

EFFECTO DE LA FUENTE DE NITRÓGENO SOBRE LA CAPACIDAD SUPLIDORA DE N DEL SUELO Y PRODUCTIVIDAD DE *Brachiaria humidicola*

Yusmary Espinoza, José Luis Gil y Néstor Obispo

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

RESUMEN

Para evaluar el efecto de la fuente de nitrógeno sobre la capacidad suplidora de N del suelo y la productividad de *Brachiaria humidicola* se consideraron dos estiércoles: vacuno (EV) y gallinaza (G). El estudio de campo fue conducido desde el 2002 hasta 2008 sobre un suelo Fluventic Haplustolls, franco. Cada uno de los dos estiércoles fue aplicado para proveer una dosis de 75 kg N ha^{-1} . La mineralización de N fue medida utilizando tubos de cloruro de polivinilo (PVC) (diámetro 10 cm, y profundidad 10 cm, con tapas de rosca, instalados en el campo en el año 2004), los cuales fueron dejados durante toda la época de lluvia. El rendimiento de *Brachiaria humidicola* fue 30% mayor durante la época lluviosa comparada con la seca. En los primeros 90 días del experimento, se observó la mayor cantidad de N mineralizado donde se aplicaron los abonos orgánicos comparados con los controles, este incremento fue de aproximadamente 45%. La diferencia observada en la mineralización de N a los 120 días del ensayo entre EV y G parece reflejarse en el rendimiento obtenido en la gramínea durante la época lluviosa. La tasa de mineralización de N del suelo en estudio donde se aplicó la gallinaza y el EV fue $k=0.45$ y 0.08 día^{-1} , respectivamente. La aplicación de estiércol incrementó la capacidad suplidora de N del suelo e incrementó la productividad de *Brachiaria humidicola*.

Palabras claves: *Brachiaria humidicola*, capacidad suplidora de N, mineralización de N, estiércol bovino, gallinaza.

INTRODUCCIÓN

El uso de N orgánico, como estiércol, ha sido estudiado por muchos años. Los estiércoles son sustancias capaces de aportar al suelo un potencial importante de materia orgánica, lo que representa energía para la flora microbiana del suelo, y nutrientes para el crecimiento de las plantas (Vélez *et al.*, 1985). Aun cuando el uso de los fertilizantes nitrogenados frecuentemente ha sido asociado con la contaminación de aguas subterráneas por el NO_3^- , los estiércoles han sido sugeridos como un medio de controlar sus niveles en el suelo, debido a su lenta liberación de N (Beauchamp, 1977). McCalla *et al.* (1970) sugieren que la aplicación de estiércoles fue un medio efectivo para desechar las heces y al mismo tiempo suplir a las plantas de nutrientes. Sin embargo, debido a lo laborioso de su transporte se ha hecho menos atractivo que los fertilizantes comerciales.

Comparaciones entre las aplicaciones de estiércol y fertilizantes químicos sobre el rendimiento de forraje han mostrado que el estiércol puede ser igualmente efectivo en incrementar su productividad (Vélez *et al.*, 1985). El manejo de cultivos utilizando estiércol como fertilizante ha sido demostrado afecta la cantidad total de N que puede suplir un suelo (Espinoza, 1997).

El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos tipos de estiércol sobre la capacidad suplidora de N del suelo y productividad de *Brachiaria humidicola*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estiércoles usados para el experimento incluyeron estiércol vacuno y gallinaza. Cada año, antes de su aplicación, se muestrearon y analizaron para la determinación de $\text{NH}_4\text{-N}$ y N total, con la finalidad de calcular la tasa agronómica de aplicación. Estas tasas fueron calculadas asumiendo que 100% del $\text{NH}_4\text{-N}$ es disponible inmediatamente después de la aplicación y 35 (Harris, 1993) y 65% (Romero-Lima et al., 2000) del N orgánico es mineralizado el primer año de aplicación, para estiércol vacuno y gallinaza, respectivamente.

El estudio de campo fue conducido desde el 2002 hasta 2008 en el Campo Experimental del Ceniap, Edo. Aragua, Venezuela. El suelo fue un Fluventic Haplustolls, franco, conteniendo 17,3 y 1,58 g kg^{-1} de C y N orgánico, respectivamente. El pH del suelo (1:1 agua) medido en la zona de 0-15 cm fue de 6,02. El contenido de N inorgánico N ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) en el suelo (medido a la profundidad de 0-15 cm) al momento de la aplicación de los estiércoles fue de 15,79 mg kg^{-1} .

Cada uno de los dos estiércoles fue aplicado para proveer una tasa de 75 kg N ha^{-1} . Adicionalmente se incluyó urea aplicada a esta misma tasa y un control sin N. Los estiércoles y la urea fueron aplicados a parcelas de 10 m x 10 m en un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones.

La gramínea (*Brachiaria humidicola*) fue plantada en Agosto de 2003.

La mineralización de N fue medida utilizando tubos de cloruro de polivinilo (PVC) (diámetro 10 cm, y profundidad 10 cm, con tapas de rosca, instalados en el campo en el año 2004), los cuales fueron dejados durante toda la época de lluvia. Los tubos fueron muestreados mensualmente a una profundidad de 10 cm, utilizando un barrenOOakfield (diámetro 2,26 cm). Las muestras fueron colocadas dentro de bolsas de polietileno, transportadas al laboratorio y almacenadas a 4°C. El contenido de agua fue determinado gravimétricamente en una sub-muestra secada por 24 h a 105°C. El N inorgánico fue determinado colorimétricamente luego de una extracción con KCl 2M.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados a través del sistema de análisis estadístico (SAS Institute, 2000). ProcMixed fue usado como procedimiento para el análisis de varianza. Para la separación de la diferencia entre medias se utilizó el test de diferencia mínima significativa (DMS). Todos los resultados fueron considerados significativamente diferente a $P < 0,05$ a menos que se mencione lo contrario.

Resultados y discusión

El efecto de la fertilización nitrogenada sobre la productividad del pasto es mostrado en la Figura 1. En general, el rendimiento fue 30% mayor durante la época lluviosa comparada con la seca. Durante la época seca al igual que en la lluviosa, la productividad donde se aplicaron los abonos orgánicos fue significativamente mayor a la observada en los controles, aunque en la época seca este rendimiento no fue significativamente diferente al observado donde se utilizó el fertilizante químico. En general, el promedio de los años en evaluación muestran que los controles fueron

significativamente bajos comparados a los tratamientos con fertilizante, con una diferencia no significativa entre los tratamientos con estiércoles. Seis años de aplicación de estos abonos orgánicos bajo las condiciones de este suelo, parecen adecuadas para mantener productividades de la pastura a niveles aceptables para el área y condiciones agroecológicas donde se llevó a cabo el ensayo.

Para conocer el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la capacidad suplidora de N del suelo en ensayo, se determinó el nitrógeno mineralizado en el campo. Esta evaluación fue realizada utilizando suelo sin vegetación y protegido de la lluvia. En los primeros 90 días del experimento, se observó la mayor cantidad de N mineralizado donde se aplicó los abonos orgánicos comparados con los controles (Figura 2), este incremento fue de aproximadamente 45%. La diferencia observada a los 120 días del ensayo entre EV y G parece reflejarse en el rendimiento obtenido en la gramínea durante la época lluviosa (Figura 1). Las fracciones activas de C y N quienes representan la fracción mineralizable va a depender

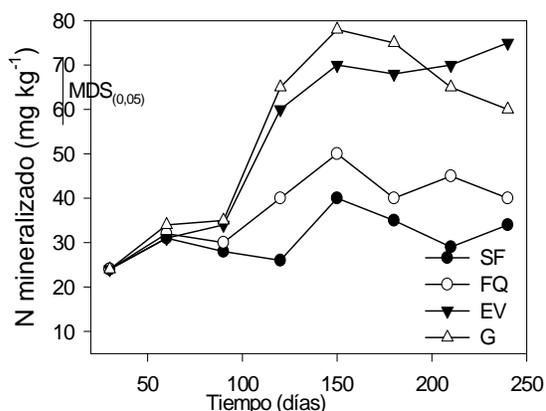


Figura 2. Nitrogeno mineralizado en el campo a 10 cm de profundidad. Sin fertilización (SF), fertilización química (FQ), estiércol vacuno (EV) y gallinaza (G).

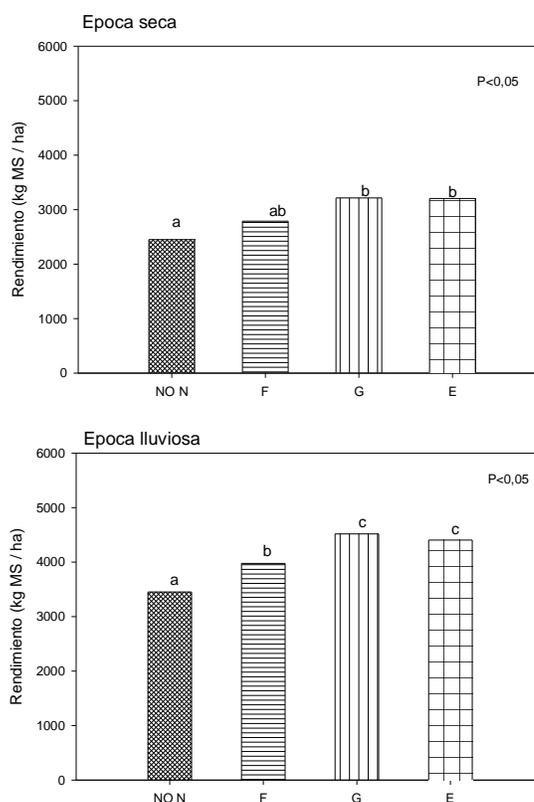


Figura 1. Respuesta de *Brachiaria humicola* a la fertilización durante la época seca y lluviosa en los años de evaluación. No-N= sin nitrógeno, F= Fertilizante químico, G= gallinaza, EV= Estiércol vacuno. Diferentes letras dentro de los tratamientos indican diferencias significativas.

directamente de la tasa de mineralización del material. La tasa de mineralización de la fuente de N del suelo en estudio donde se aplicó la gallinaza y el EV fue $dek=0.45$ y 0.08 día^{-1} respectivamente. El rápido recambio observado en la gallinaza puede ser traducido en una mayor disponibilidad de N (Rice y García, 1994). La aplicación al suelo de materiales orgánicos con estas características efectivamente incrementa la capacidad suplidora de N del suelo, desde el punto de vista de fertilidad,

el pasto parece disponer del N necesario cuando las condiciones ambientales como humedad y temperatura sean adecuadas para que el proceso de mineralización se lleve a cabo. En este ensayo no se observó que la disponibilidad de N proveniente de la mineralización de los estiércoles incrementará la productividad de la gramínea, esto es indicativo que gran parte del N mineralizado parece estar perdiéndose por lixiviación.

CONCLUSIONES

La aplicación de estiércol incrementó la capacidad suplidora de N del suelo y aumentó la productividad de *Brachiaria humidicola*. El rápido recambio de N en el suelo bajo el tratamiento de gallinaza no se tradujo en una mayor productividad de la gramínea.

BIBLIOGRAFIA

- CLAVERIEJ., R. BALBUENA¹, A. TERMINIELLO¹, J. CASADO, E. MANGHI Y D. JORAJURÍA. 2000. Compactación inducida por el tráfico de máquinas en suelo forestal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.2, p.286-289.
- ESPINOZA, Y. 1997. Availability of nitrogen to corn after five years of manure and fertilizer application under tillage and no-tillage system. Master thesis. Kansas State University. USA. Pp.142.
- ESPINOZA, Y. Y J.L.GIL. 2004. Manejo de Estiércol animal como fertilizante. *Agroservicios*, Año 5, N° 9:50-53.
- HARRIS, J. 1993. Source and fate of N under no-tillage and conventional tillage corn production. M.S. Thesis. Kansas State University. USA.
- RICE C.W. Y F.O. GARCIA. 1994. Biologically active pools of carbon and nitrogen in Tallgrass Prairie soil pp 201-207. In J.W. Doran *et al* (ed) *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSA Spec. Publ. 35. SSA and ASA, Madison, WI.
- ROMERO-LIMA, M., A. TRINIDAD-SANTOS, R. GARCÍAS-ESPINOSA. 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en el suelo con abonos orgánico y minerales. *Revista Agrociencia*, Vol. 24, número 3.
- VÉLEZ, S; ARROYO, A Y RODRÍGUEZ, A. 1985. Response of Stargrass to fertilizer and solid cattle manure in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 69(3):323-330.