

## Extracción nutrimental de NPK en un genotipo silvestre de *Ricinus communis* L en fase de fructificación temprana

Nutritional extraction of NPK in a wild genotype of *Ricinus communis* L in early fruiting

**Benigno Rivera-Hernández<sup>1</sup>**, Armando Guerrero-Peña<sup>2✉</sup>, Gabriela González-Arias<sup>1</sup>, Roberto Gutiérrez-Burón<sup>1</sup> y Pablo Ruíz-Beltrán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Contalpa Km 2 de la carretera federal Cárdenas-Huimanguillo, en la Ranchería Paso y Playa del municipio de Cárdenas Tabasco Tel (01-937) 3727050.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N Carr. Cárdenas-Huimanguillo KM 3. Tel (01-937) 3722275. E-mail: garmando@colpos.mx ✉Autor de correspondencia.

**Recibido: 4/01/2014**

**Aceptado: 9/07/2014**

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue conocer la extracción de NPK en dos dosis de fertilización mineral en un genotipo silvestre de higuierilla *Ricinus comunis* L en fase de fructificación temprana en el estado de Tabasco. Se establecieron tres tratamientos en parcelas individuales: T1 (0.0 g de NPK), T2 (16 g de NPK) y T3 (32 g de NPK). La mayor producción de materia seca por planta se encontró en el T3 (843 g planta<sup>-1</sup>) seguido del T2 (708.84 planta<sup>-1</sup>), los cuales fueron superiores en 237.24 % y 183.34 % con respecto al T1. La mayor producción de biomasa radical se presentó igualmente en el T3 (155.03 g planta<sup>-1</sup>) seguido del T2 (144.43 g planta<sup>-1</sup>), los tratamientos presentaron un incremento de 20.40% y 12.16% con respecto al T1. La mayor extracción nutrimental de NPK se presentó en el T3 con 5.77 g planta<sup>-1</sup>, 3.29 g planta<sup>-1</sup> y 9.84 g planta<sup>-1</sup> respectivamente, seguido del T2 quien a su vez fue superior al T1.

**Palabras claves:** biomasa, demanda nutrimental, desarrollo, higuierilla.

### ABSTRACT

The objective of this research was to find out the extraction of NPK in two doses of mineral fertilization in a wild genotype of *Ricinus comunis* L in early fruiting in Tabasco, Mexico. Three treatments were established in individual plots: T1 (0.0 g of NPK), T2 (16 g of NPK) and T3 (32 g of NPK). The highest production of dry matter per plant was found in T3 (843 g plant<sup>-1</sup>) followed by T2 (708.84 plant<sup>-1</sup>), both of them above the level of T1 in 237.24 % and 183.34 % respectively. The highest

342

production of radical biomass was also found in T3 (155.03 g plant<sup>-1</sup>) followed by T2 (144.43 g plant<sup>-1</sup>), both treatments showed an increase in 20.40% and 12.16% in relation to T1. The highest nutritional extraction of NPK was found in T3 with 5.77 g plant<sup>-1</sup>, 3.29 g planta<sup>-1</sup> and 9.84 g plant<sup>-1</sup> respectively, followed by T2 which got a higher level than T1.

**Key words:** biomass, nutrient requirement, development, higuerrilla

## INTRODUCCIÓN

La quema de combustible fósiles causa la destrucción de la capa de ozono y el aumento del efecto invernadero, por lo cual, existe la necesidad de explorar formas alternativas de energía más limpia en comparación con las formas fósiles, esta condición abre la oportunidad para desarrollar tecnología que generen energía a partir de la biomasa (Mendes, 2005). Entre las plantas con mayor potencial energético e industrial se encuentra la higuerrilla, *Ricinus communis*, L, la cual tienen una amplia distribución en América. El producto principal que se obtiene de la planta es el aceite, que es ampliamente utilizado en la fabricación de pinturas, barnices, cosméticos, germicidas, aceites lubricantes de baja temperatura, adhesivos y adherentes, etc (Santos *et al.* 2004). El biodiesel de higuerrilla puede ser mezclado con el combustible diesel convencional derivado del petróleo en proporciones hasta 15 % (Benavides *et al.* 2007). El conocimiento sobre la fertilización en higuerrilla ha sido descrito por Santos *et al.* (2004) como de suma importancia para incrementar los rendimientos de semilla. Dada la ausencia de información agronómica en genotipos silvestres de higuerrilla en el estado de Tabasco, se ha planteado el siguiente trabajo de investigación para conocer la demanda nutrimental del NPK en fase de fructificación temprana en plantas de higuerrilla.

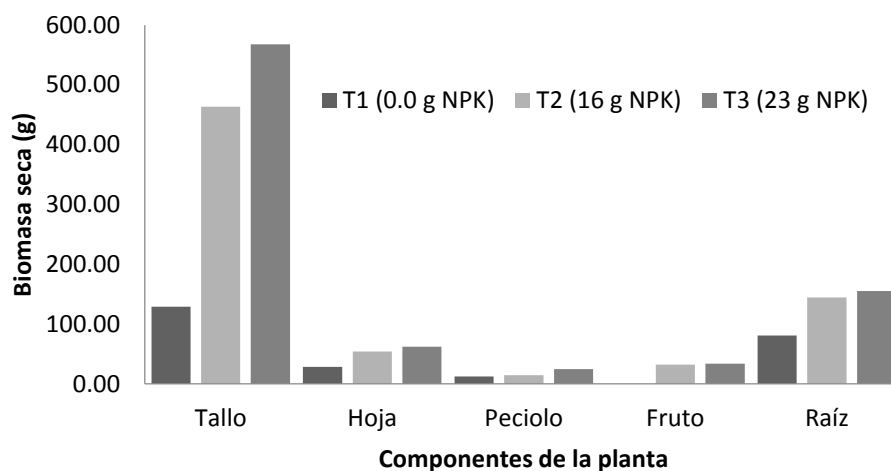
## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en un predio del Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, ubicado geográficamente en las coordenadas 17° 43' de latitud norte y 92° 32' de longitud oeste. Los tratamientos de fertilización de NPK, fueron establecidos a partir de los requerimientos del cultivo reportado por (Martínez, 1996). La dosis de fertilización estimada de N P K fue 4, 6 y 6 g planta<sup>-1</sup> respectivamente, llamada dosis normal, a partir de la cual se estableció otra dosis de fertilización llamada alta con 8, 12 y 12 g planta<sup>-1</sup> de N P K respectivamente, se estableció una parcela testigo sin fertilizar. La fertilización se realizó en una sola aplicación. Los tratamientos evaluados fueron: Testigo sin fertilizar: T1 (0.0 g de NPK g planta<sup>-1</sup>) Dosis normal: T2 (16 g de NPK g planta<sup>-1</sup>) y Dosis alta: T3 (32 g de NPK g planta<sup>-1</sup>). Los tratamientos se establecieron en parcelas individuales con área 150 m<sup>2</sup> (10 m x 15 de ancho y largo). La distancia fue de 5000 plantas por hectárea (Rico *et al.*, 2011). Se seleccionaron tres plantas al azar por tratamiento, las plantas extraídas se llevaron al área de tratamiento de muestras vegetal del laboratorio (LASPA) del Colegio de Posgraduados. Todos los componentes de la planta se pesaron y se envasaron en bolsas de papel, y se secaron a temperatura de 72 °C durante 10 días. El análisis de la extracción nutrimental de nitrógeno fue por el método de Bremner, (1965) para fósforo y potasio por el método de Allan (1971).

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran los pesos secos promedios de los componentes de la biomasa aérea y de la biomasa radical. El T3 presentó los valores más altos en todos los componentes de la biomasa aérea; seguido por el tratamiento T2 quién a su vez presentó valores más altos que el T1. El T3 ( $155.03 \text{ g planta}^{-1}$ ) presentó el

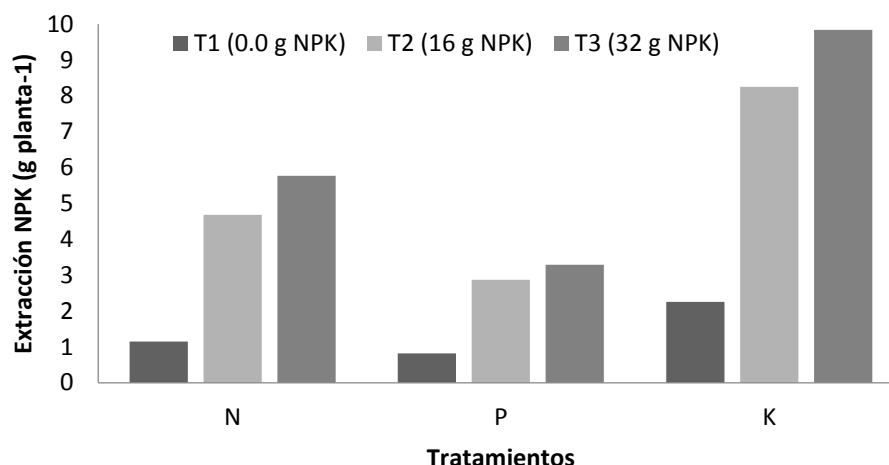
mayor peso radical seguido del T2 ( $144.43 \text{ g planta}^{-1}$ ), ambos tratamientos presentaron un incremento de 20.40 % y 12.16 % más alto con respecto al T1 ( $128.77 \text{ g planta}^{-1}$ ). La mayor producción de biomasa total seca (biomasa aérea más biomasa radical) se presentó en el T3 ( $843.09 \text{ g planta}^{-1}$ ) y T2 ( $708.84 \text{ g planta}^{-1}$ ), el incremento de materia seca total fue 237.24 % y 183.34 % con respecto al T1.



**Figura 1.** Peso seco promedio de los componentes de la biomasa de la planta de higuera en el municipio de Cárdenas, Tabasco, México.

En la Figura 2 se muestra la extracción nutricional promedio de NPK por plantas de higuera. La mayor extracción nutricional de NPK se presentó en el T3 con  $5.77 \text{ g planta}^{-1}$ ,  $3.29 \text{ g planta}^{-1}$  y  $9.84 \text{ g planta}^{-1}$ ,

respectivamente. El orden de mayor extracción nutricional por elemento en la planta fue  $K > N > P$ ; el cual fue similar al orden pero diferente en valores de extracción nutricional al reportado por Nakagawa y Neptune (1971).



**Figura 2.** Extracción nutrimental NPK promedio por tratamiento en plantas de higuerilla en el municipio de Cárdenas, Tabasco, México.

## DISCUSIÓN

Los resultados de biomasa aérea obtenidos en este estudio en los T2 (16 g planta<sup>-1</sup> de NPK) y T3 (32 g NPK planta<sup>-1</sup>) fueron superiores a los reportados por Mesquita *et al.* (2011) quienes reportan una producción de materia seca de tallo de 193.98 g planta<sup>-1</sup> en el cultivar BRS Nordeste, aplicando una dosis 300-150-150 kg ha<sup>-1</sup> de NPK, en condiciones de invernadero; en suelo clasificado como Neossolo Quartzarénico con pH (H<sub>2</sub>O) de 6.9 y con contenidos de materia orgánica de 0.15 g kg<sup>-1</sup>. La biomasa radical con excepción del T1 (00 g KPK planta<sup>-1</sup>), los resultados obtenidos en los T2 (16 g planta<sup>-1</sup> de NPK) y T3 (32 g NPK planta<sup>-1</sup>) fueron superiores a los obtenidos por Mesquita *et al.* (2011) quienes reportan en el cultivar BRS Nordeste, una producción de materia seca radical de 106.24 g planta<sup>-1</sup> con la dosis de aplicación de 300-250-250 kg ha<sup>-1</sup> de NPK. El orden de mayor extracción nutrimental por elemento en la planta fue K>N>P; el cual fue similar al orden pero diferente en valores de

extracción nutrimental reportado por Nakagawa y Neptune (1971) KNP: 12.5 g planta<sup>-1</sup>, 11.76 g planta<sup>-1</sup> y 0.39 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, aun y cuando el mismo autor concluye que las variedades de higuerillas tienen diferentes demandas nutrimentales.

## CONCLUSIONES

La producción de biomasa aérea (hoja, peciolo, tallo y fruto), biomasa radical y peso seco de biomasa total, fue diferente entre los tratamientos. A excepción del peso seco de fruto, todos los valores de respuestas más altos se presentaron en el tratamiento con las dosis de fertilización más alta. La extracción nutrimental entre los componentes de la planta (tallo, hoja, fruto y peciolo), fue diferente. La mayor extracción nutrimental se obtuvo en las plantas cultivadas del tratamiento con la dosis más alta.

## AGRADECIMIENTOS

A la Línea 3 "Energías Alternas y Biomateriales" y al Laboratorio Agroindustrial, Suelo, Planta y Agua del Colegio de Postgraduados; así como a la Universidad Popular de la Chontalpa, por el Financiamiento de la presente investigación.

Brasil, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Pp. 295-335.

## LITERATURA CITADA

Benavides, A., Benjumea, P. y Pashova, V. 2007. Castor oil biodiesel as an alternative fuel for diesel engines. *Dyna*, Nro. 153: 141-150.

Canecchio, F. V. y Freire, E. S. 1959. Adubação da mamoneira: experiências preliminares. *Bragantia*. 17: 243-259.

Mendes, R. A. 2005. Diagnóstico, análise de governança e proposição de gestão para a cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDMA): o caso do Ceará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza,. 159p.

Santos, A. C. M., Ferreira, G. B., Xavier, R. M., Ferreira, M. M. M., Severino, L. S., Beltrão, N. E. M., Dantas, J. P y Moraes, C. R. A. 2004. Deficiência de nitrogênio na mamona (*Ricinus communis*): descrição do efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: Congresso Brasileiro de mamona, Campina Grande. Energia e Sustentabilidade -Anais.Campina Grande: Embrapa Algodão, 1.CD-ROOM.

Freire, R. M. M. 2001. Ricinoquímica. In: Azevedo, D.M. de P.; Lima, E.L. (Ed). 2001.O agronegócio da mamona no

Peuke, A. D., Jeschke, W. D y Hartung, W. 2002. Flows of elements, ions and abscisic acid in *Ricinus communis* and site of nitrate reduction under potassium limitation. *Journal of Experimental Botany*. 53 (367):241-250.

Rico, P. H. R., Tapia, V. L. M., Teniente, O. R., González, A. A., Hernández, M. M., Solís, B. J. L y Zamarripa, C. A.2011. Guía para cultivar higuierilla (*Ricinus communis* L.) en Michoacán. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental Valle de Apatzingán, Michoacán. Folleto Técnico Num. 1. 43 pag.

Mesquita, E. F., Garófalo, Ch. L. H y Carvalho, G. H. O. 2011. Fitomassa e componentes da produção da mamona fertilizada com nitrogênio, fósforo e potássio. *Revista Agrarian*. 4 (14): 344-351.

Nakagawa, J. y Neptune, A. M. L. 1971. Marcha de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na cultura da mamoneira (*Ricinus communis*, L) cultivar "campinas". Volumen XXVIII. Pag. 323-337.