

Efecto del EcoMic® en la emergencia de plántulas de *Jatropha curcas* (Nota Técnica)

Effect of EcoMic® on the emergence of *Jatropha curcas* seedlings (Technical Note)

Yolai Noda y Lisset Castañeda

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

E-mail: yolai.noda@indio.atenas.inf.cu

Resumen

Con el objetivo de estudiar el efecto del EcoMic® en la emergencia de las plántulas de *Jatropha curcas*, se hizo una prueba de observación en el laboratorio de análisis químico de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Se usaron semillas recién cosechadas, en dos tratamientos: semillas inoculadas con EcoMic® (T1), y sin inóculo (T2), con cuatro réplicas de 100 semillas cada una. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado y se realizaron 15 observaciones (a los 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 días de emergencia). Las medias se compararon a través de un análisis descriptivo. El efecto del T1 fue notable durante todo el período; a partir del cuarto día se observaron 45 plántulas emergidas, lo que representó el 11,2% del total de las tratadas con este biofertilizante, y el último día del estudio había emergido el 96,2%. En el T2 no se observaron plántulas emergidas en ningún momento. Se concluye que el EcoMic® ejerció un efecto positivo en la emergencia de las plántulas de *J. curcas* al ser utilizado como inóculo en condiciones de laboratorio. Se recomienda realizar estudios pregerminativos para determinar la dormancia en la semilla de *Jatropha*, teniendo en cuenta el empleo del EcoMic® como uno de los tratamientos.

Palabras clave: Biofertilizante, emergencia, *Jatropha curcas*

Abstract

In order to study the effect of EcoMic® on the emergence of *Jatropha curcas* seedlings, an observation test was conducted in the laboratory of chemical analysis of the Experimental Station of Pastures and Forages "Indio Hatuey". Newly-harvested seeds were used, in two treatments: seeds inoculated with EcoMic® (T1), and without inoculation (T2), with four replications of 100 seeds each. A completely randomized design was used and 15 observations were made (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and 16 days after emergence). The means were compared through a descriptive analysis. The effect of T1 was remarkable throughout the period; since the fourth day 45 emerged seedlings were observed, which represented 11,2% of the total seedlings treated with this biofertilizer, and the last day of the study 96,2% had emerged. In T2 no emerged seedlings were observed at any moment. EcoMic® was concluded to exert a positive effect on the emergence of *J. curcas* seedlings when used as inoculum under laboratory conditions. To conduct pregerminative treatments is recommended in order to determine dormancy in *Jatropha* seeds, taking into consideration the use of EcoMic® as one of the treatments.

Key words: Biofertilizer, emergence, *Jatropha curcas*

Introducción

Jatropha pertenece a la familia *Euphorbiaceae* y tiene más de 3 500 especies agrupadas en 210

Introduction

Jatropha belongs to the *Euphorbiaceae* family and has more than 3 500 species grouped

géneros (Alfonso, 2008). Dentro de las principales características del cultivo se destaca su larga vida productiva (más de 30 años). Se puede desarrollar sin detrimento de los cultivos comestibles necesarios para la alimentación de las poblaciones, cuestión de gran importancia en las actuales condiciones del mundo (Machado y Suárez, 2009).

La forma de reproducción puede ser por semilla botánica o por estaca. Cuando la planta se obtiene por semilla, tarda dos años para producir la primera cosecha. El contenido de aceite de cada semilla oscila entre 35 y 37%, en dependencia de la variedad y los manejos culturales (Yong, Tan y Chew, 2010). Por ello es importante determinar los métodos agrotécnicos que permitan obtener altas producciones de semillas en períodos relativamente cortos de tiempo; uno de estos puede ser la fertilización biológica, técnica muy efectiva y amigable con el ambiente.

Existen trabajos en los que la aplicación de biofertilizantes ha incrementado el porcentaje de germinación, el crecimiento, el desarrollo y la salud de las plántulas de diversos cultivos. Dentro de los microorganismos empleados como biofertilizantes se encuentran: *Azospirillum brasilense* y *Glomus claroideum* (Alarcón *et al.*, 2002), *Trichoderma viridae* y *Azotobacter chroococcum* (Cupull *et al.*, 2002), *Trichoderma harzianum* y hongos micorrízicos (Mesa *et al.*, 2006, Wasy, Shyamamma y Nache, 2010).

El empleo del EcoMic® es una de las prácticas introducidas en la agricultura en los últimos años. Este biofertilizante es un inoculante sólido que contiene propágulos de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), con un alto grado de pureza y estabilidad biológica, los cuales viven en simbiosis con las raíces de las plantas superiores.

Es reconocido el efecto positivo de este fertilizante biológico en el rendimiento de los cultivos y en la calidad de la cosecha; sin embargo, se conoce poco sobre su efecto en la germinación de las semillas y la emergencia de las plántulas. Teniendo en cuenta estas premisas, el objetivo del trabajo fue estudiar el efecto del EcoMic® en la emergencia de las plántulas de *Jatropha curcas*.

in 210 genera (Alfonso, 2008). Among the main characteristics of the crop its long productive life stands out (more than 30 years). It can be grown without harming the edible crops necessary for population feeding, highly important issue under the current world conditions (Machado and Suárez, 2009).

Reproduction may occur by botanical seed or by cutting. When the plant is obtained through seed, it takes two years to produce the first harvest. The oil content of each seed varies between 35 and 37%, depending on the variety and cultural managements (Yong, Tan and Chew, 2010). For such reason, it is important to determine the agrotechnical methods that allow obtaining high seed productions in relatively short time periods; one of these methods may be biological fertilization, a very effective and environment-friendly technique.

There are studies in which the application of biofertilizers has increased the seedling germination percentage, growth, development and health of different crops. Among the microorganisms used as biofertilizers are: *Azospirillum brasilense* and *Glomus claroideum* (Alarcón *et al.*, 2002), *Trichoderma viridae* and *Azotobacter chroococcum* (Cupull *et al.*, 2002), *Trichoderma harzianum* and mycorrhizal fungi (Mesa *et al.*, 2006; Wasy, Shyamamma and Nache, 2010).

The use of EcoMic® is one of the practices introduced in agriculture in recent years. This biofertilizer is a solid inoculant which contains propagules of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), with high degree of purity and biological stability, which live in symbiosis with the roots of higher plants.

The positive effect of this biological fertilizer on crop yield and harvest quality is known; yet, little is known about its effect on seed germination and seedling emergence. Taking these premises into consideration, the objective of this work was to study the effect of EcoMic® on the emergence of *Jatropha curcas* seedlings.

Materials and Methods

The trial was conducted in the laboratory of chemical analysis of the Experimental Station of

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el laboratorio de análisis químico de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Para ello se cosecharon en el banco de germoplasma frutos secos de *J. curcas*, procedencia Cabo Verde, de los cuales se extrajeron las semillas para realizar la prueba de observación.

Se utilizaron semillas recién cosechadas, en dos tratamientos: semillas inoculadas con EcoMic® (T1), y sin inóculo (T2), con cuatro réplicas de 100 semillas cada una (ISTA, 1999).

Las semillas tratadas con EcoMic® fueron inoculadas según la técnica de recubrimiento, en una proporción del 10% de su peso. Se preparó una mezcla de 600 mL de H₂O por cada kilogramo de biofertilizante, hasta lograr una consistencia tal que el inóculo se adhiriera a las semillas. Se mezcló todo hasta que estas quedaran recubiertas por una película uniforme y se dejó secar a la sombra (Manual de Instructivo Técnico del EcoMic®, 2003).

Posteriormente las semillas se colocaron sobre papel de filtro húmedo, en bandejas plásticas; se taparon, también con papel de filtro, y se les garantizó la humedad durante todo el período de observación.

El diseño fue totalmente aleatorizado y se realizaron 15 observaciones (a los 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 días de emergencia). Las medias se compararon a través de un análisis descriptivo.

Resultados y Discusión

En la figura 1 se muestra la cantidad de plántulas emergidas (PE) en cada uno de los tratamientos, durante 15 días. A partir del cuarto día se observaron 45 PE en T1, lo que representó el 11,2% del total de semillas tratadas con EcoMic®. Durante todo el experimento este tratamiento fue muy efectivo; a partir del cuarto y hasta el día 16 el porcentaje de plántulas emergidas aumentó, hasta alcanzar 96,2% el último día del estudio.

En el caso del T2, utilizado como testigo ya que las semillas no fueron inoculadas, no se observaron plántulas emergidas en ningún momento.

Pastures and Forages “Indio Hatuey”. For such purpose, dry fruits of *J. curcas*, Cape Verde provenance, were harvested in the germplasm bank, from which the seeds were extracted to conduct the observation test.

Newly-harvested seeds were used, in two treatments: seeds inoculated with EcoMic® (T1), and without inoculation (T2), with four replications of 100 seeds each (ISTA, 1999).

The seeds treated with EcoMic® were inoculated according to the covering technique, in a proportion of 10% of their weight. A mixture was prepared of 600 mL of H₂O for each kilogram of biofertilizer, until achieving such consistency that the inoculum adhered to the seeds. All was mixed until they were covered with a uniform film and were left to dry under shade (Manual de Instructivo Técnico del EcoMic®, 2003).

Afterwards, the seeds were placed on moist filter paper, in plastic trays; they were also covered with filter paper, and moisture was guaranteed for them throughout the observation period.

The design was completely randomized and 15 observations were made (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and 16 days of emergence). The means were compared through a descriptive analysis.

Results and Discussion

Figure 1 shows the quantity of emerged seedlings (ES) in each of the treatments, during 15 days. Since the fourth day 45 ES were observed in T1, which represented 11,2% of the total of seeds treated with EcoMic®. Throughout the experiment this treatment was very effective; from the fourth to the sixteenth day the percentage of emerged seedlings increased, until reaching 96,2% on the last day of the study.

In the case of T2, used as control because the seeds were not inoculated, no emerged seedlings were observed at any moment. Seemingly, the *J. curcas* seeds show dormancy problems, because when compared with other species—for example, legumes, which normally reach emergence between three and 21 days

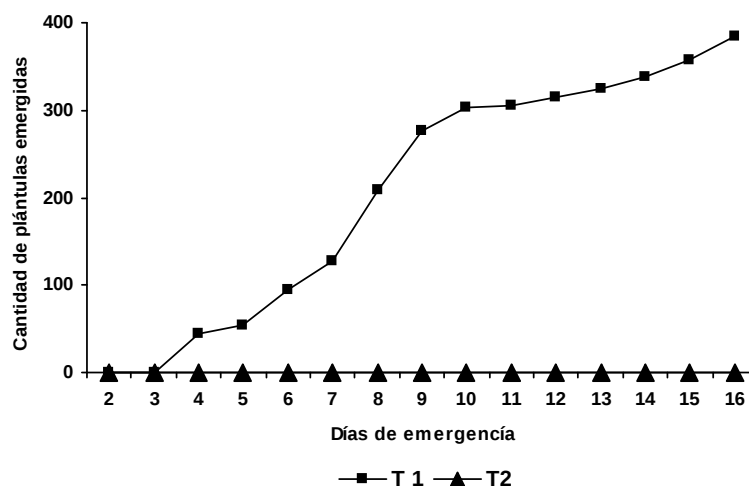


Fig. 1. Plántulas emergidas en cada tratamiento.

Fig. 1. Seedlings emerged in each treatment.

Al parecer las semillas de *J. curcas* presentan problemas de dormancia, ya que si se compara con otras especies –por ejemplo, las leguminosas, que alcanzan normalmente la emergencia entre los tres y los 21 días posteriores a la siembra (Navarro, Mesa y González, 2002)–, se nota una respuesta tardía en este sentido, a pesar de ser plantas de familias diferentes. No obstante, es necesario realizar estudios fisiológicos de la semilla para aseverar estos criterios.

Además, en los estudios realizados por Machado y Suárez (2009) acerca de la emergencia de las plántulas en tres procedencias de *J. curcas* (Cabo Verde, Las Tunas y Sancti Spiritus), en condiciones de vivero, se determinó que todas las procedencias necesitaron entre 70 y 90 días para alcanzar su máximo de emergencia. Cabo Verde fue la primera en emerger (11,5-24,6% entre los primeros cinco y 25 días, respectivamente) y las dos restantes emergieron a los 35 días.

En esta investigación, la respuesta favorable de las semillas tratadas con EcoMic® pudo deberse al efecto que ejercieron los microorganismos. Según Mendoza *et al.* (2002), los biofertilizantes son preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas eficientes, fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo o potencializadoras de diversos nutrientes, que se aplican a las semillas o al suelo, con el objetivo de incrementar el número de

after planting (Navarro, Mesa y González, 2002)–, a late response is observed in that sense, in spite of being plants from different families. Nevertheless, it is necessary to conduct physiological studies to assert these criteria.

In addition, in the studies conducted by Machado and Suárez (2009) regarding seedling emergence in three provenances of *J. curcas* (Cape Verde, Las Tunas and Sancti Spiritus) under nursery conditions, all the provenances were determined to need between 70 and 90 days to reach their maximum emergence. Cape Verde was the first to emerge (11,5-24,6% between the first five and 25 days, respectively) and the other two emerged 35 days after planting.

In this study, the favorable response of the seeds treated with EcoMic® could have occurred due to the effect exerted by microorganisms. According to Mendoza *et al.* (2002), biofertilizers are preparations which contain living or latent cells of efficient, nitrogen-fixing, phosphorus-solubilizing or nutrient-enhancing microbial strains, which are applied to the seeds or the soil, in order to increase the number of these microorganisms in the medium and accelerate microbial processes, so that the quantity of nutrients assimilable by plants increases, or that the physiological processes which influence crop development become faster. In this case, the

estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos, de tal forma que aumente la cantidad de nutrientes asimilables por las plantas, o se hagan más rápidos los procesos fisiológicos que influyen en el desarrollo de los cultivos. En este caso, los hongos micorrízicos pudieron ejercer una función específica en las semillas de *Jatropha*.

Es necesario destacar que, a pesar de que se deben realizar estudios sobre la fisiología de las semillas de *J. curcas*, estas parecen presentar dormancia, por lo que se les debe aplicar tratamientos pregerminativos. El empleo del EcoMic® como inóculo de las semillas pudiera ser una práctica satisfactoria para obtener buenos porcentajes de emergencia, lo cual representaría una mayor cantidad de plántulas en períodos de tiempo relativamente cortos. Además, el efecto de las micorrizas también se manifiesta en la simbiosis endófitas, biotrófica y mutualista que prevalece entre la mayoría de las plantas, la cual se caracteriza por el contacto íntimo y la perfecta integración morfológica que se ejerce entre el hongo y la planta, debido a la regulación de las funciones y el intercambio de metabolitos con beneficios mutuos (Trejo *et al.*, 2011). Las micorrizas constituyen un importante factor biológico dentro de la estructura y el funcionamiento de los suelos, e inciden sobre el comportamiento ecológico, la productividad y la composición de las comunidades vegetales naturales; así como de los cultivos agrícolas y las plantaciones forestales (Corbera, Paneque, Calaña y Morales, 2008).

Se concluye que el EcoMic® tuvo un efecto positivo en la emergencia de las plántulas de *J. curcas* al ser utilizado como inóculo en condiciones de laboratorio. Es recomendable realizar estudios pregerminativos para determinar la dormancia de las semillas de *Jatropha*, teniendo en cuenta el empleo de EcoMic® como uno de los tratamientos.

Referencias bibliográficas

Alarcón A. *et al.* 2002. Short term effects of *Glomus claroideum* and *Azospirillum brasilense* on growth and root acid phosphatase activity of *Carica papaya* L. under phosphorus stress. *Rev. Latinoam. Microbiol.* 44:31

mycorrhizal fungi could exert a specific function on *Jatropha* seeds.

It is necessary to emphasize that, although studies should be conducted on the physiology of *J. curcas* seeds, they seem to show dormancy, for which pregerminative treatments must be applied to them. The use of EcoMic® as seed inoculum may be a satisfactory practice to obtain good emergence percentages, which would represent a higher quantity of seedlings in relatively short periods of time. Besides, the effect of mycorrhizae is also shown in the endophyte, biotrophic and mutualistic symbiosis that prevails among most plants, which is characterized by close contact and perfect morphological integration between the fungus and the plant, because of function regulation and metabolite exchange with mutual benefits (Trejo *et al.*, 2011). Mycorrhizae constitute an important biological factor within soil structure and functioning, and have incidence on the ecological performance, productivity and composition of natural plant communities; as well as of agricultural crops and forestry plantations (Corbera, Paneque, Calaña and Morales, 2008).

EcoMic® was concluded to have a positive effect on the emergence of *J. curcas* seedlings when used as inoculum under laboratory conditions. It is advisable to conduct pregerminative studies to determine the dormancy of *Jatropha* seeds, taking into consideration the use of EcoMic® as one of the treatments.

--End of the English version--

Alfonso, J.A. 2008. Manual para el cultivo del piñon (*Jatropha curcas*) en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés. Honduras. 30 p.

Corbera, J.; Paneque, M.; Calaña, J.M. & Morales, C. 2008. Evaluación de sustratos y aplicación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el cultivo de *Anthurium andreanum* en etapa de vivero. *Cultivos Tropicales*. 29 (4):20

Cupull S.R. *et al.* 2002. Efecto de *Trichoderma viride* y *Azotobacter chroococcum* en la estimulación de la germinación y el desarrollo de posturas de *Carica papaya* Lin. *Centro Agrícola*. 4:30

- Departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas. 2003. Ecomic. Una alternativa económica para sus cultivos. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Patente No. 22641. Permiso de Seguridad Biológica No. 41/02. Mayabeque, Cuba
- ISTA. 1999. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol.* 27. Supplement.
- Machado, R. & Suárez, J. 2009. Comportamiento de tres procedencias de *Jatropha curcas* en el banco de germoplasma de la EEPF "Indio Hatuey". *Pastos y Forrajes*. 32:29
- Mendoza, R. *et al.* 2002. Poblaciones de hongos micorrízicos arbusculares en relación con las propiedades del suelo y de la planta hospedante en pastizales de Tierra del Fuego. *Ecología Austral*. 12(2):105. [Disponible en:] <http://www.ecologiaaustral.com.ar/files/1d9ada0f11.pdf>
- Mesa, R.J.R. *et al.* 2006. Efecto de Trichoderma y micorrizas en la producción de posturas de *Carica papaya* L. *Centro Agrícola*. 3:75
- Navarro, Marlen; Mesa, A. & González, Yolanda. 2002. Capacidad germinativa de las semillas de *Albizia lebbbeck* Benth. II. Ruptura de dormancia y emergencia de plántulas. *Pastos y Forrajes*. 25:263
- Trejo, Dora *et al.* 2011. Efectividad de siete consorcios nativos de hongos micorrízicos arbusculares en plantas de café en condiciones de invernadero y campo. *Revista Chilena de Historia Natural*. 84:23
- Wasy A.A.; Shyamalamma, S. & Nache, G.V. 2010. Influence of bio-inoculants on nursery establishment of papaya cv. Solo. *Acta Hort.* 851:389
- Yong, J.W.H.; Tan, Y.F. & Chew, A. Y. 2010. Effect of fertilizer application on photosynthesis and oil yield of *Jatropha curcas* L. *Photosynthetica*. 48 (2):208

Recibido el 23 de abril del 2012
Aceptado el 4 de octubre del 2012