

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Instituto de Ciencias Agrícolas



**XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

M E M O R I A S

Mexicali Baja California México

9 y 10 de octubre del 2014



MEMORIAS DEL XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



Universidad Autónoma de Baja California

**Instituto de Ciencias Agrícolas
Facultad de Ingeniería y Negocios**



Universidad de Sonora

Departamento de Agricultura y Ganadería



Universidad Autónoma de Sinaloa

Facultad de Agronomía

9 y 10 de Octubre del 2014

DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE *JATROPHA CURCAS* EN LA COSTA DE HERMOSILLO

Sánchez-Villegas José Alfonso¹, **Moreno-Salazar Sergio F.**², Valdez-Domínguez Ramón Dolores²,
Ochoa-Meza Andrés^{2*}

Departamento de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. CIAD A.C.¹
Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora².
E-mail: aochoa@guayacan.uson.mx*

Resumen

Se realizó un ensayo para evaluar el desarrollo de 4 cultivares no tóxicos de *J. curcas* en las condiciones agroecológicas de la Costa de Hermosillo. Se encontró que uno de los germoplasmas, originario de Sinaloa, alcanza el mayor desarrollo vegetativo durante dos años de evaluación con una altura de 1.65 m, mientras que los restantes, originarios de Puebla, Veracruz y Morelos no mostraron diferencias en su desarrollo, alcanzando un promedio de 1.32 m. En lo referente a producción, solo el germoplasma de Sinaloa logró emisión de flores y amarre de frutos, registrando una producción promedio de 27 gramos de semilla por planta. Los resultados indican que la producción de *J. curcas* en la Costa de Hermosillo dista mucho de ser una alternativa viable y de continuar el interés deberán seleccionarse genotipos con mejor adaptación.

Palabras clave: jatropha, biodiesel, floración, semilla

Abstract

A trial was conducted to evaluate the development of four non-toxic *J. curcas* cultivars in agroecological conditions of the Costa de Hermosillo. It was found that one of the cultivars, the one from Sinaloa, reached the highest vegetative development after two years of evaluation with a height of 1.65 m, while the remaining originating in Puebla, Veracruz and Morelos showed no differences in their development, reaching an average height of 1.32 m. Regarding production, only the cultivar from Sinaloa achieved flowering and fruit set, recording an average production of 27 grams of seed per plant. The results indicate that the production of *J. curcas* in Hermosillo Coast is far from being a viable alternative; therefore research including well adapted genotypes should be assessed.

Keywords: jatropha, biodiesel, flowering, seed

Introducción

En una economía donde el petróleo está en una situación cada vez más difícil por su disponibilidad, costo y problemas de contaminación asociados con su producción y uso, el biodiesel es una alternativa energética real que manejada adecuadamente, no compite con la producción de alimentos (Openshaw, 2000). La gran mayoría de productores en el mundo están centrando la producción de biodiesel partiendo de plantas oleaginosas no comestibles como *Jatropha curcas* e higuierilla (*Ricinus communis*), que además prometen el mayor rendimiento de biodiesel por hectárea (Sarin *et al.*, 2007).

Jatropha curcas se considera con potencial para la producción de energía en tierras marginales con poca inversión, particularmente en países en vía de desarrollo, por lo que se ha tomado como una oportunidad para el apoyo de la industria agrícola y la generación de empleos en la zona rural, sin embargo esta industria está en proceso de desarrollo y su estructura aún no ha sido determinada. Existe una clara necesidad de establecer un análisis de costo beneficio con datos de campo para validar los ya existentes (Francis *et al.*, 2005).

En el caso de *J. curcas*, a la cual se le atribuyen una serie de propiedades favorables para la sustitución del diesel de petróleo, tales como: crecimiento rápido, fácil propagación, ciclo perenne y adaptación a las áreas de precipitación baja y alta, el costo de la semilla es bajo, además tiene un alto contenido de aceite (Sujatha *et al.*, 2008).

La investigación sobre *Jatropha* en México, se inició hace poco más de 20 años. Desafortunadamente, esta investigación se caracterizó más por la acción esporádica que por el trabajo continuo. Esto explica la actual falta de información en profundidad y a largo plazo sobre los sistemas de producción de *J. curcas*, lo que conduce al hecho de que las prácticas actuales de plantación se basan principalmente en datos de las parcelas experimentales y la experiencia a pequeña escala. Por lo tanto, todos los productores de *J. curcas* se ven obligados a tomar decisiones de acuerdo a las condiciones locales donde se pretenda establecer una plantación.

La distribución de la especie en el mundo se ha reportado dentro de las zonas tropicales y subtropicales. En México, INIFAP ha generado un mapa de sitios potenciales para su establecimiento con posibilidades de éxito (Zamarripa y Diaz, 2008), entre las que se incluye el sur de Sonora con potencial alto, mientras que determinadas áreas del centro y noroeste del estado tienen un potencial medio. En este trabajo se pretende evaluar el desarrollo y producción de cultivares selectos, bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo.

Materiales y Métodos

Se estableció un ensayo en campo (septiembre 2012), donde se plantaron al menos 24 plantas de cada una de 4 accesiones de *J. curcas* no tóxica, (Sinaloa, Morelos, Puebla y Veracruz) usando un diseño completamente al azar en tres bloques completos al azar. Las plantas se establecieron bajo fertiriego en un marco real de 2 metros.

Para apoyar el manejo agronómico se establecieron dos tensiómetros en la parcela, a 20 y 40 cm de profundidad, lo que permitió monitorear la humedad del suelo y definir las láminas de riego necesarias. Después de 6 meses se optó por regar de acuerdo con la ET ajustando la lámina a un 80% de la ET_p. La fertilización se ajustó de la recomendada para el cultivo en áreas comerciales, atendiendo al desarrollo se seleccionó la fórmula 150-50-0 de manera general. El control de malezas fue mecánico o manual, presentándose de manera importante el zacate bermuda.

Se registraron de manera mensual las variables de altura de planta, y número de brotes laterales, así como grosor del tallo a 10 cm sobre el cuello de la planta. En el primer año no se obtuvo floración,

por lo que en el segundo año se registró el número de racimos florales por planta, frutos amarrados por racimo y peso total del fruto por planta.

Resultados y Discusión

Las plantas se trasplantaron en septiembre de 2012, con una tasa de 100% de prendimiento. En el cuadro 1 se muestran las variables de crecimiento registradas en noviembre del mismo año, cuando se detuvo el crecimiento por las bajas temperaturas. Es posible notar que a este momento no hay diferencias significativas en ninguna de las variables registradas.

Cuadro 2.- Variables de crecimiento de *J. curcas* a los 3 meses de trasplante.

Germoplasma	Altura (cm)	Num. brotes	Diametro del tallo (cm)
Morelos	45 ± 7	3.5 ± 1.2	4.1 ± 0.7
Puebla	42 ± 6	2.6 ± 1.3	4.2 ± 0.5
Sinaloa	48 ± 8	4.5 ± 1.8	4.1 ± 0.9
Veracruz	42 ± 7	3.5 ± 1.8	4.0 ± 0.7

* Valores son promedio de 6 repeticiones

De acuerdo con los reportes de la literatura se esperaba una floración en el verano de 2013, sin embargo esto no ocurrió, por lo que se optó por esperar un ciclo mas para obtener la etapa reproductiva de las plantas. El cuadro 2 concentra los datos de desarrollo vegetativo y de fructificación al momento de la floración en los genotipos Sinaloa y Morelos, únicos que presentaron esta característica de desarrollo en la primavera de 2014. Es importante apuntar que la mayoría de las flores abortaron al parecer por desecamiento del estigma, aunque en la literatura se señala también la alogamia como estrategia polinizadora la cual, se manifiesta en la divergencia o asincronía floral durante el desarrollo de las fases masculina y femenina en la misma inflorescencia (Guerrero, SF), lo que provocó que no existiera una polinización adecuada (Fig.1).

Cuadro 3.- Variables de crecimiento y reproductivas de *J. curcas* a los 18 meses de trasplante

Cultivar	Altura (cm)	Num. brotes	Diametro del tallo (cm)	Numero de racimos	de Frutos por racimo
Morelos	145 ± 17	6.6 ± 1.7	8.2 ± 1.7	3.1 ± 1.7	0 ± 0
Puebla	122 ± 12	4.6 ± 2.2	7.2 ± 1.5	0 ± 0	0 ± 0
Sinaloa	165 ± 22	7.5 ± 3.6	10.1 ± 2.9	3.3 ± 0.9	1 ± 1
Veracruz	128 ± 7	4.1 ± 1.8	6.0 ± 1.7	0 ± 0	0 ± 0

* Valores son promedio de 6 repeticiones



Figura 3.- Desarrollo del racimo y los frutos en *J. curcas* en la Costa de Hermosillo

En la figura 1 es posible observar las quemaduras por sol que se presentaron en las hojas maduras, lo que fue un indicativo inicial de la falta de adaptación de las plantas. El desarrollo de las frutas fue normal con la salvedad de que, de un posible de al menos 10 frutas por umbela (Guerrero, SF), solo amarraron una o dos, lo que se refleja en la producción de semilla por planta que fue de 27 gramos, esto para el cultivar Sinaloa, mientras que para los otros tres no hubo producción. Es de señalar que la producción mínima esperada en condiciones sub-áridas es de 2000 a 3000 kg ha⁻¹ (Francis *et al.*, 2005), aunque en base individual, se han reportado rendimientos desde 200 hasta 1500 g por planta (Tewari, 2007).

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, es claro que la producción de *J. curcas* en la Costa de Hermosillo, no se ajusta a la información generada en otras zonas semiáridas, de Chile e India por ejemplo que informan que es posible obtener de 2 a 3 ton ha⁻¹ de semilla. Es necesario continuar evaluando accesiones con una mejor adaptación.

Literatura Citada

Francis, G., R. Edinger, K. Becker. 2005. A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socio-economic development in degraded areas in India: Need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. Nat. Res. Forum 29, 12-24.

- Guerrero- Pinilla, J.A. Sin Fecha. Estudios con base en la floración de *Jatropha curcas* L., realizados en Colombia. Disponible en: http://www.ediciona.com/portafolio/document/0/2/2/3/estudios_con_base_en_la_floracion_de_jatropha_curcas_1_3220.pdf
- Openshaw, K. 2000. A review of *Jatropha Curcas*. An oil plant of unfulfilled promise. *Biomass Bioenerg* 19: 1-15.
- Sarin, R., M. Sharma, S. Sinharay, R.K. Malhotra. 2007 *Jatropha*-Palm Biodiesel blends. An optimum mix for Asia. *Fuel* 84: 1365-1371
- Sujatha, M., T.P. Reddy, M.J. Mahasi. 2008. Role of biotechnological interventions in the improvement of castor (*Ricinus communis* L.) and *Jatropha curcas* L. *Biotechnol. Adv.*, 26:424-435
- Tewari, D. N. 2007. *Jatropha* and biodiesel. 1st ed. New Delhi: Ocean Books Ltd.
- Zamarripa-Colmenero, A. y Díaz-Padilla, G. 2008. Áreas de potencial productivo de piñón *Jatropha curcas* L., como especie de interés bioenergético en México. *Oleaginosas en cadena*. Boletín Núm. 16. México, D.F.