

# Efecto de leguminosas herbáceas y leñosas en el crecimiento y contenido de nutrientes de dos gramíneas tropicales<sup>1</sup>

Ana María Domínguez<sup>2</sup>, Donald Kass<sup>3</sup>,  
Muhammad Ibrahim<sup>3</sup>, Francisco Jiménez<sup>3</sup>

**Palabras claves:** *Acacia mangium*, *Brachiaria humidicola*, *Centrosema macrocarpum*, *Erythrina poeppigiana*, eficiencia del uso nutrientes, N, *Panicum maximum*, pasturas tropicales

**EFFECT OF HERBACEOUS AND WOODY LEGUMES ON THE GROWTH AND NUTRIENT CONCENTRATION OF TWO TROPICAL GRASSES**

## RESUMEN

Se realizó un experimento factorial (2 x 2 x 5) en invernadero con dos especies de gramíneas [*Panicum maximum* Jacq. (Var. CIAT 16061) y *Brachiaria humidicola* Rendle (Var. CIAT 679)] en monocultivo o en asocio con *Centrosema macrocarpum* (Benth) y cinco niveles de adición de mantillo: control sin mantillo, 275 o 550 kg N ha<sup>-1</sup> de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook o 153 o 306 kg N ha<sup>-1</sup> de *Acacia mangium* Will. El mayor crecimiento de gramíneas y concentración de nutrientes se obtuvo con el nivel más alto de *E. poeppigiana* cuando estuvo asociado con *C. macrocarpum*. El mantillo de *A. mangium* también tuvo un efecto significativo respecto al control. El efecto de *C. macrocarpum* fue siempre positivo sobre el crecimiento y concentración de nutrientes de las gramíneas.

## SUMMARY

A 2 x 2 x 5 factorial greenhouse experiment was carried out with two grasses [*Panicum maximum* Jacq. (Var. CIAT 16061) and *Brachiaria humidicola* Rendle (Var. CIAT 679)] grown as monocultures or in association with *Centrosema macrocarpum* (Benth), together with five levels of mulch application: control (no mulch), 275 or 550 kg N ha<sup>-1</sup> as *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook or 153 or 306 kg N ha<sup>-1</sup> as *Acacia mangium* Will. The greatest grass growth and nutrient concentration was obtained with the highest application rate of *E. poeppigiana* when associated with *C. macrocarpum*. The *A. mangium* mulch also had a significant effect compared to the control. The effect of *C. macrocarpum* on the grass growth and nutrient concentration was always positive.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento, la cantidad de nitrógeno (N) y el valor nutritivo de las pasturas tropicales puede ser aumentado con el uso de leguminosas, tanto herbáceas como leñosas. Existe un amplio rango de posibles estrategias de asociaciones a utilizar. Se ha usado la eficiencia de absorción de nutrientes para estimar cuánto de un nutriente aplicado en formas diferentes es utilizado por el cultivo al que se aplica y cuánto se capta a través de otras fuentes dentro y fuera del sistema (Moll *et al.*, 1982; Novoa y Loomis, 1981). El objetivo de esta investigación fue determinar hasta qué punto el crecimiento y los contenidos de nutrientes de dos especies de pastos, ampliamente usados en el trópico húmedo, pueden ser mejorados por la adición de biomasa de podas de

árboles fijadores de N y/o por la asociación con leguminosas herbáceas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el CATIE, Turrialba, Costa Rica (9°53' N, 83°38' O, altitud 603 m), en un invernadero con rangos de temperaturas de 20.3 a 32 °C. Se utilizó un factorial (2 x 2 x 5) con diseño completamente al azar. En el primer nivel se utilizaron dos especies de gramíneas: *Panicum maximum* Jacq. (Var. CIAT 16061) y *Brachiaria humidicola* Rendle (Var. CIAT 679); el segundo nivel lo constituyeron el monocultivo y la asociación con *Centrosema macrocarpum* Benth.; el tercer nivel fueron cinco niveles de adición de N en forma de mantillo (materia fresca): 1) control sin mantillo;

<sup>1</sup> Basado en: Domínguez AM (1998) Efecto del mulch de *Acacia mangium* (Will.) y *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook sobre el crecimiento y el contenido de nutrientes en *Panicum maximum* (Jacq.) y *Brachiaria humidicola* (Rendle.) con y sin asocio de *Centrosema macrocarpum* (Benth.) Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba Costa Rica. <sup>2</sup> MSc Agroforestería Tropical, CATIE, 1998; <sup>3</sup> CATIE, Turrialba Costa Rica. dkass@catie.ac.cr; mibrahim@catie.ac.cr; fjimenez@catie.ac.cr

2) 275 kg N ha<sup>-1</sup> de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (138 g maceta<sup>-1</sup>); 3) 550 kg N ha<sup>-1</sup> de *E. poeppigiana* (276 g maceta<sup>-1</sup>); 4) 153 kg N ha<sup>-1</sup> de *Acacia mangium* Will. (86 g maceta<sup>-1</sup>); y 5) 306 kg N ha<sup>-1</sup> de *A. mangium* (173 g maceta<sup>-1</sup>). *E. poeppigiana* tenía 260 mg g<sup>-1</sup> de materia seca (MS) con un contenido de 42.1 mg g<sup>-1</sup> de N. *A. mangium* tenía 449 mg g<sup>-1</sup> de MS con un contenido de 21.0 mg g<sup>-1</sup> de N. El ensayo se llevó a cabo en macetas con un diámetro superior de 26 cm y una altura de 21.2 cm y un volumen de 9.8 dm<sup>3</sup>. Las macetas se llenaron con suelo (Ultisol, pH 5.2 y 55% saturación Al) de la finca experimental de CIAT en San Isidro del General, Costa Rica. Las cantidades de semilla utilizadas por unidad de área fueron: 4.5 kg ha<sup>-1</sup> para *P. maximum*, 3.5 kg ha<sup>-1</sup> para *B. humidicola* y 2 kg ha<sup>-1</sup> para *C. macrocarpum*.

La altura de las gramíneas fue medida semanalmente. La producción de la biomasa se evaluó 10 y 15 semanas después de siembra, cortando el pasto a 10 cm del suelo y secando su biomasa en una estufa a 60 °C durante 24 horas. Los pastos fueron separados manualmente de las leguminosas. El contenido de N fue determinado por el método de Kjeldahl; Ca, Mg, K y P fueron determinados por digestión en ácido perclórico seguida por absorción atómica para Ca, Mg, K; el P se estimó por colorimetría de molibdato de amonio. La eficien-

cia de absorción de nutrientes se calculó como (Bertsch, 1995; Van Sanford y McKown, 1986):

$$\frac{[(\text{g de nutrientes por tratamiento}) - (\text{g de nutrientes en control})]}{(\text{g de nutrientes aplicados})}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza indicó diferencias significativas e interacciones entre todos los factores. En todos los casos *B. humidicola* mostró mayores alturas de planta y la mayor producción de biomasa que *P. maximum*. Los valores más altos para la altura de la planta y biomasa para ambas gramíneas se obtuvieron con la aplicación de 550 kg N ha<sup>-1</sup> en forma de mulch de *E. poeppigiana*. El mulch de *A. mangium* pareció ser igualmente efectivo que el de *E. poeppigiana* para suplir nutrientes a las gramíneas, ya que la concentración de nutrientes obtenidos fue similar cuando se aplicaron iguales cantidades de mulch de ambas especies. La eficiencia de absorción de nutrientes de N, Ca, Mg y K mostró efectos significativos para el mulch y para las interacciones pastos-leguminosas asociadas y pastos-mulch. La concentración de nutrientes en los pastos aumentó con el nivel de mulch, siendo mayor en *P. maximum* que en *B. humidicola* (Cuadro 1). Se observaron diferencias significativas en la concentración de N, Ca, Mg, P y Mn en las raíces de las gramíneas asocia-



El tipo y cantidad de mulch aplicado afectaron la altura y la producción de biomasa de *Brachiaria humidicola* (atrás) y *Panicum maximum* (adelante) (Foto A. Domínguez)

**Cuadro 1.** Concentraciones (%) de nutrientes por especies de pasto, aplicaciones de mulch y presencia de *Centrosema macrocarpum* (efectos simples).

	Factor							
	Especies de pasto		Niveles y tipos de mulch				Presencia de <i>C. macrocarpum</i>	
	<i>Panicum maximum</i>	<i>Brachiaria humidicola</i>	<i>Erythrina poeppigiana</i> (276 g maceta <sup>-1</sup> )	<i>Erythrina poeppigiana</i> (138 g maceta <sup>-1</sup> )	<i>Acacia mangium</i> (173 g maceta <sup>-1</sup> )	<i>Acacia mangium</i> (86 g maceta <sup>-1</sup> )	con	sin
Ca	0.054 a	0.020 b	0.053 a	0.039 b	0.034 bc	0.031 bc	0.047 a	0.027 b
Mg	0.020 a	0.015 b	0.025 a	0.018 b	0.016 bc	0.015 cd	0.021 a	0.013 b
K	0.246 a	0.188 b	0.32 a	0.21 bc	0.24 bc	0.195 c	0.258 a	0.177 b
P	0.006 b	0.008 a	0.010 a	0.007 b	0.007 b	0.006 c	0.009 a	0.005 b
N	0.024 a	0.018 b	0.285 a	0.21 b	0.204 bc	0.180 cd	0.246 a	0.171 b
Cu	0.009 a	0.007 b	0.011 a	0.008 b	0.008 b	0.007 bc	0.010 a	0.006 b
Zn	0.017 b	0.027 a	0.042 a	0.018 b	0.015 b	0.021 b	0.028 a	0.016 b
Mn	0.104 a	0.083 b	0.126 a	0.095 b	0.093 b	0.081 bc	0.114 a	0.073 b

Valores seguidos por misma letra en la misma fila para cada factor (especies de pasto, niveles y tipo de mulch y presencia de *Centrosema macrocarpum*) no difieren significativamente (Tukey  $p < 0.05$ )

das con *C. macrocarpum*. Se observaron altas concentraciones de N en ambas especies de pastos cuando estuvieron asociadas con esta leguminosa. En todos los tratamientos asociados con *B. humidicola* se encontraron altas concentraciones de nutrientes. La interacción mulch-*C. macrocarpum* resultó significativa para los niveles de Ca, K, P, Zn y N; las concentraciones de Ca y P fueron mayores en los tratamientos con *C. macrocarpum*. Los niveles de N fueron más altos con las aplicaciones de mulch y fueron proporcionales a la cantidad de N en cada mulch. Sólo las concentraciones de K mostraron un efecto significativo en la interacción pasto-mulch, siendo mayor con *B. humidicola* que con *P. maximum*; el control tenía una concentración más baja de K que cualquier mulch en cualquier nivel.

## CONCLUSIONES

La altura y la producción de biomasa de *B. humidicola* y *P. maximum* fueron aumentados por las aplicaciones de mulch; la magnitud del efecto dependió de la cantidad y del tipo de mulch aplicado. La concentración y la eficiencia de absorción de nutrientes depende de la especie de mulch, de las cantidades aplicadas, de si hay una leguminosa asociada, así como de las diferencias genéticas en la capacidad de las especies de pasto para absorber nutrientes del suelo.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bertsch F (1995) La fertilidad de suelos y su manejo. Asociación Costarricense de Ciencia de Suelo. San José, Costa Rica. 157 p.
- Moll RH, Kamprath EJ and Jackson AW (1982) Analysis and interpretation of factors which contribute to the efficiency of N utilization. *Agronomy Journal* 74:562-564
- Novoa R and Loomis RS (1981) Nitrogen and plant production. *Plant and Soil* 58: 177-2204
- Van Sanford DA and Mc Kown CT (1986) Variation in nitrogen use efficiency among soft red winter wheat genotypes. *Theoretical and Applied Genetics* 72:158-163