

## PF 20. EVALUACIÓN RADICULAR Y DISTRIBUCIÓN DE NÓDULOS EN *Stylosanthes hamata* BAJO CONDICIONES DE BOSQUE MUY SECO TROPICAL

José J. Rincón<sup>1</sup>, Ignacio González<sup>2</sup>, María Betancourt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Decanato de Agronomía (UCLA-Lara). <sup>2</sup>Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.(FONAIAP-Zulia).

### Abstract

#### Evaluation radicular and distribution of nodules in *Stylosanthes hamata* under conditions of very dry tropical Forest

The objective of this work was to determine the root and nodules distribution in *Stylosanthes hamata* and its relationship with the physical and chemical characteristics of soil in two locations of the Maracaibo Lake basin. Five samples per location were taken during the rainy season (October-November). An split plot design was used, with two locations, three depths (10, 20 30 cms), two distances (0- 25 25- 50 cms) and five replications. The variables evaluated were: distribution (DN) and number of nodules (NN), weight (PR) and distribution of roots (DR). The number and distribution of nodules was affected significantly ( $P < .01$ ) by location, depth and distance of sampling. Dry weight of the root was affected significantly ( $P < .01$ ) for distance and depth.

**Palabras claves:** *Stylosanthes hamata*, *Rhizobium*, nodulación, raíces.

**Key words:** *Stylosanthes hamata*, *Rhizobium*, nodulation, root.

### Introducción

Durante los años 80 se evaluó el comportamiento de *Stylosanthes hamata* y otras especies del mismo género en suelos ácidos y regiones semiáridas de Maracaibo, donde encuentra el hábitat propicio para su establecimiento y desarrollo poblacional. Es una especie nativa con un potencial forrajero que no ha sido explotada todavía. Su comportamiento bajo condiciones de Bosque muy Seco Tropical, permiten proyectar su utilización bajo diferentes formas de manejo. El objetivo del presente trabajo fue determinar la distribución radicular y la distribución de los nódulos en las raíces de las plantas de *Stylosanthes hamata* y su relación con las características físicas y químicas del suelo en dos localidades de la cuenca del Lago de Maracaibo.

### Materiales y métodos

La fase experimental fue realizada en dos localidades: Municipio Cañada de Urdaneta, Estado Zulia, Venezuela (localidad 1), correspondiente a un bosque muy seco tropical. El perfil de suelo presenta un horizonte argílico con profundidad de 10 a 20 cms. El pH varía de 5.5 hasta 5.7. El fósforo tiene valores bajos y el potasio varía de mediano a alto, presenta una textura franco arcillosa a franco arcillo-arenosa con una densidad aparente de 1.64 grs/cc, 320 ppm de calcio, 0.4 % de M.O y un pH de 5.5- 5.7. La otra zona seleccionada fue el Municipio Miranda en la Costa Oriental del Lago (localidad 2), correspondiente a la misma zona de vida, con un argílico presente a una profundidad mayor de 50 cm, con niveles bajos en fósforo. Los estudios físicos realizados reportan una textura franco-arenosa con una densidad aparente de 1.31 grs/cc, 410 ppm de calcio, 1.4 -1.0 % de M.O y un pH de 6.0 - 6.1, una textura franco-arenosa con una densidad aparente de 1.31 grs/cc, 410 ppm de calcio, 1.4 -1.0 % de M.O y un pH de 6.0 - 6.1.

**Técnica de muestreo.** Se seleccionaron 5 plantas en cada localidad que presentaban las mismas características de crecimiento. Se utilizó la técnica de excavación para el muestro de raíces propuesta por Schuurman y Goedewaagen (1971). El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar, constituido por dos localidades (parcela principal), con arreglo de tratamientos en parcelas divididas: tres profundidades (10, 20 y 30 cms), dos distancias (0 - 25 y 25 - 50 cm) con cinco repeticiones. En la primera distancia de 0 - 25 cm (desde el eje del tallo), se incluyó la raíz principal para conocer la longitud de la misma. El muestreo se realizó durante la época de lluvia (Oct-Nov) de 1996.

Las muestras de las raíces obtenidas fueron colocadas en bolsas de polietileno para ser procesadas posteriormente en el laboratorio. Para conocer el patrón de distribución de raíces y nódulos cada muestra se colocó en agua por un tiempo de 30 minutos para facilitar el desprendimiento del suelo sin perturbar los nódulos, se pasaron por tamices, se pesaron para conocer el peso fresco y posteriormente fueron colocadas en una estufa por 48 horas a una temperatura de 60 °C para determinar el peso seco. Para el conteo de nódulos se utilizó una lupa

esteroscópica mediante conteo manual. Las variables evaluadas fueron: distribución (DN) y número de nódulos (NN), peso seco (PR) y distribución de raíces (DR).

### Resultados y discusión

**Número y distribución de nódulos.** El número de nódulos por planta fue afectado significativamente ( $P < .01$ ) por la localidad, profundidad y la distancia (cuadros 1 y 2). El promedio de nódulos por planta fue mayor en la localidad 2 (922.60 nódulos), con respecto a la localidad 1 (306.40 nódulos). El mayor número de nódulos se observó en el estrato de 0-10 cm, disminuyendo progresivamente con la profundidad. Similares resultados fueron encontrados por Sistachs *et al* (1981), quienes reportaron en *Stylosanthes* nodulaciones hasta 15 cm de profundidad a lo largo de las raíces primarias y secundarias. Al relacionar el número de nódulos con la distancia se encontró que el mayor valor correspondió a la distancia de 0 - 25 cm para ambas localidades con un promedio de 173.53. En la localidad 1 el mayor número de nódulos se presentaron en las raíces secundarias y terciarias del primer estrato de profundidad, en cambio en la localidad 2 la mayor proporción de nódulos se ubicaron en la raíz principal. Adicionalmente se observó un mayor tamaño de nódulos en la localidad 2 con respecto a la localidad 1, siendo sus valores promedios de 1.36 y 0.71 mm de diámetro respectivamente. Tang *et al* (1990 y 1991), evaluando cepas nativas de *Rhizobium* en varias leguminosas, encontraron que las cepas variaron al nodular las distintas leguminosas. Munns (1970), encontró que en las etapas iniciales del proceso de infección bacteriana del *Rhizobium*, las condiciones de pH por debajo de 5.5 lo afectan considerablemente si los niveles de calcio en el suelo son bajos, lo cual sería mínimo si las concentraciones de este elemento son bajas. Las características químicas de la dos localidades presentaron diferencias en cuanto a los niveles de calcio, MO y pH siendo mayores para la localidad 2, la cual presentó el mayor número y tamaño de nódulos. También concuerdan con lo reportado por Sistachs *et al.* (1981) quienes sostienen que las condiciones físicas del suelo influyen en el desarrollo del *Rhizobium* en las diferentes etapas de infección y funcionamiento del nódulo, en este sentido al aumentar la densidad aparente (Horizonte Argílico) en la Localidad 1, el porcentaje de poros disminuye (macrosporos) afectando el intercambio líquido y gaseoso entre la atmósfera y el suelo, así como la infiltración del agua, limitando con ello la actividad biológica del suelo.

**Peso seco y distribución de las raíces.** El peso seco de las raíces estuvo afectado significativamente ( $P < .01$ ) por la distancia y la profundidad y no por la localidad (cuadros 1 y 2). Se observó que a una distancia de 0 a 25 cm los pesos secos de la raíz fueron 1.27 y 1.45 g/planta, para las localidades 1 y 2, respectivamente y a una distancia de 25 - 50 cm. fueron 0.79 y 0.83 g/planta de MS, respectivamente, para ambas localidades. Los valores promedio de materia seca por estrato fueron 1.52, 0.775 y 0.45 gr. de MS para las profundidades 10, 30 y 20 cm, respectivamente. Las diferencias observadas en cuanto a la profundidad pueden ser explicadas por la presencia del argílico a partir de los 10 cm en ambas localidades, sin embargo se observaron mejores valores en la localidad 2 posiblemente por presentar ésta un mejor contenido de humedad hasta los 30 cm con contenidos de M.O mayores (1.0 - 1.4 %) a los contenidos de la localidad 1 (0.4 %). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Martínez *et al.* (1992), quienes mencionaron que los altos valores de densidad aparente representan una reducción del espacio poroso no capilar, responsable de la infiltración, aireación y del crecimiento indirecto de las raíces de las plantas.

**Cuadro 1. Peso seco (MS) de las raíces, número y distribución de nódulos por localidad profundidad.**

Localidad	Profundidad (cm)	Número de nódulos	Peso raíz (g/planta)
Localidad 1	10	117.7 <sup>b</sup>	1.59 <sup>a</sup>
	20	25.2 <sup>c</sup>	0.16 <sup>c</sup>
	30	10.3 <sup>c</sup>	0.67 <sup>b</sup>
Localidad 2	10	216.4 <sup>a</sup>	1.45 <sup>a</sup>
	20	174.0 <sup>b</sup>	0.74 <sup>b</sup>
	30	70.9 <sup>c</sup>	0.88 <sup>b</sup>

Medias con distintas letras en la misma columna y dentro de cada localidad presentan diferencias significativas ( $P < .05$ )

**Cuadro 2. Peso seco (MS) de las raíz y número promedio de nódulos por localidad y la distancia.**

Localidad	Distancia (cm)	Peso raíz (gr/planta)	Número de nódulos
Localidad 1	0 - 25	1.27 <sup>a</sup>	88.52 <sup>a</sup>
	25 - 50	0.79 <sup>b</sup>	13.60 <sup>b</sup>
Localidad 2	0 - 25	1.45 <sup>a</sup>	258.53 <sup>a</sup>
	25 - 50	0.83 <sup>b</sup>	49.90 <sup>b</sup>

Medias con distintas letras en la misma columnas y dentro de cada localidad presentan diferencias significativas ( $P < .05$ )

### Conclusiones

Las características físicas (Da y textura) y químicas (Ca, M.O. y pH) del suelo fueron posiblemente causante del comportamiento en la distribución, número y tamaño de los nódulos. En el presente estudio se encontró que las características físicas y químicas de los suelos de las dos localidades afectaron la distribución de los nódulos, así mismo se determinó que en la medida en que incrementaba la profundidad y la distancia desde el eje de las plantas se disminuía el número de nódulos.

Con respecto al peso seco de la raíz, en ambas localidades decrece con la profundidad y la distancia, lo cuales fue debido posiblemente a los contenidos de humedad y presencia de un horizonte argílico.

### Literatura citada

- Martínez, J., N., Noguera, W. Peters, T. Clavero y A. Casanova. 1992. Efecto de la compactación del suelo sobre la producción de forraje en pasto guinea. (*Panicum maximum* Jacq). Rev. Fac. Agr. LUZ. 9(2 y 3):97-108.
- Munns, D.N. 1970. Nodulation of *Medicago sativa* in solution culture. V. Calcium and pH requirements during infection. Plant and Soil 32: 90-102.
- Schuurman, J.J and M. A. Goedewaagen. 1971. Methods for the examination of root systems and roots. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. p 83.
- Sistachs, E., M. López, F. Funes, M. Ruiz y M. Monsote. 1981. Agrotecnia y utilización de leguminosas. Rev. Cubana Ciencias Agrícolas. Vol 15 : 195.
- Tang, M., J. Menéndez, F. Ramírez y R. Guevara. 1990. Estudio de la nodulación natural de leguminosas tropicales. Pastos y Forrajes. 13:265.
- Tang, M. Menéndez, J. y Gazó, M. 1991. Estudio de la inoculación con rhizobium en dos cultivares de *Centrosema pubescens*. Pastos y Forrajes. 14:13.