 días, comprendido entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre del 2013. Las precipitaciones en este periodo fueron 93,3 mm, consideradas aceptables, si se tiene en cuenta el corto período de evaluación. La temperatura fue de 23,5°C y la humedad relativa alta de 81,8%.

El suelo donde se llevó a cabo la fase experimental se clasifica como Ferralítico Rojo Lixiviado (Hernández *et al.*, 1999) de topografía plana. Según la descripción realizada por esos autores, el horizonte superficial se caracteriza por el predominio de minerales arcillosos del tipo 1:1 aunque puede tener hasta 10% del tipo 2:1 del contenido total de la fracción arcillosa.

Para obtener los propágulos se utilizaron variedades de morera introducidas en Cuba en el 2011 (yu-62 y universidad mejorada) de las cuales se conocen que tienen una excelente reproducción por semilla, sin embargo la reproducción por vía agámica no ha resultado satisfactoria para las condiciones de Cuba y se utilizó además como testigo la variedad tigreada incluida en el germoplasma desde el año 1996 y de excelente reproducción por propágulos.

Los propágulos se obtuvieron producto del corte de ramas jóvenes, midieron de 30-40 cm de largo y con más de tres yemas en buen estado, los cuales fueron inoculados según el tratamiento, en una mezcla preparada previamente de ANA a una concentración de 4 000 ppm disuelta en etanol al 70%, o en agua, sumergiendo la parte basal de la estaca (2-3 cm) en el producto, durante 30 minutos.

Para la plantación se construyeron canteros de 1 m de ancho y 22 m de largo, los cuáles fueron fertilizados con cachaza a razón de 10 kg/m². Los propágulos se plantaron de forma vertical, directamente en el suelo, con un marco de 20 cm entre hileras y 10 cm entre propágulos y una profundidad de 8-10 cm. Se regó durante todo el periodo de observación (60 días), momento en que fue interrumpido el crecimiento con el fin de realizar el estudio.

El diseño fue de bloques completamente aleatorizados. Los tratamientos consistieron en tres variedades: tigreada, yu-62 y universidad mejorada y dos productos que sirvieron de vehículo enraizador a los propágulos, estos fueron: ácido naftalenácetico y agua, además del testigo (sin productos), los que originaron un total de 9 tratamientos que quedaron conformados de la siguiente forma:

variedad tigreada sin enraizador (testigo) (tratamiento 1); variedad tigreada inoculada con ANA (tratamiento 2); variedad tigreada embebida en agua (tratamiento 3); variedad yu-62 sin enraizador (testigo) (tratamiento 4); variedad yu-62 inoculada con ANA (tratamiento 5); variedad yu-62 embebida en agua (tratamiento 6); variedad universidad mejorada sin enraizador (testigo) (tratamiento 7); variedad universidad mejorada inoculada con ANA (tratamiento 8); variedad universidad mejorada embebida en agua (tratamiento 9).

Cada tratamiento fue replicado 4 veces, para un total de 36 parcelas. Cada parcela tenía 25 plantas, es decir cada tratamiento quedó conformado por 100 plantas. Las evaluaciones se realizaron en todas las plantas desde los 7 días posterior a la plantación hasta que alcanzaron 60 días de edad. Para ello se tomaron en consideración los siguientes indicadores:

- Brotación a los 7, 14, 21 y 28 días posterior a la plantación
- Cantidad de plantas que sobrevivieron a los 60 días
- Cantidad de plantas que emitieron raíces a los 60 días

Para la interpretación de los resultados se utilizó la estadística descriptiva, para lo cual se empleó el paquete estadístico Infostat versión 1.1.

Resultados y Discusión

La variedad tigreada mostró que la mayoría de los propágulos sobrevivieron al transcurrir el período de evaluación (60 días) independientemente del producto enraizador que se utilizó, de 100 propágulos utilizados sobrevivieron entre 91 y 100 % (fig.1).

Esta ampliamente demostrado que las variedades introducidas en Cuba desde Costa Rica como son la indonesia, criolla, acorazonada y tigreada se reproducen exitosamente por

estacas, sin tratamiento con estimuladores de crecimiento, se alcanza más del 90% de supervivencia en cada caso (Noda, *et al.* (2004).

Para las variedades yu-62 y la universidad mejorada, la supervivencia de los propágulos se favoreció con el uso del ANA y del agua, las medias de estos tratamientos fueron superiores al compararlas con los que no presentaban sustancia o medio enraizador; sin embargo, ningún valor fue superior al 90% (fig. 1).

En estudios realizados por Martín, *et al.* (2014) en los que se evaluó el poder de reproducción de estas variedades en condiciones naturales de vivero, sin el uso de sustancias enraizadoras, se pudo constatar que la supervivencia de estas variedades inicialmente tuvo un comportamiento similar al encontrado en este estudio, sin embargo después de transcurrido 80 días disminuyó la cantidad de plantas vivas.

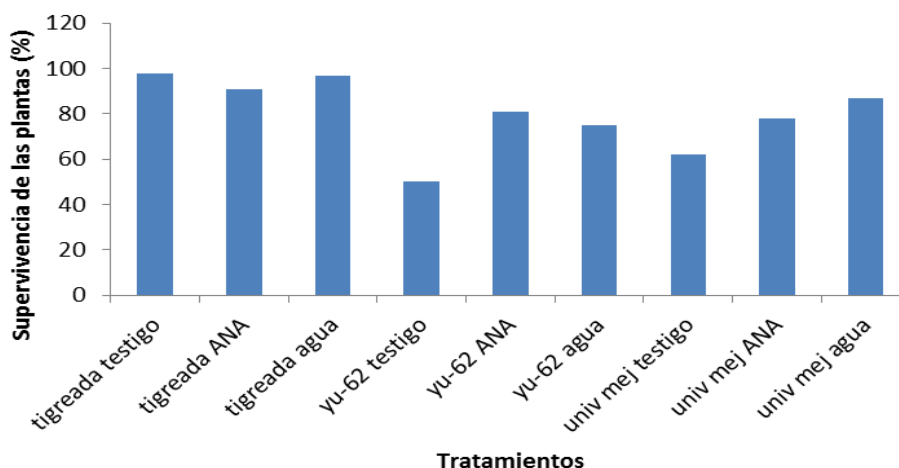


FIGURA 1. Total de plantas que sobrevivieron a los 60 días según el efecto de la variedad y la sustancia enraizadora.

En la figura 2 se observa la cantidad de plantas que emitieron raíces según el efecto de la variedad y la sustancia enraizadora. La variedad tigreada emitió más raíces, con todos los productos que se utilizaron los valores fueron altos, superiores a 90, incluso cuando no se inoculó. No obstante, vale la pena señalar que se logró el enraizamiento del 99 % de los propágulos cuando estos fueron sumergidos en agua. Para la universidad mejorada también se obtuvo la mayor eficiencia de enraizamiento cuando estas fueron embebidas en agua, encontrándose 91% de plantas que emitieron raíces. La yu-62 mostró los valores más bajos de propágulos enraizados, sin embargo cabe destacar que los resultados más altos se obtuvieron con la inoculación con ANA y cuando se utilizó agua (82 y 76%, respectivamente, fig. 2).

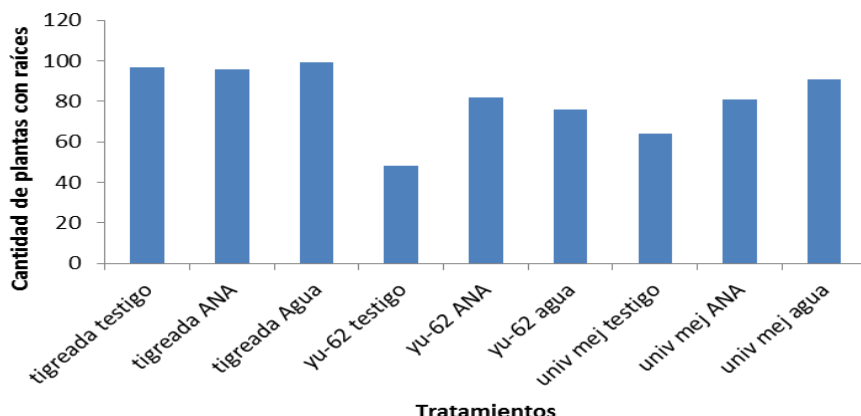


FIGURA 2. Cantidad de plantas que emitieron raíces según el efecto de la variedad y la sustancia enraizadora.

En la figura 3 se observa la cantidad de propágulos brotados a los 7, 14, 21 y 28 días posterior a la plantación, según el efecto de la variedad y la sustancia enraizadora. Es interesante destacar, que el tratamiento donde se utilizó agua como vehículo para facilitar el enraizamiento fue el más efectivo para todas las variedades, durante todo el periodo de evaluación. Para la variedad tigreada a los 7 días posterior a la plantación, el 83 % de los propágulos que fueron sumergidos en agua, ya habían brotado. Transcurrido los 14 días de evaluación se encontró para esta variedad el 100 % de propágulos brotados para este tratamiento.

Las variedades yu-62 y universidad mejorada después de los 7 días post-plantación presentaron 67 y 56 por ciento de propágulos brotados, respectivamente y también para estas variedades el 100 % de los propágulos habían brotado al transcurrir los 14 días. Además, vale la pena señalar que durante todo el periodo de evaluación se mantuvieron vivas y con buen desarrollo las nuevas plantas formadas bajo este tratamiento. A pesar de que no se encontró bibliografía relacionada con el efecto específico que ejerce el agua en los propágulos cuando estos son embebidos, se estima que las células que se encuentran en la parte de la rama que queda en contacto con la sustancia, absorben agua, que luego es llevada a través de la planta.

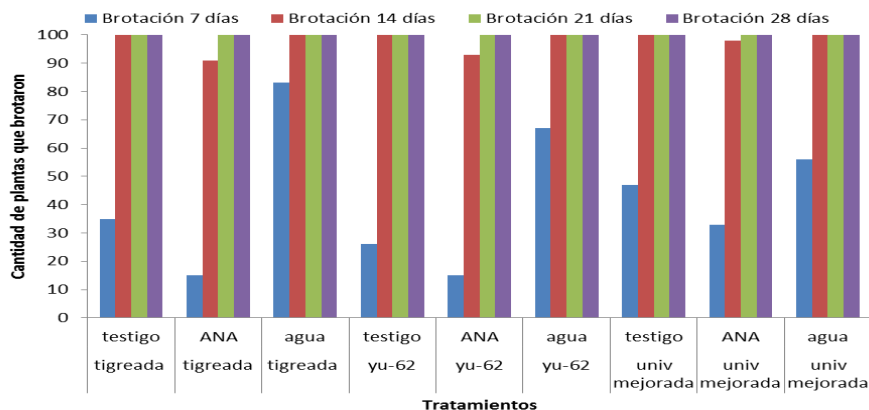


FIGURA 3. Cantidad de propágulos brotados a los 7, 14, 21 y 28 días posterior a la plantación, según el efecto de la variedad y la sustancia enraizadora.



Conclusiones

En los estudios agronómicos realizados en este cultivo se han encontrado alternativas para la fertilización sobre bases agroecológicas, por tanto, el usar el agua como vehículo enraizador complementa la base tecnológica para la propagación de estas variedades sin el uso de productos químicos, lo que favorecería la transición agroecológica de las fincas dedicadas a este cultivo en combinación con otras prácticas como policultivos, barreras, labores que favorezcan el uso eficiente del agua, entre otros, que podrían integrar beneficios mayores y un aprovechamiento óptimo de los recursos y el espacio.

Referencias bibliográficas

- Academia de Ciencias de Cuba (1989) Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. 41 p.
- Boschini C & AM Rodríguez (2002) Inducción del crecimiento en estacas de morera (*Morus alba*) con ácido indol butírico (AIB). *Agronomía Mesoamericana*. 13 (1): 19-25. .
- Hartmann H & D Kester (2001) Propagación de Plantas. Principios y Prácticas. 8ª Reimpresión. Editorial Continental. México
- Hernández A, JM Pérez, D Bosch & L Rivero (1999) Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de La Habana: AGRINFOR.
- Martín GJ (2004) Evaluación de los factores agronómicos y sus efectos en el rendimiento y la composición bromatológica de *Morus alba*, Linn. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba.
- Martín G, Y Noda, Y Arias, G Pentón, M Prieto, J Brunet & L Castañeda (2014) Evaluación de la capacidad de reproducción vegetativa de variedades de morera (*Morus alba* L.). *Pastos y Forrajes*. 36 (2): 151-157.
- Noda Y, G Pentón & GJ Martín (2004) Comportamiento de nueve variedades de *Morus alba* (L.) durante la fase de vivero. *Pastos y Forrajes*. 27 (2):131-138.
- Olivera Y & Y Noda (2011) Origen, distribución, adaptación, características botánicas, especies y variedades. En: Morera: un nuevo forraje para la alimentación del ganado. ISBN: 978-959-7138-03-7. Editorial Palcograf, Palacio de las Convenciones. La Habana, Cuba.
- Weaver RJ (2002) Reguladores del crecimiento de plantas en la agricultura. Ed. Trillas.