

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CULTIVO DE *Acrocomia aculeata* (Jacq.) ex Mart. “MBOKAJA” Y SU ASOCIACIÓN *Helianthus annuus* L. REALIZADO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PROIN SACeI. YBYCUÍ, PARAGUAY

Comparison of two cultivation methods of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) ex Mart. “Mbokaja” and its association with *Helianthus annuus* L. performed at the Experimental Field PROIN SACeI. Ybycuí, Paraguay

CLAUDIA ISABEL CÉSPEDES DE ZÁRATE^{1*}; CARLOS MARÍA ZÁRATE GAYOL¹; FELICIA ELIZABETH ZÁRATE CÉSPEDES²; BLAS ANTONIO ZÁRATE GABRIAGUEZ¹

¹Procesos Industriales SACeI. Ruta Gral. Bernardino Caballero. Km 118,5. Ybycuí, Departamento de Paraguari, Paraguay; *e-mail: ccespedes760@gmail.com

²Carrera de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción.

RESUMEN: En Paraguay, la deforestación, el avance de la urbanización, la dedicación a otros cultivos de parte de los productores hizo que la demanda de los frutos de *Acrocomia aculeata* Jacq. ex Mart. 'mbokaja' (Arecaceae) por las industrias no fuera cubierta. El objetivo del estudio fue comparar dos métodos para obtener cultivos puros de *A. aculeata*, asociados luego con *Helianthus annuus* L. (Asteraceae) en el Campo Experimental PROIN SACeI. El estudio se realizó en dos etapas, para ello el predio del campo experimental de un 71.279 m² se dividió en cuatro parcelas. La primera etapa consistió en la preparación del terreno, obtención de mudas, cuidados culturales y monitoreo del cultivo; en la segunda etapa se realizó la asociación de *A. aculeata* con cultivo de *H. annuus* 'girasol'. En la primera etapa se verificó que al cabo de 12 meses, empleando el método 1, prendieron 1.501 plantas de un total de 1.614 mudas trasplantadas, con Índice de Prendimiento (IP) igual a 93%, de 833 mudas trasplantadas con el método 2, prendieron 475 plantas, resultando el IP 57%. En la segunda etapa, las plantas de 12 hileras de la parcela 2 *A. aculeata* asociadas con *H. annuus* florecieron y fructificaron al cuarto año del trasplante comparadas con las plantas control de las 7 primeras hileras de la parcela, que lo completaron recién al quinto año.

Palabras clave: cultivo, índice de prendimiento, mbokaja, girasol.

SUMMARY: In Paraguay, the deforestation, the urbanization progress, and the dedication to other crops by producers, made that the demand of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) ex Mart. (Arecaceae) fruits were not covered by industries. The objective of the study was to compare two methods for obtaining pure cultures of *Acrocomia aculeata*, then associated with *Helianthus annuus* L. (Asteraceae), in the experimental field of PROIN SACeI. The investigation was conducted in two stages, the site of the experimental field of

Manuscrito recibido: agosto de 2014.

Manuscrito aceptado: febrero de 2015.

about 71,279 m² was divided into four parcels. The first step consisted in land preparation, obtainment of seedlings, silvicultural care and monitoring of the crop; in the second stage was performed the association of *A. aculeata* with cultivation of *H. annuus* 'girasol'. In the first stage was found that after 12 months, within the method 1, seized 1.501 plants from a total of 1.614 seedlings transplanted, which gives a 93% of engraftment, of 833 seedlings transplanted with method 2, they set 475 plants, resulting IP 57%. In the second stage, the plants of 12 rows of parcel 2 bloomed and fruited in the fourth year of transplantation compared with the control plants of the first 7 rows of the plot, which just completed at the fifth year.

Key words: cultivation, engraftment rate, mbokaja, girasol.

INTRODUCCIÓN

La planta de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae), cuyo sinónimo es *Acrocomia totai* Mart., Bertoni (1941), Martin (1976) y Zuloaga et al. (2011), ya mencionaban que “el Paraguay dispone de un importante capital vegetal y que sería una pena el dejarlo sin 'fructificar' e incluso insta a fomentar plantaciones en parcelas homogéneas reservadas en las explotaciones, lo que permitiría racionalizar las condiciones de producción y recoger una mayor proporción de frutos caídos”.

Muchos nombres ha recibido de parte de los pobladores esta palma y sus frutos; el más antiguo “mbokaja”, es el que usaban los indios Guaraníes. Otros nombres comúnmente usados en el Paraguay son: coco, cocotero paraguayo y coquito del Paraguay. También son numerosas las descripciones acerca de las características botánicas y la utilización de los productos de esta palma, comenzando por las primeras descripciones que hicieron de ella FAO (1987); Markley (1953, 1956) y Martius (1824).

El desarrollo económico y el aumento de la población del país se traducen en un sustancial aumento de la presión antrópica sobre los recursos naturales. El desarrollo no planificado y, por ende, sin un plan urbanístico en algunos lugares del Paraguay contemporáneo ha llevado a comprometer no solamente la supervivencia de los ecosistemas y las especies nativas, sino también el propio futuro económico y social del país (FAO, 2008).

A tal punto que según informes registrados por el MAG/CAINCO de 5.000.000 cajones de cocos acopiados en el año 1981, en el año 1997 fue de tan solo 1.500.000 cajones, sufriendo una merma de unos 60 % CAINCO (2012), cuya producción no cubre la demanda del mercado. Esto llevó al MAG/CAINCO a realizar el intento de motivar a los productores a la recuperación del mbokaja como rubro productivo mediante la producción de mudas. Esta campaña poco o nada resultó, y debido a la gran caída en la producción del mismo hizo que en la década del 1990 de las 11 industrias que se dedicaban a la industrialización del mbokaja, 6 habían cerrado y de las 5 que

2 se encontraron trabajando muy irregularmente (Bernal, 1998).

El cierre de estas industrias afectó a un gran número de familias cuyo sustento estaba en gran parte relacionado con el mbokaja. En el año 1954 el STICA estimó un área de 4.546.000 Has, calculándose una densidad de entre 40 y 60 plantas/Ha, de los cuales escasamente el 10% era cosechado.

Hoy está vigente la Ley N° 4.309/2011, que fomenta la forestación y/o reforestación con cocotero o mbokaja. Así como, incentivos fiscales referentes a la reforestación Ley N° 536/1995: que busca contrarrestar la deforestación y motivar al cultivo de esta palma.

Procesos Industriales SACeI (PROIN), es una empresa que busca alternativas bioenergéticas a partir de cultivos puros y homogéneos, para realizar estudios tendientes a la obtención de conocimientos a efectos de optimizar la producción, proveer a la industria suficiente cantidad de materia prima, evaluar el impacto social del mismo y a su vez apostar por la reforestación con esta planta nativa. Dentro de esta búsqueda surgió el trabajo de investigación que tiene como objetivo comparar la eficacia de dos métodos de trasplante y la asociación del cultivo de *A. aculeata* con *Helianthus annuus* L. (Asteraceae) especie rica en nutrientes (FAO, 2007; y Jiménez y Añasco, 2005), realizado en el Campo Experimental PROIN SACeI.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue experimental de corte longitudinal, se realizó en el Campo Experimental PROIN SACeI (UTM 21J0496385 7123124) que cuenta con 71.279 m², situado en el Distrito de Ybycuí, 9^{no} Departamento de Paraguari (Fig. 1). Con temperatura media de 21 °C, la máxima en verano 39° y la mínima en invierno 2°. El verano (de diciembre a marzo) puede ser muy caluroso. El invierno (de junio a septiembre) es apacible con pocos días fríos. La lluvia es más intensa en el periodo que va desde diciembre a marzo, en invierno son permanentes el rocío y la neblina. Las Sierras de Ybycuí es un macizo situado en el centro y este del IX Departamento de Paraguari, forma parte de la hoy llamada Meseta Brasileña. El suelo es del Orden: Oxisol, Grupo: Kanoliudox, Sub grupo: Lithic Kanoliudoc (SEAM, 1995).

El Campo Experimental para los fines de esta investigación fue dividido en cuatro parcelas; parcela 1: 8.822 m², parcela 2; 26.189 m², parcela 3: 22.448 m²; la parcela 4 de 13.820 m² no se incluyó en este estudio. El periodo abarcado por la investigación fue de 8 años, desde el año 2006 hasta el año 2014 (Fig. 2). El estudio abarcó dos etapas.

Primera etapa:

a) Preparación del terreno en el Campo Experimental: remoción de suelo y separación de restos vegetales, adición de materia orgánica (compost de hojas) 2 Kg/m².

b) Recolección de mudas:

b.1. Método 1: empleo de mudas endurecidas, obtenidas de 40 plantas madres (PM) las que fueron seleccionadas según la producción en cachos y cantidad de frutos,

situadas en la 1ra. Cñía Naranjaty de la ciudad de Capiatá, Departamento Central(UTM 21J0456784 7197580). La obtención de mudas endurecidas consistió en la recolección de las plántulas que contaban con 2 a 3 hojas de *A. aculeata* que se encontraban bajo las PM seleccionadas, las que se trasplantaron en unas macetas preparadas para el efecto, el suelo empleado en las macetas fue una mezcla al 10% de estiércol vacuno mezclado con tierra de monte. Hecho el trasplante, los mismos fueron puestos a resguardo bajo sombra de árboles, por espacio de 3 meses. Seguidamente fueron mantenidos en la intemperie por otros 3 meses antes de su traslado al Campo Experimental. Durante el tiempo de permanencia en el sitio se realizaron los cuidados culturales pertinentes: limpieza, riego, control de plagas, otros (**Fig. 3**).

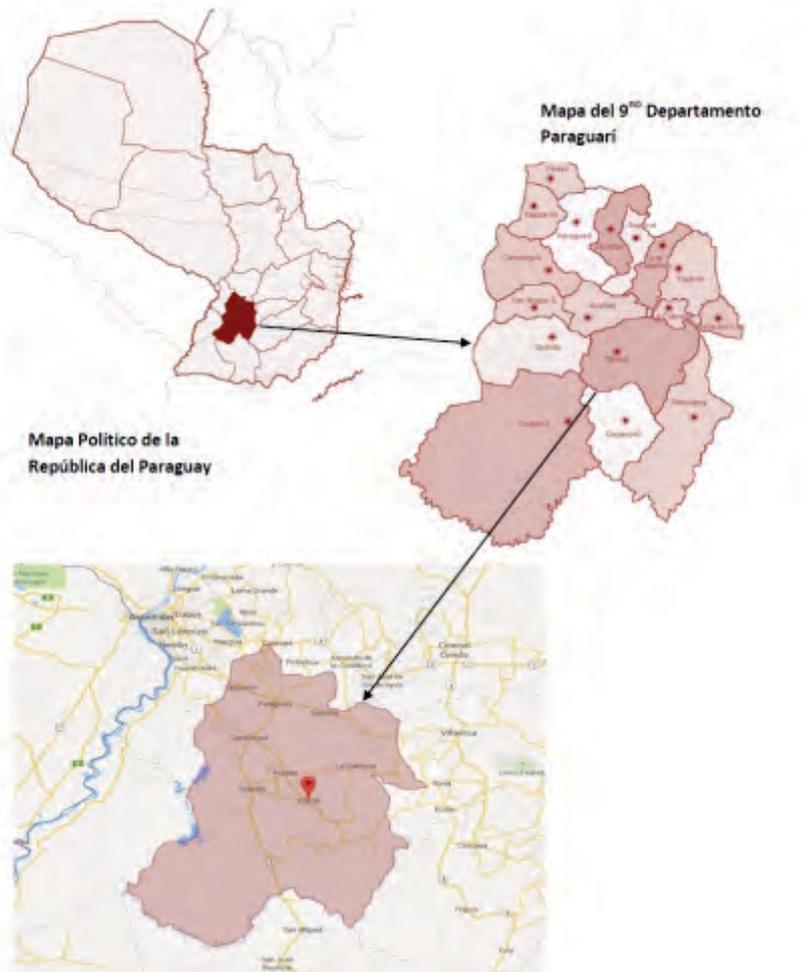


Fig. 1. Ubicación del Distrito de Ybucú.

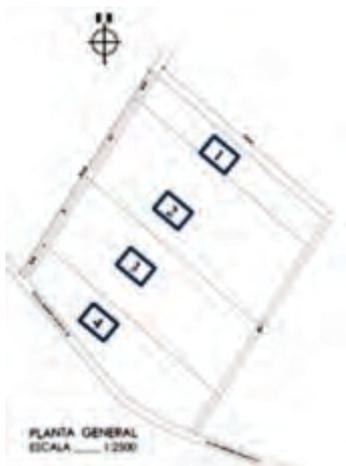


Fig. 2. Plano del Campo Experimental PROIN SACel Ybycuí-Paraguay. Divididos en cuatro parcelas: 1, 2, 3 y 4.



Fig. 3. Plantines (mudas) de *A. aculeata* “mbokaja” antes de su recolección. Capiatá-Paraguay.

b.2. Método 2: empleo de mudas con raíz descubierta, obtenidas de plantas madres en el Distrito de Ybycuí, Departamento de Paraguari (UTM 21J0502927 7119370), se eligieron las PM teniendo en cuenta el mismo parámetro empleado en el método 1, luego las plántulas encontradas bajo el área de su influencia (1,5 m alrededor de la PM) fueron recolectadas y puestas en un recipiente con tela humedecida para mantener un ambiente favorable. Las plántulas fueron trasladadas y trasplantadas en su lugar definitivo en el Campo Experimental previamente preparado (la recolección, el transporte y el trasplante se realizó en un tiempo no mayor a 48 horas) (**Fig. 4. A**).

- c) Trasplante: la disposición espacial en las parcelas fue de 3,5 m entre cada planta de una hilera y de 5 m entre cada hilera (**Fig. 4. B**). En la parcela 1 (2007) y 2 (2008) se trasplantaron 1.614 mudas endurecidas de mbokaja, y en la parcela 3 se trasplantaron 833 mudas con raíz descubierta.
- d) Cuidados culturales: remoción del suelo, desyerbe (mecanizada y/o manual), riego (en épocas críticas).
- e) Monitoreo del cultivo: no se registró la presencia de plagas, las pérdidas de las mudas se reemplazaron durante los primeros 6 meses de cada procedimiento de trasplante, verificación del desarrollo y secuencias, registro fotográfico con una cámara digital SONY EXMOR.

Segunda etapa:

Al segundo año del trasplante 12 de las 19 hileras de *A. aculeata* con que cuenta la parcela 2 fueron asociadas con *Helianthus annuus* L. (Asteraceae), quedando las primeras 7 hileras como plantas control. Posterior a la cosecha de la panojas del girasol,

el rastrojo quedó en el lugar del cultivo como cobertura vegetal para abono orgánico. La variable evaluada fue la floración y si la misma fue viable, que se realizó a partir del 4to año del trasplante.

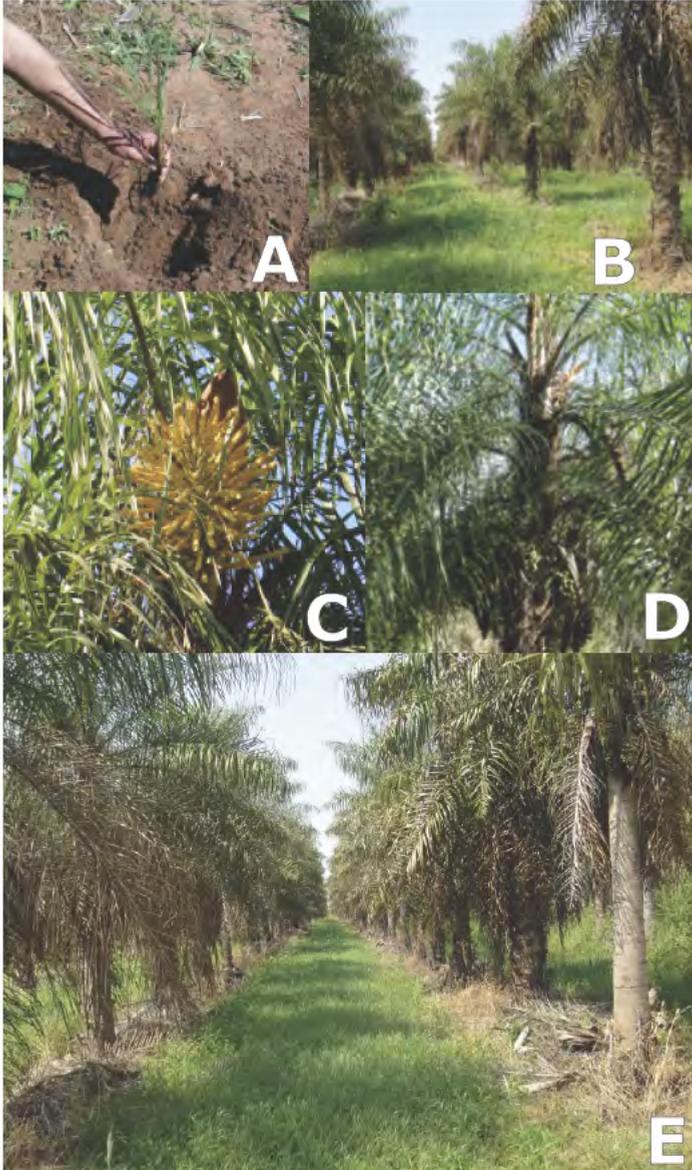


Fig. 4. A-C. Planta de *A. aculeata* en el Campo Experimental PROIN SACel. **A.** Trasplante de las mudas con raíz descubierta. **B.** Distribución espacial en las parcelas. **C.** Primera floración. **D.** Cuatro espádices y frutos. **E.** Espacio entre las hileras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera etapa del estudio se observaron los siguientes resultados; de las 1.614 mudas de *A. aculeata* trasplantadas en las parcelas 1 y 2, continuaron desarrollándose 1.501 plantas, mientras que de las 833 mudas con raíces descubiertas (parcela 3) siguieron 475 (**Tabla 1**).

Tabla 1. Resultados del Índice de Prendimiento.

Características de las mudas	Índice de prendimiento
Mudas con raíz descubierta	58%
Mudas endurecidas	93%

En la segunda etapa, se observó que las plantas de *A. aculeata* asociadas al *H. annuus* han florecido y fructificado al cuarto año del trasplante, comparadas con las plantas control que lo hicieron al quinto año (**Fig. 4. C**). En la **Tabla 2** se muestran los resultados del monitoreo realizado en el año 2014, al 6to año del trasplante.

El resultado obtenido como producto de la asociación con girasol, especie rica en nutrientes, fue que las plantas de mbokaja florecieron y fructificaron unos 12 meses antes que las plantas control (**Fig. 4. D**). El espacio que existe entre las hileras de las plantas del mbokaja puede utilizarse para cultivo de productos de renta y/o consumo que puedan asociarse al mismo, a efectos de aprovechar al máximo el terreno (**Fig. 4. E**).

Tabla 2. Resultados comparativos de la producción en número cachos de las plantas de

Parcela	Hileras	Plantas por hileras	Nº de Cachos	Total de plantas	Promedio de Cachos por parcelas	Valor absoluto	Trasplantado en
2	7	61	2 a 5	427	1.494,50	350,11	2008 Plantas control
			3,5				
	12	61	2 a 7	732	3.294	450	2008 Asociadas con <i>H. annuus</i>
			4,5				

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos demostraron que el trasplante de las mudas endurecidas de *A. aculeata* dio mejores resultados teniendo como referencia el Índice de Prendimiento del 93% comparadas con el de las mudas con raíz descubierta de 58%.

A su vez, la importancia de reponer al suelo los nutrientes que la planta utilizó durante su desarrollo, se consiguió con el cultivo asociado de *H. annuus*, obteniéndose como resultado que las plantas de *A. aculeata* florezcan y fructifiquen en menos tiempo que las plantas control.

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agr. Wilfrido A. Zárate G. y Sergio Cantero por su colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, R. (1998). *Informe sobre: Proyecto de Reactivación del Coco*. Ministerio de Agricultura y Ganadería/MAG. Dirección de Extensión Agraria/DEA. Cámara de Industriales del Coco/CAINCO. San Lorenzo, Paraguay.
- Bertoni, G. T. (1941). El mbokayá o coco del Paraguay (*Acrocomia totai* Mart.) *Revista de Agricultura*, (4), 36-50.
- CAINCO. (2012). *Documento interno proporcionado por la Cámara de Industriales del Coco*. Asunción, Paraguay.
- FAO (1987). *Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. Ejemplos de América latina*. Roma, Estudio FAO.MONTES.
- FAO (2007). *Proyecto Medidas de mejoramiento y conservación de suelos, TCP/CUB/3002*. Recuperado el 12 de marzo de 2009, de <http://www.fao.org/ag/ca/es/7.html>
- FAO (2008). *El estado de los recursos fitogenéticos. Segundo Informe Nacional. Conservación y utilización sostenible para la Agricultura y Alimentación*. Proyecto GCP/GLO/190/SP. Asunción, Paraguay.
- Jiménez, W. y Añasco, A. (2005) *Cultivos de cobertura y abonos verdes*. Serie Agricultura Orgánica N° 8. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. San José, Costa Rica. Unidad de capacitación CEDECO. Recuperado el 12 de marzo de 2009, de http://cedeco.or.cr/files/Abonos_verdes.pdf
- Ley N° 536. (1995). *De Fomento a la Forestación y Reforestación*. El Congreso de La Nación Paraguaya Sanciona con fuerza de Ley. Asunción, Paraguay. Recuperado el 7 de marzo de 2012, de http://www.seam.gov.py/sites/default/files/ley_536.pdf

- Ley N° 4.309. (2011). *Que fomenta la forestación y/o reforestación con cocotero o mbokaja*. El Congreso de La Nación Paraguaya Sanciona con fuerza de Ley. Asunción, Paraguay. Recuperado el 7 de marzo de 2012, de <http://www.bacn.gov.py/pdfs/20150723142442.pdf>
- López, J.A., Little, E.L., Ritz, G., Rombold, J. y Hahn, W. (1987). *Ñande yvyra mata kuera*. Cuerpo de Paz, Colección e Intercambio de Información, Asunción.
- Markley, K. (1953). *La palma “mbocaya”*. (Boletín 162). Asunción, Paraguay: MAG/IICA.
- Markley K (1956). *El aceite de coco* (2ª ed.). (Boletín 114) Asunción, Paraguay: MAG/STICA.
- Martius, K. F. P. (1824). *Historia Naturalis Palmarum* (Vol. 2). Missouri Botanical Garden's Rare Books Collection, Leipzig: T. O. Weigel.
- Martin, G. (1976). *Estudio Agroeconómico de Acrocomia totai Mart. (Mbocaya) en Paraguay*. Ministerie des Affaires Etrangeres. Direction Generale des Relations Culturelles. Scientifiques et Techniques. Versión española DOC N° 1250. París.
- SEAM (1995). *Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de Ordenamiento Territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay* (Vol. 1). Proyecto de Racionalización del uso de la tierra (Préstamo No. 3445-PA). Asunción, Paraguay.
- Zuloaga, F., et al. (2008). *Catálogo de las Plantas Vasculares Del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)* (Vol. 1). *Pteridophyta, Gymnosperma, Monocotiledodena*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden (Vol. 107). St. Louis, Missouri, U.S.A.

