

# Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. California Wonder

## Effects of different doses of organic fertilizer type bocashi in morphological and productive indicators of pepper crop (*Capsicum annuum* L.) var. California Wonder

Ana Boudet Antomarchi<sup>1</sup>, Vilma Emérita Chinchilla Calderón<sup>2</sup>, Tony Boicet Fabrè<sup>1</sup>, Gustavo González Gomez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Granma. Universidad de Granma km 17 ½, Carretera a Manzanillo, Bayamo, Granma, Cuba, CP 84100.

<sup>2</sup>INIA Barinas, Carretera Barinas-Turunos, Sistema de Riego Río Santo Domingo Km 10, Barinas, Venezuela, CP 05201.

E-mail: aboudeta@udg.co.cu

---

**RESUMEN.** Entre junio y septiembre del 2012 en condiciones de campo sobre un suelo aluvial de una finca agroecológica se llevó a cabo una investigación utilizando un diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con el objetivo de evaluar el efecto del abono orgánico bocashi en el cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.). Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes dosis de abono orgánico bocashi (1,66; 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  y un tratamiento control sin aplicación). Las variables evaluadas fueron: altura de las plantas (cm), grosor del tallo (cm), el rendimiento total y sus componentes (números de frutos.planta<sup>-1</sup>, masa promedio de los frutos (g), diámetro promedio de los frutos (cm) y largo promedio de los frutos (cm)). Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis de varianza y en caso de diferencias significativas se realizó la prueba de Tukey para  $p \leq 0,05$ , con el uso del paquete estadístico Statistica versión 8. Se encontró que en los tratamientos donde se aplicaron dosis de 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  de abono bocashi se obtuvieron los mejores resultados en los indicadores productivos evaluados con valores en el rendimiento agrícola de 33,4 y 32,9  $\text{tha}^{-1}$ .

**Palabras clave:** bocashi, *Capsicum annuum*, dosis, pimiento, rendimiento.

**ABSTRACT.** Between June and September 2012 in field condition in agroecological farm was carried out an investigation using a randomised block experimental design with four treatments and four repetitions with the objective to evaluate the effect of different doses of organic fertilizer bocashi in pepper crop (*Capsicum annuum* L.). The treatment consisted in the application of different doses of organic fertilizer bocashi (1.66, 2.22, 2.78  $\text{tha}^{-1}$  and a control treatment without application). The results were evaluated by means of the program Statistica version 8.0, for windows, where the indicators used showed significant differences multiple comparison of Tukey was applied to  $p \leq 0.05$ . The variable evaluated were: height of the plants (cm), stem diameter (cm), yield and their components (number fruit.plant<sup>-1</sup>, average weigh of fruit (g), average diameter of fruit (cm) and average large of fruit (cm)). The treatment where was applied doses of 2.22 and 2.78  $\text{tha}^{-1}$  of organic fertilizer bocashi was obtained the best results in productive indicator evaluated with securities in the agricultural yield of 33.4 and 32.9  $\text{tha}^{-1}$ .

**Keywords:** bocashi, *Capsicum annuum*, doses, pepper, yield.

---

## INTRODUCCION

En las últimas décadas se ha retomado la importancia en el uso de las fuentes orgánicas debido al incremento de los costos de los fertilizantes químicos y al desequilibrio ambiental que estos ocasionan en los suelos, además, existe la necesidad de preservar la materia orgánica

en los sistemas agrícolas, aspecto fundamental relacionado a la sostenibilidad y productividad de dichos sistemas (Ramírez, 2005).

Las ventajas de estos abonos van más allá de la parte económica ya que permiten el aporte de nutrientes, incrementan la retención de humedad

y mejoran la actividad biológica, con lo cual se incrementa la fertilidad del suelo y por ende su productividad (Ormeño y Ovalle, 2007). Sin embargo, su capacidad como fuente de nutrientes es baja, respecto a los fertilizantes químicos (Álvarez-Solís et al., 2010).

El abono orgánico bocashi permite complementar eficazmente la utilización de un fertilizante químico. Este tipo de abono contiene las cantidades necesarias de nutrientes para el crecimiento de las plantas y su efecto es prolongado. También evita las quemaduras de las plantas y por su bajo costo, permite alcanzar una sostenibilidad a largo plazo (FAO, 2012).

Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos del abono orgánico fermentado tipo bocashi en el cultivo de Pimentón (*Capsicum annum* L.), bajo condiciones agroecológicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en condiciones de campo durante el período comprendido desde el 22 de junio hasta el 30 de septiembre de 2012, en la finca "Mama Pancha", del municipio Barinas, estado Barinas, Venezuela, sobre un suelo aluvial con las siguientes características: textura franco – arenosa con 74 % de arena, 10 % de limo y 16 % de arcilla; pH de 5,0 (relación 1: 2,5 suelo: agua), buen drenaje en la temporada lluviosa, una conductividad eléctrica (CE) de 0,04 (1:5 ds/m a 25 °C); 1,55 % de materia orgánica (Walkley y Black); 22 mg.kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -Olsen; 2 mg.kg<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 187 mg.kg<sup>-1</sup> Ca<sup>+</sup> disponible (Método de Morgan modificado, extraídos con CH<sub>3</sub>OONa 0,125 M, pH 4,2).

El área de las parcelas fue de 12 m<sup>2</sup> con cuatro hilos y 10 plantas por hilos. Al momento de la cosecha, se desecharon los hilos de los extremos y las plantas cabeceras para eliminar el efecto de borde, tomándose como área de cálculo los dos hilos centrales. Las atenciones culturales se realizaron según indicaciones para el cultivo (INIA, 2005). Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones y cuatro (4) tratamientos que consistieron en:

- T<sub>1</sub> = Aplicación de 1,66 tha<sup>-1</sup> de abono bocashi
- T<sub>2</sub> = Aplicación de 2,22 tha<sup>-1</sup> de abono bocashi
- T<sub>3</sub> = Aplicación de 2,78 tha<sup>-1</sup> de abono bocashi
- T<sub>4</sub> = Sin aplicación de abono Bocashi

Para la elaboración del abono orgánico bocashi se utilizó como material de apoyo la guía sobre Elaboración de Abonos Sólidos Agroecológicos BOCASHI, elaborado en la Escuela Campesina de Formación de Promotores Agroecológicos.

### Características del abono orgánico bocashi:

El pH de 7,48 (relación 1: 2,5 suelo: agua), conductividad eléctrica de 4,92 ds/m; 16,42 % de materia orgánica (Walkley y Black); carbono orgánico 9,12; nitrógeno 0,68; 1,27 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -Olsen; 0,07 % de K<sub>2</sub>O; 18621,26 ppm de Ca<sup>+</sup> disponible (Método de Morgan modificado, extraídos con CH<sub>3</sub>OONa 0,125 M, pH 4,2); Mg 2230, 54 ppm. Microelementos: Cu 24,81 ppm; Fe 3132,80 ppm; Zn 177,94 ppm; Mn 246,11 ppm; Na 2026,96 ppm; nitrato (NO<sub>2</sub>) 1186,50 µg/ml; amonio (NH<sub>4</sub>) 134,75 µg/ml.

El abono orgánico bocashi se aplicó al momento del trasplante, colocándose en el fondo del surco, luego se cubrió con una pequeña capa de suelo, evitando el contacto directo con las raíces de las posturas.

### Indicadores evaluados:

- **Altura de las plantas (cm):** Medida a partir de la superficie del suelo hasta la yema terminal del tallo con una regla graduada al final del ciclo vegetativo.
- **Grosor del tallo (cm):** Al final del ciclo vegetativo con un pie de rey.
- **Número de frutos promedios por planta**
- **Masa promedio de los frutos (g)**
- **Altura promedio de los frutos (cm)**
- **Diámetro promedio de los frutos (cm):** en diez (10) frutos por tratamientos y repeticiones
- **Rendimiento (tha<sup>-1</sup>):** estimado teniendo en cuenta el número de plantas en una hectárea (Np), utilizando la fórmula:

$$S = \frac{A}{N} * C$$

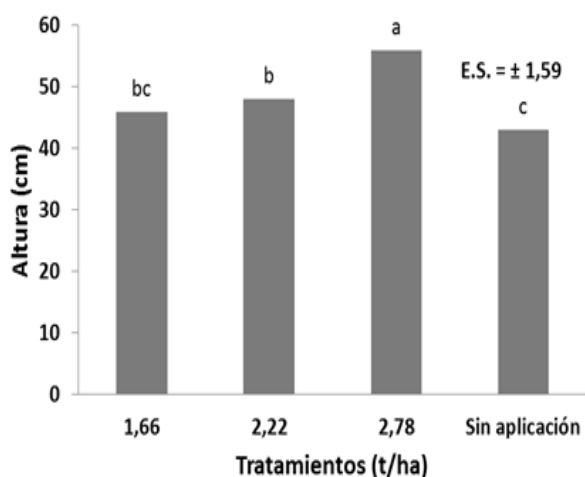
$$A = 10\ 000\ m^2; N = 0,40\ m; C = 0,90\ m$$

Además, se consideró el número promedio de frutos por plantas (NFP) y la masa promedio de los frutos (MPF).

Los datos obtenidos fueron procesados a través de un análisis de varianza de clasificación doble y se aplicó la prueba de rango múltiple de Tukey para  $p \leq 0,05$ , en caso de diferencias significativas empleando el paquete estadístico Statistica versión 8.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi resultó favorable a la altura de las plantas, las cuales alcanzaron valores promedios que oscilaron entre 45 y 57 cm, con diferencias estadísticas entre ellas. La mayor altura corresponde a las plantas tratadas con la dosis de 2,78  $\text{tha}^{-1}$  (figura 1). Este resultado probablemente se debe a los efectos beneficiosos del abono sobre las condiciones de suelo y la mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas, de acuerdo con lo expuesto por Arias *et al.* (2010), los cuales observaron que la materia orgánica contiene cantidades apreciables de elementos minerales (N, P, K, Ca y Mg) y permite la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el terreno.



**Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre la altura promedio de las plantas (cm)**

\*Medias con letras iguales en las barras no existen diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  según la prueba de Tukey

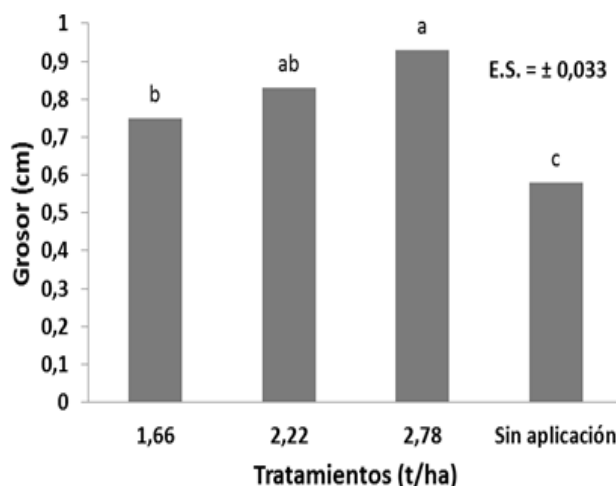
Céspedes e Infante (2012) y Altieri (2015) también refieren que la aplicación de abono orgánico permite dar las condiciones necesarias para la llegada y establecimiento de microorganismos benéficos, lo que aumenta la actividad biológica en el suelo y mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas para la producción de los cultivos.

Resultados similares fueron exhibidos por Rodríguez *et al.* (2005) al obtener una respuesta positiva de la altura de las plantas de habichuela con la aplicación de abono bocashi.

Al analizar el grosor del tallo se obtuvo que la aplicación de bocashi en las dosis referidas

contribuyeron a un mayor engrosamiento del órgano de las plantas con respecto al control (sin aplicación), este engrosamiento fue mayor estadísticamente en las dosis 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  sin diferencias significativas entre ellos (figura 2). Al respecto Girón *et al.* (2012) cuando trabajaron con tratamientos de abonos orgánicos, encontraron que el tratamiento de compost + bocashi provocó el mayor desarrollo en la altura de las plantas, diámetro de cobertura foliar y peso de follaje, en los cultivos de calabacín, espinaca y remolacha.

En trabajos realizados por Silvera *et al.* (2009) con tres especies de árboles maderables también se obtuvieron incrementos del diámetro de los tallos y en general, mayor desarrollo de las plantas en los tratamientos con fertilización orgánica.



**Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el grosor del tallo (cm)**

\*Medias con letras iguales en las barras no existen diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  según la prueba de Tukey

El efecto de las diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en los componentes del rendimiento (tabla) muestran claramente las diferencias existentes entre los tratamientos aplicados, respecto a los indicadores evaluados. La masa promedio de los frutos alcanzó su mayor valor cuando se aplicaron 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  con 82,25 y 80,75 g respectivamente. Con relación a las variables, longitud y diámetro promedio de los frutos, la mayor longitud fue alcanzada en las plantas que recibieron 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  del abono, aunque sin diferencias significativas entre ellas; similar resultado mostró el diámetro de los frutos con valores que oscilaron entre 3,19 y 4,89 cm.

Tabla. Efecto de las dosis de bocashi sobre los componentes del rendimiento

TRATAMIENTOS	MPF (g)	NPF	DPF (cm)	LPF (cm)
1	77,07 b	13,02 b	3,81 b	7,8 b
2	82,25 a	14,62 a	4,89 a	8,8 a
3	80,75 ab	14,70 a	4,89 a	9,3 a
4	67,27 c	12,55 b	3,19 c	5,92 c
E.E. ( $\bar{X}$ ) $\pm$	1,58	0,27	0,18	0,33

\*Medias con letras iguales en las columnas no existe diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  según prueba de Tukey

**MPF**= masa promedio de los frutos; **NPF**= número promedio de frutos; **DPF**=diámetro promedio de frutos;

**LPF**= longitud promedio de frutos

Para todos los casos los resultados más bajos correspondieron al tratamiento donde no se aplicó abono orgánico.

Montaño y Simosa (2002) lograron similares resultados en el cultivo del tomate con la aplicación de abono orgánico a base de humus de lombriz.

Los resultados discutidos anteriormente tienen relación directa con el rendimiento obtenido por el cultivo, como indican los promedios de rendimientos estimados (figura 3). Son evidentes las diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de abono orgánico tipo bocashi aplicadas, donde se lograron los mayores rendimientos con las dosis de 2,22 y 2,78  $\text{tha}^{-1}$  (33,4  $\text{tha}^{-1}$  y 32,9  $\text{tha}^{-1}$  respectivamente), lográndose incrementos entre 10 y 9,5  $\text{tha}^{-1}$  respecto al tratamiento sin aplicación de abono orgánico.

Rodríguez (1997) al utilizar compost elaborados con mezclas de tejidos de Bora, estiércol de ganado y tierra de morichales, incrementó el rendimiento en cultivos como el tomate y el ají, mientras que González *et al.* (2006) encontraron diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de papa, cuando fertilizaron con diferentes abonos orgánicos: a base de gallinaza, estiércol de vacuno, cascara de café y compost.

También Ramírez y Naidu (2010) al investigar sobre la aplicación de fermentados aeróbicos tipo bocashi, en condiciones de zona cafetera, determinaron que el preparado a partir de gallinaza fresca resultó ser el de mejor calidad representada en el rendimiento.

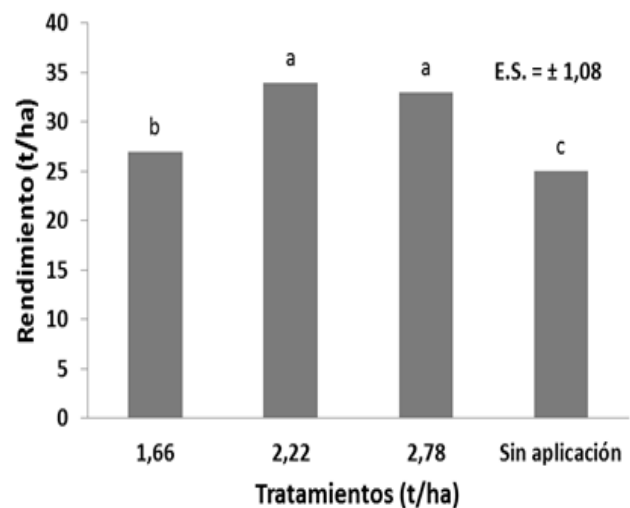


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento ( $\text{tha}^{-1}$ )

\*Letras iguales en las barras no existen diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  según la prueba de Tukey

## CONCLUSIONES

La incorporación de abono orgánico tipo bocashi al suelo influyó positivamente sobre las variables morfológicas y productivas del cultivo pimienta.

Con la aplicación de la dosis 2,22  $\text{tha}^{-1}$  de bocashi en el cultivo del pimienta var. California Wonder se obtuvo un rendimiento de 33,4  $\text{tha}^{-1}$ .

**BIBLIOGRAFÍAS**

1. Altieri, M. A.: Agroecología: Principios y Estrategias para Diseñar Sistemas Agrarios Sustentables. In: Sarandón, S. Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas Buenos Aires. Argentina. pp. 27-34, 2015.
2. Álvarez-Solís, J. D.; A. Gómez-Velasco; D. León-Martínez; F.N. Samuel; A. Gutiérrez-Miceli: Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo del maíz. *Agrociencia* 44: 575-586. 2010.
3. Arias, E.; F. Martínez; C. García: Manual de procedimientos para Abonos Orgánicos. ACTAF, MINAG, Editora Agroecológica. La Habana, 2010, 28 p.
4. Céspedes, C. y A. Infante: Producción orgánica como un sistema. En Producción Hortofrutícola Orgánica. Boletín INIA No. 232. Centro Regional de Investigaciones. Quilamapu. Chillán. Chile. 2012, 11-22pp.
5. FAO: Abono bocachi para mejorar la resistencia de cultivos ante heladas en Bolivia. 2012. Disponible en: <http://teca.fao.org/es/technology/abono-bocachi-para-mejorar-la-resistencia-de-cultivos-ante-heladas-en-bolivia>. Consultado el 15 de junio de 2013.
6. Girón, C.E.; C.E.F. Martínez; M.P. Monterroza; C.A. Aguirre; M. de J. Hernández; F. Lara: Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (*Cucurbita pepo* L.), espinaca (*Spinacia oleracea* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.) y remolacha (*Beta vulgaris* L.), bajo el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, Chalatenango. El Salvador, 2012, 109 p.
7. González, C.; E. Álvarez; F. Pomares; M. Benítez: Efectos de fertilización en papas con compost, gallinaza y combinaciones de ambos. En: Actas del III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE, Valencia, España. 2006.
8. INIA: El cultivo de hortalizas en Venezuela. Serie Manuales de cultivos. Maracay. Venezuela. 2005, 192 p.
9. Montañó, N. y J. Simosa: Efectos de tres combinaciones de humus de lombriz y fertilizantes químico sobre el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.). *Revista UDO Agrícola* 2 (1): 78-83, 2002.
10. Ormeño, M.A. y A. Ovalle: Preparación y aplicación de abonos orgánicos. *INIA Divulga*, 10:29-35, 2007.
11. Ramírez, B.V.H. y N.D. Naidu: Respuesta del lulo La Selva (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) a la aplicación de fermentados aeróbicos tipo bocashi y fertilizante químico. *ACTA AGRONÓMICA*. 59 (2): 155-161, 2010.
12. Ramírez, H.: Producción Sostenible De Hortalizas. In: Curso-Taller Introductorio Producción Sostenible De Hortalizas. Posgrado En Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela, 2005, 51 p.
13. Rodríguez M.M.; O.R. Soto; S.E. Parets y R. Alemán: Bocashi, una alternativa para la nutrición de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp subsp. *sesquipedalis* L.), variedad Cantón 1 en huertos populares. *Revista Centro Agrícola*, 32(1): 71-76. 2005.
14. Rodríguez, J.C.: Balance de la relación carbono-nitrógeno para una óptima descomposición aeróbica de la Bora (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) en abono orgánico. *Saber*, 9(1): 47-53, 1997.
15. Silvera, J.; A. Florentino; A. Ospina y E. Andreu: Efecto de la fertilización sobre las propiedades físicas del suelo y el desarrollo de especies forestales en una asociación de árboles con fines agrosilvopastoriles en el sombrero, estado, Guárico. 2009. En sitio web: [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso\\_manejo\\_suelo/UMS24.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS24.pdf) consultado el 15 de junio de 2013.

---

Recibido el 14 de octubre de 2014 y aceptado el 05 de junio de 2015