

**Efecto de cuatro compostas enzimáticas procedentes de la “planta frigorífico presidente Miguel Alemán Velasco”, Acayucan, Veracruz” en el cultivo del Frijol Ejotero**

Effect of four composts enzyme from the slaughterhouse "planta frigorifico presidente Miguel Alemán Velasco " Acayucan, Veracruz in the culture of the *Phaseolus vulgaris*.

**María Gisela Velázquez-Silvestre**<sup>1✉</sup>, Beatriz Mateo-Hernández<sup>1</sup>, Luis Carlos Alvarado-Gómez<sup>1</sup> y Ángel Héctor Hernández-Romero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana. Km 4.5 km.- carretera Acayucan – Catemaco, Acayucan, Veracruz México. Tel y Fax (924) 24-791-22  
E-mail: [givelazquez@uv.mx](mailto:givelazquez@uv.mx) ✉ Autor para correspondencia

**Recibido: 22/08/2013**

**Aceptado: 26/12/2013**

### RESUMEN

El presente trabajo analizó el efecto de compostas de origen enzimático procedentes de la “Planta Frigorífico Miguel Alemán”, de Acayucan, Veracruz, en el cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.). Se compararon variables físicas y de rendimientos. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Cuatro de los tratamientos, T1 a T4, utilizaron fertilización con compostas (2,7 g por planta) obtenidas a partir de mezclas de contenido ruminal (CR), decomiso (D), sangre (S) y agua, procesadas con enzima Koprós® (E). Las combinaciones de los tratamientos fueron: T1: CR+D+S+E; T2: CR+S+E; T3: CR+D+H<sub>2</sub>O+E; T4: CR+H<sub>2</sub>O+E. Los otros tratamientos fueron T5: NITROFOSKA® (granular, al pie 2,2 g) y T6: Testigo (sin fertilizante). El experimento se realizó en 24 parcelas demostrativas (parcela útil de 2,4m x 3m = 7,2m<sup>2</sup>, total de área de siembra: 172,80 m<sup>2</sup>). Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias por el método de Tukey, utilizando el programa Statistica 7,0. En la comparación entre bloques, las variables Número de vainas por parcela ( $p=0,003$ ), Largo de vainas (cm) ( $p=0,020$ ) y Peso total por parcela (g) ( $p=0,008$ ), presentaron diferencia significativa. El T2 (CR+S+E) presentó los mejores resultados para el número de vainas por planta (8,77) y por parcela (157), peso de la vaina (9,71 g) y rendimiento en grano por planta (34,33 g) ( $p\leq 0,008$ ). El peso total por parcela fue mayor para el T5 con Nitrofoska® con 209,39 g (209,39 g).

**Palabras clave:** compostas enzimáticas, frigorífico, *Phaseolus vulgaris*.

## ABSTRACT

The present study examined the effect of four enzymatic compost from the "Planta Frigorífico Presidente Miguel Aleman Velasco", Acayucan, Veracruz, in the culture of the string beans (*Phaseolus vulgaris* L.). We compared physical and performance variables. We used a randomized block design with six treatments and four replications: T1: rumen contents (CR) + meat waste (D) blood + (S) + Enzyme (E), T2: CR+S+E, T3: CR+D+H<sub>2</sub>O+E and T4: H<sub>2</sub>O+CR+E, T5: Nitrofoska®, T6: Witness. The experiment was performed in 24 demonstration plots, obtaining a useful plot of 2,4m x 3m = 7,2 m<sup>2</sup>, making a total planting area of 172,80 m<sup>2</sup>. An analysis of variance and comparison of means by the Tukey method, using the program Statistica 7,0. In the comparison between blocks, the variables number of pods per plot, length and total weight of pods per plot (g) showed significant difference. The T2 (CR+S+E) showed the best results for the number of pods per plant and per plot, as well as grain yield per plant 34,33g, with a significant difference of  $p \leq 0,0079$ . The total weight per plot was higher for Nitrofoska® T5 with 209,39 g.

**Key words:** compost enzyme, slaughterhouse, *P. vulgaris*

## INTRODUCCIÓN

Los residuos de las explotaciones ganaderas pueden verse desde dos diferentes perspectivas: una ambiental, como desechos que deben ser eliminados, y otra de sustentabilidad, como materiales que pueden utilizarse en calidad de enmiendas orgánicas de los suelos (SEDESOL, 2002). Los residuos del sacrificio de animales poligástricos en mataderos (estiércol, contenido ruminal, huesos, carne, vísceras, sangre) son contaminantes de alto impacto ambiental, ya que producen una fuerte carga orgánica en fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales (Benavides, 2010). En el caso específico de los estiércoles de diferentes animales, su incorporación al suelo, previo composteo, permite llevar a cabo un reciclado de nutrientes; las compostas representan una alternativa a los fertilizantes químicos para la agricultura sostenible, contribuyendo al cambio en prácticas de cultivos y a revertir la degradación del suelo agrícola (Uicab y

Sandoval, 2003). El interés de esta investigación se centra en evaluar el efecto del uso de cuatro compostas provenientes de un rastro o matadero, en el sur de Veracruz, producidas mediante tratamiento enzimático, en el comportamiento del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), comparando variables físicas y rendimientos. Cabe mencionar que este trabajo es el seguimiento de un estudio anterior en donde se obtuvieron éstas compostas comparando la efectividad de la enzima comercial Kopros® y lombriz roja (*Eisenia andrei*) en el tratamiento de los residuos sólidos del rastro, donde las enzimas fueron los mejores tratamientos (Delgado *et al.*, 2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Módulo de Lombricultura de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, en Acayucan, al sur de Veracruz,

ubicado a los 17°59'44.75" LN y 94°55'24.78" LO a 23 msnm. Su clima es cálido-húmedo (Aw2), con una temperatura promedio de 26° C; y una precipitación pluvial media anual de 1,107mm.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos evaluados se obtuvieron de compostas a partir de mezclas de contenido ruminal (CR), decomiso (D), sangre (S) y agua (A), provenientes de la matanza diaria en fresco y procesadas con un complejo enzimático Kopros® (E) y fueron:

T1=CR+D+S+E

T2=CR+S+E

T3=CR+D+E

T4=CR+E

T5=NITROFOSKA® (granular, al pie, 2,2 g)

T6=Testigo (sin fertilizante)

La preparación del terreno consistió en dos pasos de rastra cruzada, la siembra se hizo el 15 de Noviembre del 2011 a espeque, con la variedad "Strike" (nombre comercial: Eterno), a una distancia entre surcos de 40 cm y entre plantas de 20 cm, dos plantas por mata, de esta forma se tuvo una densidad de siembra de 250,000 plantas ha<sup>-1</sup>. La parcela estuvo constituida por seis surcos de tres metro de largo, para la toma de datos se marcaron 10 planta dentro de cada parcela, de los cuatro

surcos centrales y eliminando 0.5 m de cabecera.

La siembra se hizo el 15 de Noviembre del 2011, la fertilización mineral con la fórmula 20-20-00 y la adición de compostas se hizo 20 días después de la siembra (dds) y la aplicación de insecticida (Arrivo®) 30 dds.

Las variables evaluadas fueron: número de plantas por parcela, diámetro y altura de planta, número de vainas por planta, longitud, ancho y peso de vaina, rendimiento en grano por planta y por parcela. Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) utilizando Excel (Microsoft Co., 2010), y la prueba de medias Tukey (0.05).

## RESULTADOS

Al realizar los Análisis de varianza se observó, que solamente las variables número de vainas por planta y el rendimiento de grano por planta, mostraron diferencias altamente significativas ( $p=0.01$  y  $p=0.008$ ) respectivamente, como se muestra en el Cuadro 1. Es importante mencionar que estas dos variables, están fuertemente asociadas, ya que mientras más vainas tengas una planta, generalmente tendrá mayor rendimiento de frijol.

**Cuadro 1.** Resumen de los resultados del análisis de varianza por cada variable.

	Tratamientos		Bloques	
	F	p	F	p
No. de vainas por planta	11.86*	0.01	2.19	0.19
No. de vainas por parcela	2.38	0.181	31.63**	0.003
Peso de la vaina (g)	4.02	0.077	0.09	0.767
Largo de la vaina (cm)	2.44	0.17	11.21*	0.02
Ancho de la vaina (cm)	0.22	0.93	0.06	0.8
No. de plantas por parcela	3.2	0.11	0.43	0.54
Altura de la planta (cm)	0.46	0.79	0.76	0.57
Diámetro de la planta (cm)	0.2	0.94	0.22	0.65
Peso total por parcela (g)	1.91	0.24	18.43**	0.008
Rendimiento en grano por planta	12.18**	0.008	0.08	0.78

En relación a la comparación de medias, el tratamiento 2 (CR+S+E) tuvo el mejor resultado en cuanto al número de vainas por planta y por parcela, y para el rendimiento en

grano por planta, en comparación con los otros tratamientos. El peso total por parcela fue mayor para el T5. El resto de las variables no presentaron diferencia significativa (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Comparación de medias (Tukey) para las variables en el experimento.

Variables	Tratamientos <sup>1</sup>					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
No. de vainas por planta	5.78b	8.77a	5.25b	5.52b	7.17b	6.08b
No. de vainas por parcela	135a	157a	105b	91.5b	120b	82.5b
Peso de la vaina (g)	6.41b	9.71a	7.93b	7.57b	8.15b	6.50b
Largo de la vaina (cm)	9.1a	10.41a	9.84a	10.48a	10.10a	8.80a
Ancho de la vaina (cm)	0.5a	0.62a	0.52a	0.55a	0.55a	0.55a
No. de plantas por parcela	38.5a	41a	23a	14a	30.5a	29a
Altura de la planta (cm)	22.54a	19.93a	19.29a	19.08a	25.5a	23.99a
Diámetro de la planta (cm)	0.34a	0.33a	0.32a	0.30a	0.32a	0.32a
Peso total por parcela (g)	146.64b	183.95b	168.75b	92.94b	209.39a	87b
Rendimiento en grano por planta (g)	19.48b	34.33a	20.11b	20.43b	23.35b	17.93b

<sup>1</sup> Letras iguales, indican que no hay diferencia estadística entre los tratamientos, en celdas sombreadas se observó una diferencia en los resultados.

## DISCUSION

El T2 (contenido ruminal+sangre+enzima) presentó una mayor producción de vainas por planta debido a que la composta está conformada por un alto contenido de nitrógeno provenientes esencialmente de la sangre, que posee el 93% de proteínas que al desdoblarse libera oxígeno (Quisphe *et al.*, 2008). La composta utilizada en T2 tiene un CIC de 77,4 Cmol(+)/Kg<sup>-1</sup> y pH de 6.94 (Delgado *et al.*, 2011), condición idónea que permite una máxima disponibilidad de nutrientes y mínimos efectos tóxicos (Labrador, 2001). Se necesitan estudios posteriores para medir el efecto de esta práctica en los macro (N, P, K, Ca) y micronutrientes (B, Zn y Mn) del suelo, dado que la aplicación de residuos

orgánicos puede cambiar los indicadores biológicos y bioquímicos (Benavides 2010).

## CONCLUSIONES

Los mejores resultados en cuanto a producción de vainas por planta y por parcela y rendimiento en grano en el cultivo del frijol ejotero se dieron para sitios mejorados con compostas (T2, contenido ruminal+sangre+enzima), aunque la adición de un fertilizante químico (T5, NITROFOSKA®) rindió más peso total por parcela (209,39 g). Unas de las ventajas de este tipo de compostas es que podemos convertir los residuos sólidos en materiales aprovechables y favorables al medio ambiente, utilizables como un fertilizante alternativo en la siembra de cultivos, además de ofrecer al suelo agrícola un

mejoramiento en materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico.

### LITERATURA CITADA

Benavides, K. A. 2010. Caracterización microbiológica de lixiviados de materias primas para la fabricación de un compostaje de material ruminal. Tesis. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Manizales. Caldas, Colombia.

Delgado M., H. y H. Joaquín C. 2011. Alternativas para el tratamiento de residuos sólidos del Frigorífico Presidente Miguel Alemán, en Acayucan, Veracruz. Tesis. Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Acayucan, Veracruz, México.

Labrador M., J. 2001. La materia orgánica en los agroecosistemas. Ediciones MUNDI-PRENSA. España. Pp. 117-225.

Quishpe, L. D. y V. M. Suquilanda. 2009. Evaluación de tres mezclas de desechos biodegradables inoculados con tres dosis de microorganismos efectivos en la elaboración de compost. Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del suelo. Quito. Pp. 1-9.

Uicab B., L. A. y C. A. Sandoval C. 2003. Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2(2):45-63.