

Efecto de la fertilización con N y P sobre la nodulación de 2 ecotipos de *Leucaena leucocephala*¹

Effect of fertilization with N and P on nodulation of two ecotypes of *Leucaena leucocephala*

Rosa Razz²
Tyrone Clavero²
J. J. Pérez³
Lenis González³
José Giurdane a³

Resumen

Con el objeto de evaluar el efecto de la fertilización con N y P sobre la nodulación de 2 ecotipos de *Leucaena leucocephala*, se realizó un ensayo en la Hacienda "Los Angeles", localizada en el Municipio Rosario de Perijá, área caracterizada como Bosque Seco Tropical, con 1100 mm de precipitación anual y una temperatura de 28°C, los suelos de la zona presentan baja fertilidad. Los factores de estudio fueron: 2 ecotipos de *Leucaena* (CIAT 7984 y 17223), 3 niveles de N (0, 30 y 60 Kg/ha) y P (0,75 y 150 Kg/ha). El diseño estadístico fue en Parcelas divididas en bloques al azar con 3 repeticiones. Los resultados obtenidos muestran que los ecotipos evaluados afectaron ($P < 0.05$) la formación de nódulos. La fertilización con N disminuyó ($P < 0.05$) el número de nódulos. Asimismo, se observaron nódulos con un tamaño superior a 5.6 mm y entre 5.6 y 3.35 mm que incrementaron ($P < 0.05$) con 150 Kg/ha. Los factores de estudio no afectaron el número total de nódulos.

Palabras claves: *Leucaena leucocephala*, fertilización, nodulación.

Abstract

In order to evaluate the effect of fertilization with N and P on nodulation of two ecotypes of *Leucaena leucocephala*, an experiment was carried out in a commercial farm "Los Angeles", located in Rosario de Perijá county, a region characterized as Dry Tropical Forest, with 1100 mm of precipitation and temperature of 28°C, with soils with natural low fertility. The factors under

Recibido 22-02-94 • Aceptado 05-07-94

1. Trabajo de Investigación financiado por la Fundación Polar.

2. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía de LUZ. Apartado 15205. Maracaibo 4005. Venezuela.

3. Facultad de Agronomía de LUZ.

study were: 2 ecotypes of leucaena (CIAT 7984 and 17223), 3 levels of N (0, 30 y 60 Kg/ha) and P (0, 75 and 150 Kg/ha). An split plot desing was used laid out in random blocks with 3 replications. The results obtained show that ecotypes affected ($P < 0.05$) the formation of nodules. The nitrogen fertilization reduced ($P < 0.05$) the number of nodules. Also, this study show that the fertilization with 150 Kg P/ha increased ($P < 0.05$) the number of nodules. The factors under study did not affect the total number of nodules.

Key words: *Leucaena leucocephala*, fertilization, nodulation.

Introducción

Una de las características resaltantes que poseen las leguminosas, es la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico del suelo a través de la simbiosis *Rhizobium*-leguminosa. Sin embargo, esta asociación puede estar afectada por el estado nutricional de la planta, así como el nivel de nutrientes en el suelo.

Los macroelementos N, P y K poseen diversas e importantes funciones en la planta, las cuales están directa e indirectamente ligadas al proceso de nodulación. El P es un

componente de energía para la simbiosis que se establece entre las raíces y las bacterias fijadoras de nitrógeno, y el N es un constituyente esencial de las proteínas y otros compuestos indispensables para las plantas (9).

El objetivo fundamental de esta investigación fue evaluar el efecto de la fertilización con N y P sobre la nodulación de dos ecotipos de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Hacienda "Los Angeles", ubicada en el Municipio Rosario de Perijá, Estado Zulia. La zona bajo estudio, está caracterizada como Bosque Seco Tropical, con 1100 mm de precipitación promedio anual y 28°C de temperatura. El ensayo se realizó en suelos caracterizados como Paleustalfs medio excesivamente drenado (2). Los suelos presentan un pH de 5.6 y baja fertilidad natural (0.8 % MO, 2 ppm P, 0,03 me K, 1.20 ppm Ca, 0.8 ppm Mg y 0 ppm Al).

La siembra fue realizada en octubre de 1992 en macetas y trasplan-

tadas al campo en febrero de 1993, la semilla utilizada fue escarificada con H₂O caliente (50 - 60 °C) durante 30 minutos e inoculadas con *Rhizobium*. Se evaluaron 2 ecotipos de *Leucaena leucocephala* (CIAT 7984 y CIAT 17223), 3 niveles de N (0, 30 y 60 Kg/ha) y 3 niveles de P (0, 75 y 150 Kg/ha). El diseño utilizado fue en Parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones.

Las variables estudiadas fueron el número y tamaño de los nódulos de la *Leucaena*. Para las mediciones se tomaron 2 muestras del suelo con raíces al azar por parcela a 5 cm

del pie de la planta y a 30 cm de profundidad. El tamaño de los nódulos se determinó a través de tamices de diferentes diámetros (>5.6, 5.6-3.35, 3.35-2 y < 2 mm). Cada muestra

fue pasada por los diferentes tamices y así se determinó el número de nódulos/tamaño y el número total de nódulos.

Resultados y discusión

Los ecotipos de *Leucaena leucocephala* mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la formación de nódulos (Cuadro 1). Se observa que el ecotipo CIAT 7984 produjo mayor cantidad de nódulos con un tamaño mayor a 5.6 mm y entre 3.35-5.6 mm que el ecotipo CIAT 17223, sin embargo, éste superó ($P < 0.05$) al ecotipo CIAT 7984 en la formación de nódulos con un tamaño menor a 2 mm.

dro 2). La *Leucaena* noduló a través del tiempo y, a medida que la planta maduró el número de nódulos con un tamaño superior a 5.6 mm disminuyó significativamente ($P < 0.05$), pero se incrementaron ($P < 0.05$) los nódulos con un tamaño inferior a 3.35 mm, así como el número total de nódulos.

El número de nódulos de mayor tamaño pueden disminuir con la madurez de la planta, quizás debido a

Cuadro 1. Número de nódulos/tamaño de 2 ecotipos de *Leucaena leucocephala*

Ecotipo	Tamaño de nódulos (mm)				Total nódulos
	>5.6	5.6-3.35	3.35-2	<2	
CIAT 7984	1.35 ^a	1.25 ^a	1.34 ^a	1.21 ^b	2.54 ^a
CIAT 17223	0.99 ^b	0.92 ^b	1.21 ^a	1.75 ^a	2.45 ^a

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Las respuestas obtenidas quizás sean debido a la eficiencia en la simbiosis del *Rhizobium* con cada ecotipo y que éstos puedan exhibir un rango de atributos que pudieron ayudar al comportamiento de estos ecotipos.

El número de nódulos/tamaño fue afectado ($P < 0.05$) por los diferentes períodos de evaluación (Cua-

un proceso natural de senescencia. La formación de nódulos a través del tiempo es una respuesta positiva a la eficiencia de la simbiosis entre las bacterias y las raíces de las plantas.

La aplicación de N afectó ($P < 0.05$) el número de nódulos de la *Leucaena* (Cuadro 3). Se observa que el número de nódulos con un tamaño entre 3.35 y 2 mm disminuyó

Cuadro 2. Número promedio de nódulos por muestra de la *Leucaena leucocephala* en los diferentes períodos de evaluación.

Ecotipo	Tamaño de nódulos (mm)				Total de nódulos
	>5.6	5.6-3.35	3.35-2	<2	
1 (Junio)	1.37 ^a	1.09 ^a	0.94 ^b	1.00 ^b	1.98 ^b
2 (Julio)	1.25 ^a	1.12 ^a	0.88 ^b	0.72 ^b	1.62 ^b
3 (Sept.)	0.82 ^b	1.05 ^a	2.24 ^a	3.03 ^a	4.30 ^a

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Efecto de la fertilización con N sobre la nodulación de la *Leucaena leucocephala*.

Niveles de N (Kg/ha)	Tamaño de nódulos (mm)				Total nódulos
	>5.6	5.6-3.35	3.35-2	<2	
0	1.09 ^a	1.04 ^a	1.47 ^a	1.46 ^a	2.51 ^a
30	1.10 ^a	1.21 ^a	1.02 ^b	1.39 ^a	2.24 ^a
60	1.35 ^a	1.04 ^a	1.34 ^{ab}	1.55 ^a	2.73 ^a

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

($P < 0.05$) con los niveles de N aplicados. Similares respuestas fueron obtenidas por Eaglesham *et al.*, (3) y Sivasupiramaniam *et al.*, (8) trabajando con *Vigna unguiculata* y *L. leucocephala*.

Un exceso de N asimilable retarda el desarrollo radicular en comparación con el crecimiento aéreo, porque los carbohidratos son usados casi en su totalidad en la parte aérea y puede ser una explicación de la

disminución o falta de nódulos para desarrollarse en las raíces (1).

Los diferentes niveles de P aplicados influyeron ($P < 0.05$) sobre el número de nódulos. Altas aplicaciones de este elemento incrementaron significativamente ($P < 0.05$) el número de nódulos con tamaños superiores a 3.35 mm y no afectó el número total de nódulos (Cuadro 4).

El P es un elemento necesario para las leguminosas, ya que está vinculado con el sistema energético

Cuadro 4. Efecto de diferentes niveles de P sobre el número de nódulos de la *Leucaena leucocephala*.

Niveles de P (Kg/ha)	Tamaño de nódulos (mm)				Total nódulos
	>5.6	5.6-3.35	3.35-2	<2	
0	1.02 ^b	0.92 ^b	1.36 ^a	1.32 ^a	2.21 ^a
75	1.04 ^b	1.11 ^{ab}	1.25 ^a	1.57 ^a	2.47 ^a
150	1.45 ^a	1.23 ^a	1.22 ^a	1.50 ^a	2.79 ^a

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (P<0.05).

de la planta, transportando energía para una buena simbiosis *Rhizobium*-leguminosa, y en consecuencia una buena nodulación. Además, en la *Leucaena* la fijación de N depende

marcadamente de la suplencia de P (4).

Respuestas similares fueron obtenidas en *Glycine javanica* (7), *Psophocarpus tetragonolobus* (5) y *L. leucocephala* (6).

Conclusiones

Los ecotipos de *Leucaena leucocephala* mostraron diferencias en la producción de nódulos de diferentes tamaños, no así en el número total de nódulos. El ecotipo CIAT 7984 presentó mayor cantidad de nódulos con un tamaño superior a 3.35 mm, mientras que, el ecotipo CIAT 17223 produjo mayor cantidad de nódulos con un tamaño inferior a 2 mm.

La fertilización con N disminuyó el número de nódulos con un tamaño entre 3.35 y 2 mm.

El número de nódulos con un tamaño mayor a 5.6 y 5.6-3.35 mm incrementaron con los diferentes niveles de P. El número de nódulos aumentó con aplicaciones de 150 Kg/ha.

Literatura citada

- 1.- Allison, F. y C.A. Ludwig. 1934. The cause of decreased nodule formation on legumes supplied with abundant combined nitrogen. *Soil Sci.* 37:431-443.
- 2.- Comisión de Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1964. Inventario Nacional de tierras. Región del Lago de Maracaibo, Venezuela.
- 3.- Eaglesham, A.R., A. Ayanaba, V. Ranga y D.L. Eskew. 1982. Mineral N effects on cowpea and soybean crops in a Nigerian soil. I. Development, nodulation, acetylene reduction and grain yield. *Plant and Soil.* 68(12):171-181.
- 4.- Hill, G.D. 1971. *Leucaena leucocephala* for pastures in the tropics. *Herb. Abst.* 41(2):111-117.
- 5.- Poi, S.C. y G. Ghosh. 1986. Effect of phosphate on nodulation, nitrogen fixation,

- and yield of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). Tropical Grain Legume Bulletin. 33:34-36.
- 6.- Sanginga, N., K. Mulongoy y A. Ayanaba. 1989. Response of leucaena/rhizobium symbiosis to mineral nutrients in south-western Nigeria. Plant and Soil. 112(1):121-127.
 - 7.- Singh, K.A. 1985. Influence of phosphorus on dry matter accumulation nodulation and plant composition in *Glycine javanica* Linn. Indian J. Agric. Sci. 55(9):586-590.
 - 8.- Sivasupiramaniam, S., R. Akkansaeng y H.M. Shelton. 1986. Effects of nitrogen and limes on growth of *Leucaena 'eucocephala* cv. Cunningham on red-yellow podzolic soil in south-eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 26(1):28-30.
 9. Tang, M. 1986. Factores que afectan la simbiosis leguminosa-*Rhizobium*. Pastos y Forrajes. 9:193-209.