

## CRECIMIENTO DE ALMÁCIGO DE CAFÉ CON ABONO TIPO BOCASHI Y ABONO VERDE DE *ERYTHRINA POEPPIGIANA*<sup>1</sup>

Ana C. Romero<sup>2</sup>,  
Francisco Jiménez<sup>3</sup>,  
Reinhold Muschler<sup>4</sup>

### RESUMEN

Se evaluó el efecto de abonos orgánicos sobre la altura, el vigor y la producción de materia seca en un almácigo orgánico de *Coffea arabica*, cv. Caturra, bajo 50% de sombra y a plena exposición solar. Los tratamientos fueron: bocashi receta original, bocashi sustituyendo semolina de arroz por alimento para ganado, bocashi sustituyendo la granza de arroz por cascarilla de café en tres proporciones volumétricas de mezcla del bocashi y el suelo (3:1, 1:1 y 1:3), tres niveles de biomasa fresca de *Erythrina poeppigiana* (poró) equivalentes a 200, 400 y 600 kg N ha<sup>-1</sup>, manejo convencional (fertilización química y uso de agroquímicos) y control absoluto (suelo). El crecimiento y desarrollo de las plantas fue mejor bajo 50% de sombra que a plena exposición solar. Bajo 50% de sombra no hubo diferencias significativas para ninguna de las variables entre el uso únicamente de bocashi (proporciones abono: suelo 1:3 ó 1:1) y el manejo convencional. El menor crecimiento de las plantas se presentó en los tratamientos con biomasa fresca de poró, por lo cual se sugiere estudiar este material compostándolo antes de utilizarlo como abono orgánico. Para la preparación de abono tipo bocashi se puede sustituir la granza de arroz por cascarilla de café que es más disponible. La sustitución de la semolina de arroz por alimento para ganado debe estudiarse con más detalle.

**Palabras clave:** café orgánico, bocashi, poró, sombra.

<sup>1</sup> Basado en Romero, A. C. 1999. Producción de almácigo de café con abonos orgánicos. Tesis M. Sc., CATIE, Costa Rica.

<sup>2</sup> M. Sc. en Agroforestería Tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1999.

<sup>3</sup> Profesor Investigador, CATIE. Email: fjimenez@catie.ac.cr

<sup>4</sup> Profesor Investigador, CATIE. Email: muschler@catie.ac.cr

## ABSTRACT

The study reports the effects of organic fertilizers on height, vigor and biomass production of 6-month-old plants of *Coffea arabica* cv. Caturra grown with and without 50% shade. The treatments were: bocashi according to its original formula; bocashi with cattle concentrate instead of rice peelings; bocashi with coffee parchment instead of rice hulls (with the proportions bocashi:suelo 3:1, 1:1 and 1:3); three levels of fresh green manure of *Erythrina poeppigiana* equivalent to 200, 400 and 600 kg N ha<sup>-1</sup>; conventional management (synthetic fertilizers and agrochemicals), and an absolute control (soil only). The plants under 50% shade grew better than those without shade. Under 50% shade, none of the parameters differed between the 1:3 and 1:1 treatments of bocashi and conventional management. The treatments with *Erythrina* leaves showed the weakest growth of all treatments, suggesting that the material may have to be composted prior to use as an organic fertilizer. When using bocashi, rice hulls may be substituted by the more readily-available coffee parchment. Substituting rice peelings by cattle concentrate, however, requires more detailed study in the future.

## INTRODUCCIÓN

La demanda de productos orgánicos ha creado nuevas oportunidades de exportación para los países en desarrollo (FAO 1999). En la década de los noventa, el consumo de café ecológico en el mercado mundial aumentó fuertemente (Boyce *et al.* 1994). Sin embargo, existen limitaciones tecnológicas para el manejo del cultivo del café orgánico. Uno de los aspectos claves es la sustitución de fertilizantes químicos por abonos orgánicos para reducir la dependencia de insumos externos de altos costos económicos y ambientales. La producción de almácigos de buena calidad es crítico para el éxito de la plantación futura de café (Rodríguez 1990). La importancia de la sombra para cafetales establecidos fue descrita por Muschler (1997).

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de abono tipo bocashi y abono verde de *E. poeppigiana* en la producción de almácigo de café en condiciones de plena exposición solar y 50% de sombra.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el área experimental Cabiria del Centro

Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica (9 ° 53' Latitud Norte y 83° 39' Longitud Oeste; 602 msnm; temperatura media de 21.7; humedad relativa promedio de 87%; precipitación media anual de 2640 mm), entre enero y agosto de 1999.

A los dos meses después de sembrar el semillero, se transplantaron plántulas de café cultivar Caturra a bolsas de polietileno de 2 litros de capacidad que contenían suelo según los diferentes tratamientos. Las plantas se ubicaron en dos niveles de iluminación: plena exposición solar y 50% de sombra artificial utilizando sarán. La evaluación final del crecimiento del almácigo se realizó a los seis meses de establecido el vivero. Se utilizaron los siguientes tratamientos: bocashi basado en la receta original de Sasaki (1994) en la proporción volumétrica sustrato-suelo 1:3, bocashi en el que se sustituyó granza de arroz por cascara de café en tres proporciones volumétricas de mezcla bocashi-suelo (1:3, 1:1, 3:1), bocashi en el que se sustituyó la semolina de arroz por concentrado para ganado en la proporción sustrato-suelo 1:3, biomasa fresca de *Erythrina poeppigiana* equivalente a 200, 400 y 600 kg de N ha<sup>-1</sup> y los tratamientos control (solo suelo) y manejo convencional (suelo +

fertilización química y uso de agroquímicos). Se utilizó el diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas, con cuatro repeticiones. En las parcelas grandes se asignaron aleatoriamente los niveles del factor «A» (0 y 50% de sombra). Los nueve niveles de factor «B» (sustratos) se asignaron aleatoriamente a las subparcelas dentro de cada parcela grande. En total se tuvieron 72 subparcelas. La unidad experimental consistió de 10 bolsas con dos plantas por bolsa. Las variables evaluadas fueron la altura de planta, la producción de materia seca y vigor de las plantas. El vigor se evaluó mediante un índice basado en una escala de 1-5, donde un índice de 1 corresponde a plantas de poco desarrollo y el índice 5 a plantas sanas, vigorosas, de buen desarrollo, sin defoliación y sin síntomas visibles de deficiencia. Los índices 2, 3 y 4 fueron estados intermedios entre estos dos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Altura de las plantas

Los efectos de los sustratos, nivel de iluminación y la interacción de ambos factores fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ). Las plantas bajo sombra fueron más altas que las que crecieron en plena exposición solar (Cuadro 1), ex-

cepto para los tratamientos con biomasa fresca de poró 200 y 400 kg N ha<sup>-1</sup>, para los cuales no hubo diferencias significativas entre las condiciones de iluminación. Bajo sombra, los mejores tratamientos fueron bocashi original, bocashi con cascarilla de café en las proporciones bocashi-suelo 1:3 y 1:1, que fueron estadísticamente iguales al tratamiento de manejo convencional. En plena exposición solar, la mayor altura de plantas se obtuvo con el tratamiento convencional seguido de los tratamientos bocashi original y el control. En ambas condiciones de iluminación, el menor crecimiento en altura se presentó con los tratamientos con biomasa fresca de poró. La variación de la proporción de mezcla volumétrica bocashi-suelo de 1:3 a 1:1 no afectó la altura de la planta. Sin embargo, cuando dicha proporción se aumentó a 3:1, el crecimiento disminuyó significativamente bajo sombra y la mayoría de las plantas murieron en plena exposición solar. La sustitución de granza de arroz por cascarilla de café o de semolina de arroz por concentrado para ganado como ingredientes del bocashi redujeron significativamente la altura de las plantas en plena exposición solar; resultados similares se obtuvieron bajo la condición de sombra al sustituir la semolina por concentrado para ganado.

### **Vigor de las plantas**

Los efectos de los sustratos, nivel de iluminación y la interacción de ambos factores fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ). Las plantas bajo sombra tuvieron mayores índices de vigor que las que crecieron a plena exposición solar (Cuadro 1), aunque las diferencias fueron estadísticamente significativas solamente para los tratamientos con bocashi y poró 600 kg N ha<sup>-1</sup>. Bajo sombra, los mayores índices de vigor se observaron en los tratamientos de bocashi, manejo convencional y el control; los tratamientos de menor vigor fueron los de biomasa fresca de poró. A plena exposición solar, las plantas con mayor índice de vigor correspondieron a los tratamientos manejo convencional y el testigo y las de menor a los tratamientos de biomasa fresca de poró. La variación en la proporción de bocashi-suelo de 1:3 a 1:1 no afectó el vigor de la planta. Sin embargo, cuando dicha proporción se aumentó a 3:1, el vigor disminuyó significativamente bajo sombra mientras que en sol la mayoría de las plantas murieron. Bajo sombra, al sustituir en el bocashi original la semolina por alimento para ganado o la granza de arroz por cascarilla de café, no se encontraron diferencias significativas en el vigor de las plantas, pero a plena exposición solar, las

plantas tuvieron menor vigor cuando se modificó la composición del bocashi original.

### Materia seca de las plantas

Los efectos de sustratos, nivel de iluminación y la interacción de ambos factores fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ). Las plantas bajo sombra tuvieron mayor producción de materia seca que las que crecieron a plena exposición solar (Cuadro 1), aunque las diferencias fueron estadísticamente significativas solamente para los tratamientos con bocashi y convencional. Bajo sombra, los mayores valores de peso seco de las plantas se observaron en los tratamientos de bocashi y manejo convencional. Los tratamientos con menor peso seco de plantas fueron los de biomasa fresca de poró. A plena expo-

sición solar, las plantas con mayor peso seco correspondieron a los tratamientos manejo convencional, bocashi original y bocashi con cascarilla de café proporción 1:3 y las de menor a los tratamientos de biomasa fresca de poró. Bajo sombra, no se observaron diferencias en peso seco de las plantas entre los tratamientos con diferentes proporciones de mezcla bocashi y suelo, pero a plena exposición solar las plantas que crecieron en el sustrato con proporción de mezcla 1:3 tuvieron mayor peso seco. En ambas condiciones de iluminación, la sustitución de granza de arroz por cascarilla de café en el bocashi original no afectó el peso seco de las plantas, pero el reemplazo de semolina de arroz por alimento para ganado redujo significativamente esta variable.

**Cuadro 1.** Altura, vigor y peso seco de plantas de café cultivar Caturra en la etapa de vivero, bajo sombra de 50% y a plena exposición solar, creciendo en diferentes sustratos.

	Tratamientos		Altura (cm)		Vigor	Materia seca (g planta <sup>-1</sup> )		Sombra
	Sombra	Sol	Sombra	Sol				
Sol								
Bocashi original	24.1bcde	18.3 b	3.76 bc	2.89 bcd	12.6 a	7.8 abc		
Bocashi cascarilla café 1:3	25.0 bc	15.7 cdef	3.84 abc	2.29 ef	13.0 a	6.3 abcd		
Bocashi cascarilla café 1:1	25.4 abc	14.1 efg	3.79 bc	2.11 efg	13.2 a	2.6 ef		
Bocashi cascarilla café 3:1	20.0 g	*	3.07 d	*	11.5 abc	*		
Bocashi alimento de ganado	22.2 efg	14.2 efg	3.85 abc	2.39 def	9.4 bcde	3.9 def		
Poró 200 kg N ha <sup>-1</sup>	13.3 h	12.1gh	2.42 e	2.03 fg	2.3 f	2.0 f		
Poró 400 kg N ha <sup>-1</sup>	15.3 h	13.5 fgh	2.68 de	2.35 ef	3.3 f	2.7 f		
Poró 600 kg N ha <sup>-1</sup>	13.7 h	11.0 h	2.52 e	1.97 fg	3.1 f	2.7 f		
Manejo convencional	25.0 bcd	20.8 a	3.88 abc	3.65 a	13.8 a	7.9 abc		
Suelo (control)	21.4 fg	18.0 bc	3.84 abc	3.35 ab	6.7 e	5.9 bcde		
Iluminación	**		**		**	**		
Tratamiento x Iluminación	**		**		**	**		

\*Las plantas murieron. Valores con la misma letra dentro de cada columna no difieren estadísticamente según la prueba LSMEAN ( $p < 0.05$ ).

\*\* Diferencia estadística altamente significativa.

Los tratamientos con los menores valores de altura, vigor y materia seca fueron los de biomasa fresca de poró. Este comportamiento podría deberse a un exceso de nitrógeno en la biomasa fresca que puede causar de toxicidad de amoníaco (Aranda, 1995). Al inicio del experimento se percibió olor a amoníaco en los tratamientos con este sustrato; es posible que el poró tenga una liberación muy rápida de este tipo de nitrógeno que afecta el buen desarrollo de las plantas de café. Mendoza y López (1999) explican que cuando se utiliza material orgánico con exceso de nitrógeno, los microorganismos que procesan el sustrato liberan hacia la atmósfera una parte del nitrógeno en forma de amoníaco. Se sugiere compostar la biomasa fresca de poró antes de utilizarla como abono orgánico para almácigo de café.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento y desarrollo de las plantas expresado a través de la altura, vigor y producción de materia seca de las plantas café fue mejor bajo 50% de sombrero que a plena exposición solar. Bajo 50% de sombra no hubo diferencias significativas para ninguna de las variables entre el uso únicamente

de bocashi (proporciones abono: suelo 1:3 ó 1:1) con respeto al manejo convencional de los viveros (fertilización química y uso de pesticidas), lo que indica que este tipo de abono orgánico puede sustituir el uso de agroquímicos y permitir la producción de almácigo de café orgánico. La biomasa fresca de poró usado como abono verde redujo el crecimiento de las plantas de café con respecto a los restantes tratamientos, por lo cual se sugiere estudiar el manejo apropiado de este material compostándolo antes de utilizarlo. Para la preparación de abono tipo bocashi para almácigo de café se puede sustituir la granza de arroz por cascarilla de café sin afectar la calidad del abono ni su efecto favorable sobre las plantas. La sustitución de la semolina de arroz por alimento para ganado debe estudiarse más a profundidad ya que los resultados no mostraron tendencias claras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, D. 1995. Lombricompostaje de residuos orgánicos. *In:* Curso Taller sobre Agricultura Orgánica. Memoria. Xalapa, Veracruz, Universidad Veracruzana., México. p 69-79.
- FAO. 1999. Agricultura orgánica. Roma, Comité de Agricul-

- tura. 15° periodo de sesiones (25-29 de enero, 1999). 47 p.
- Mendoza, A; López, E. 1999. Manual de caficultura orgánica. Guatemala, ANA-CAFE. 157 p.
- Muschler, R. 1997. Sombra o sol para un cafetal sostenible: un nuevo enfoque de una vieja discusión. *In*: Simposio Latinoamericano de caficultura. Memorias. San José, Costa Rica, IICA. p. 471-475.
- Rodríguez, O. 1990. Evaluación de programas de fertilización de almacigales de café en el cantón de Pérez Zeledón. San José, Costa Rica. ICAFE. Boletín Técnico 53 (1): 1
- Sasaki, S. 1994. Manual del curso básico de agricultura orgánica. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. p. 4-21.
- Vargas, R; Laprade, S.; Barquero, M. 1996. Consideraciones básicas sobre la biotransformación (composteo) de residuos orgánicos. Corbana (Costa Rica) 21:163-171.