

RESPUESTA PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Ana Boudet Antomarchi¹, Tony Boicet Fabre¹ y Yanitza Meriño Hernández¹

RESUMEN

En el período comprendido entre septiembre y diciembre de 2015, sobre un suelo pardo con carbonatos, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar la respuesta productiva del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) a la aplicación de dos tipos de abonos orgánicos. El diseño utilizado fue en block al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: número de vainas.plantas⁻¹, número de granos.vainas⁻¹, masa de los granos.plantas⁻¹ y el rendimiento. Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante el programa Statistic versión 8.0, para windows y en caso de diferencias significativas se aplicó la Prueba de Tukey para $p \leq 0,05$. Los resultados mostraron que las variables evaluadas fueron favorecidas por la aplicación de los abonos orgánicos utilizados, resultando el mejor tratamiento, donde se aplicó humus de lombriz, con un rendimiento de 1,26 tha⁻¹.

Palabras clave: abono orgánico, frijol, rendimiento

Agroproductive response of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) to application of organic manure.

ABSTRACT

During the period between September to December of 2015 on a brown with carbonates soil, was carried out an investigation with the objective of evaluate the agroproductive response of common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris L.*) to application of two types of organic manure. The experimental design was a randomised block experimental design with three treatments and four replications. The indicators evaluated were: the number of pod.plants⁻¹, number of grains.pod⁻¹, mass of the grains.plants⁻¹, and the yield. The results were evaluated by means of the program Statistic version 8.0, for windows, and multiple comparison of Tukey was applied to $p \leq 0,05$ when the indicators used showed significant differences. The results showed that the variables related with the yield were favored by the application of the organic manure, being the best treatment when worm humus was applied, with a yield of 1,26 t.ha⁻¹.

Key words: manure, bean, yield

INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es, entre las leguminosas de granos alimenticias, una de las

especies más importante para el consumo humano (Boicet *et al.*, 2011), proporciona proteínas, vitaminas y minerales (Beebe, 2012).

¹MSc. Ana Boudet Antomarchi, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma. Km 17 ½ Carret. Manzanillo, Bayamo, Granma. E-mail: aboudeta@udg.co.cu

En Cuba el frijol común forma parte importante en la dieta (Benítez, 2011), siendo el consumo per cápita por año aproximadamente de 10,22 kg, con una dependencia de la importación en algo más del 50 % y un costo anual de 45 a 50 millones de dólares estadounidenses (ONEI, 2015).

En los últimos años se ha implementado un amplio programa de desarrollo para la siembra de frijol en Cuba, con vistas a satisfacer parte de las demandas de este grano y sustituir importaciones.

La producción de frijol durante el año 2015 alcanzó la cifra de 117 556 t con una superficie cosechada de 89 941 ha y un rendimiento promedio de 1,19 t.ha⁻¹ (ONEI, 2016), la provincia Granma en el período anterior alcanzó una producción total de 2 610,7 t, estos rendimientos hasta ahora alcanzados son bajos, no superan los 1200 kg.ha⁻¹ (ONEI, 2015).

El rendimiento de grano se ve afectado por varias causas tanto bióticas como abióticas (Rao *et al.*, 2010), entre la que puede estar la fertilización, el uso indiscriminado de insumos químicos en los campos agrícolas implica no sólo un costo elevado, sino que con su aporte se contamina el suelo, se reduce la biodiversidad, aumentan los riesgos de salinización, disminuyen considerablemente las reservas energéticas del suelo y se contaminan las aguas superficiales y subterráneas (Martínez *et al.*, 2001).

Atendiendo a esta situación se hace necesaria la búsqueda de alternativas orgánicas que solucionen a bajos costos los problemas de fertilización de los cultivos agrícolas de interés económico. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos sobre indicadores del rendimiento de frijol como alternativa viable y ambientalmente segura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en áreas de la Universidad de Granma, en el período comprendido entre septiembre y diciembre de 2014., sobre un suelo pardo con carbonatos. Los análisis químicos del suelo (Tabla 1) y abonos orgánicos (Tabla 2) se realizaron en el Laboratorio Provincial de Suelos por los métodos establecidos.

Se utilizó la variedad de frijol común "Velazco largo", que presenta crecimiento de tipo I (determinado), maduración agrupada, ciclo corto y altos rendimientos (García *et al.*, 2005).

Los tratamientos consistieron en:

- T₁- Sin aplicación de materia orgánica
- T₂- Aplicación de 20 tha⁻¹ de humus de lombriz
- T₃- Aplicación de 20 tha⁻¹ de estiércol de conejo

La materia orgánica se incorporó al suelo antes de la siembra de forma localizada en el surco, evitando el contacto directo con las semillas y se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Tabla 1. Características físico – químico del suelo (0 – 20 cm)

Da.	Dr.	Hh	Pt	pH	M.O	P ₂ O ₅	K ₂ O
g.cm ⁻³		%		kcl	%	mg.100 g suelo	
0,98	2,63	5,2	63	6,98	3,08	3,09	40,26

Hh- Humedad higroscópica, Da- Densidad aparente, Dr.- Densidad real, Pt – porosidad total

Tabla 2. Composición de los abonos orgánicos en base producto fresco.

Abonos	MO	pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	%		%		
Humus de lombriz	49,05	7,27	2,01	0,92	0,38
Estiércol de conejo	37,81	7,9	1,8	1,72	0,51

En todos los tratamientos y repeticiones fueron evaluadas las siguientes variables:

- Número de vainas por plantas en el momento de la cosecha en 10 plantas.
- Número de granos por vainas en 10 vainas.
- Masa de 100 granos
- Rendimiento estimado (t.ha⁻¹).

A los resultados obtenidos se les realizó un análisis de varianza de clasificación utilizando el programa Statistic versión 8.0, en caso de diferencias significativas, se aplicó la prueba de Tukey para $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los componentes del rendimiento del cultivo (Tabla 3), los mayores valores con relación a las vainas.plantas⁻¹ y masa de los granos.plantas⁻¹, se lograron cuando se aplicó abono orgánico, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos 2 y 3, y de estos con respecto al control sin aplicación, el cual mostró los menores valores. Estas diferencias en los resultados pudieron estar dadas humus de lombriz.

por factores, como la actividad microbiana, la presencia de metabolitos biológicamente activos y reguladores de crecimiento, los cuales aumentaron la disponibilidad de nutrientes (De la Cruz *et al.*, 2010).

Similares resultados fueron presentados por Negrin y Jiménez (2012) en la cantidad de vainas por planta en el cultivo de frijol con la aplicación de dos dosis de biosólido. Respuesta diferente se presentó en los granos.vainas⁻¹ cuyos resultados entre los tratamientos 1 y 2 estadísticamente no mostraron diferencias aunque en sus valores absolutos se observa una diferencia de 1,7.

También Luna *et al.* (2015) obtuvieron los mejores resultados en la evaluación del número de frutos por planta en tres cosechas de pimiento con la incorporación de dos tipos de abonos orgánicos y se destacó en todos los resultados la incorporación de humus de lombriz.

Tabla 3. Respuestas de los componentes del rendimiento agrícola a la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Vainas.plantas ⁻¹	Granos.vainas ⁻¹	Masa de los granos.plantas ⁻¹
1	9,06 b	4,5 b	5,4 b
2	12,40 a	6,2 b	8,4 a
3	13,06 a	9,06 a	9,8 a
± Esx	0,65*	0,70*	0,68*

Letras iguales en una misma columna no difieren significativamente para $p \leq 0.05$ según Prueba de Tukey.

Barrera *et al.* (2011) en trabajos realizados en plátano con la combinación de diferentes abonos orgánicos, encontraron diferencias altamente significativas en la longitud del dedo central de la primera y tercera mano del racimo, concluyendo que los abonos orgánicos incrementaron el peso del racimo, longitud de los dedos de la primera y tercera mano y el grosor de los dedos de la primera mano.

Este resultado pudiera estar relacionado con el efecto del conjunto de fitohormonas, fundamentalmente a las auxinas presentes en los abonos orgánicos y de las sustancias húmicas de baja masa molar a las cuales se les atribuyen propiedades semejantes según lo planteado por Clapp *et al.* (2001) citados por el autor.

Al respecto Arriaga (2015) señala que los abonos orgánicos son insumos que no contienen agroquímicos, con efectos residuales naturales, se caracterizan por contener menores cantidades de nutrientes comparados a los fertilizantes sintéticos, sin embargo, poseen la cualidad de ser más integrales en su acción benéfica.

El rendimiento es la integración de todos los factores, positivos y negativos que han incidido sobre el cultivo.

Los efectos de la aplicación de abonos orgánicos se tradujeron en un incremento significativo del rendimiento, según se aprecia en la Figura 1, los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos y se obtuvieron los mayores resultados cuando se aplicó humus de lombriz y estiércol de conejo, sin diferencias entre ellos, y con diferencias con el tratamiento sin aplicación.

El rendimiento es la integración de todos los factores, positivos y negativos que han incidido sobre el cultivo. Los efectos de la aplicación de abonos orgánicos se tradujeron en un incremento significativo del rendimiento. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos y se obtuvieron los mayores resultados cuando se aplicó humus de lombriz y estiércol de conejo, sin diferencias entre ellos, y con diferencias con el tratamiento sin aplicación.

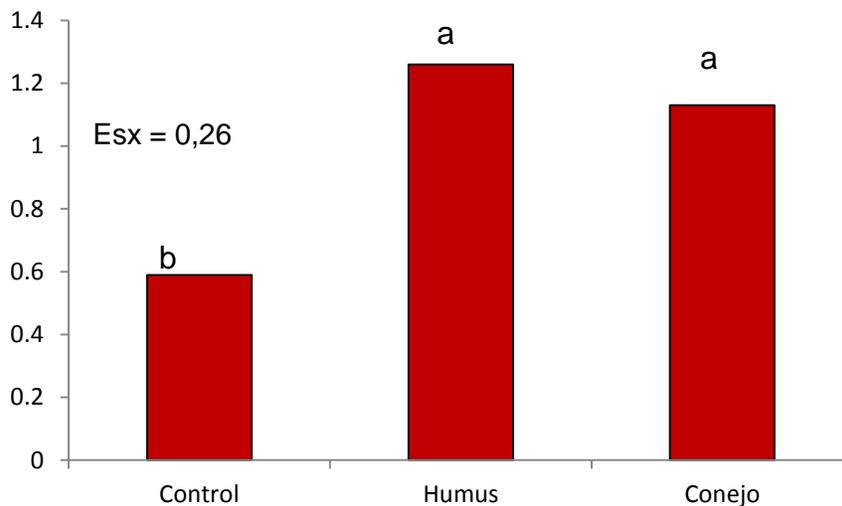


Figura 1. Rendimiento del cultivo expresado en t.ha⁻¹. (Letras iguales no difieren significativamente para $p \leq 0.05$ según Prueba de Tukey).

Para Sánchez *et al.* (1987) y Álvarez-Solís (1992), citados ambos por Gómez *et al.* (2008), estas diferencias significativas entre los tratamientos se deben a la influencia positiva que tiene sobre el suelo y el cultivo la aplicación de materia orgánica, y refieren además que, al incorporar abono orgánico al suelo se produce un efecto positivo en las poblaciones de bacterias, actinomicetos y hongos benéficos del suelo y se mejoran las propiedades físicas y químicas del mismo, lo cual influye directamente en el crecimiento de las plantas y al incremento de los rendimientos agrícolas.

Con referencia a lo anterior Lee (2010) expone que los abonos orgánicos, permiten obtener un pH del suelo estable y un mayor contenido de materia orgánica y K intercambiable, lo que podría tener un efecto positivo en los cultivos.

Saldaña *et al.* (2014) refieren que los suelos abonados con diferentes tipos de abonos orgánicos mostraron a los 40 días incrementos de C (40 %), N (47 %), P (83 %) y K (56 %) y un año después de adicionados, los suelos mantuvieron niveles aceptables de fertilidad para la producción.

Resultados similares a los obtenidos en el presente ensayo, fueron presentados por Gómez *et al.* (2008) en la producción biointensiva del rábano, al aplicar composta a razón de 5 kg.m⁻², en comparación a cuando no se aplica; las diferencias logradas fueron significativas en todos los indicadores: altura de las plantas, grosor del tallo, ancho de las hojas y rendimiento en peso fresco del bulbo.

CONCLUSIONES

- Los indicadores estudiados respondieron a la aplicación de abonos orgánicos al suelo con incremento significativo en sus valores medios.

- La incorporación de abonos orgánicos produjo un incremento del rendimiento de 0,67 y 0,54 t.ha⁻¹ con humus de lombriz y estiércol de conejo respectivamente respecto al control sin aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriaga, M.D.A. (2015): Evaluación de fertilización convencional y orgánica de un cultivo de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis para obtener el grado de Especialidad en Ingeniería de Invernaderos. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro. México.
- Barrera, J.L.; Combat, E.M. y Ramírez, Y.L. (2011): Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*) Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 5 (2): 186-194.
- Beebe, S. E. (2012): Common bean breeding in the tropics. *Plant Breed.*, 36: 357–426.
- Benítez, R. (2011): Nuevas variedades de frijol común para la producción comercial en Cuba, Libro Resumen. V Encuentro Internacional de Arroz. I Simposio de Granos. Palacio de Convenciones de la Habana, Cuba del 6 al 11 de Junio de 2011, La Habana, Cuba, 109 -110.
- Boicet, F.T.; Secada, Y.; Chaveco, O.; Boudet, A.; Gómez, Y.; Meriño, Y.; Reyes, J. J.; Ojeda, C.M.; Tornes, N. y Barroso, L. (2011): Respuesta a la sequía de genotipos de frijol común utilizando diferentes índices de selección. *Centro Agrícola*. 38(4): 69-73; oct.-dic. (ISSN papel: 0253-5785, ISSN on line: 2072-2001).
- De La Cruz, L.E.; Osorio, O.R.; Martínez, M.E.; Lozano, del R.A.J.; Gómez, V.A. y Sánchez, H.R. (2010): Uso de compostas y vermicomposta para la producción de tomate orgánico en invernadero. *Univerciencia*, 35(5): 363– 368.

- García, S.E., Permy, A.N. y Chaveco, P.O. (2005): Recomendaciones para la Producción y Conservación de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín (ETIAH). Cuba, 31p.
- Gómez, R.A.; Lázaro, G. y León, N.J.A. (2008): Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. Universidad de Ciencias. Villahermosa. México, 24 (001): 11 – 20.
- Lee, J. (2010): Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. *Scientia Horticulturae*, 124, 299-305.
- Luna, M.R.A.; Reyes, J.J.; López, R.M.; Reyes, M.; Alava, A.; Velasco, A.; Álvarez, G.; Castillo, H.; Cedeño, D.M. y Macías, R. (2015): Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Centro Agrícola*, 42 (4): 11-18; octubre-diciembre. (ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001).
- Martínez, F.; Calero, B.J.; Calderón, E.; Valera, M.A. y Ticante J.A. (2001): Transformación de los restos orgánicos en los suelos y su impacto ambiental. *Boletín SCCS* No. 4, ISSN 1609 - 1878.
- Negrin, A. y Jiménez, Y. (2012): Evaluación del efecto agronómico del biosólido procedente de una planta de tratamiento por digestión anaerobia de residuales pecuarios en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*. 33 (2):13-19 abril-junio.
- http://www.inca.edu.cu/otras_web/revista/EDICIONES.htm. ISSN digital: 1819-4087. Consultado 9/04/2014.
- Oficina Nacional de Estadística e Información (2015): Anuario Estadístico de Cuba. Agricultura, Ganadería y Pesca. Edición 2014. La Habana. Cuba. 32pp.
- Oficina Nacional de Estadística e Información (2016): Anuario Estadístico de Cuba. Agricultura, Ganadería y Pesca. Edición 2016. La Habana. Cuba. 32pp.
- Rao, I.M; Beebe, S.; Polania, J.; Grajales, M.; Cajiao, C.; Ricaurte, J.; Borrero, G. y Rivera, M. (2010): Avances en caracterización fenotípica en adaptación a la sequía en frijol común. I Curso Nacional para resistencia a factores bióticos y abióticos, 150p. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 2 al 4 de junio.
- Saldaña, M.I., Gómez, R.; Rivera, María del C.; Álvarez, J.D.; Fernández, J.M. y Ortiz, C.F. (2014). Influencia de abonos orgánicos en las propiedades químicas del suelo y producción de *Alpinia purpurata*. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(2):215-224.

Fecha de recepción: 14 diciembre 2016

Fecha de aceptación: 8 marzo 2017

Agrotecnia de Cuba
ISSN impresa: 0568-3114
ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.ausuc.co.cu>

