



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Producción ecológica del tomate *Solanum Lycopersicum* L. (var. Campbell 28) con el uso de zeolita natural mezclada con estiércol vacuno

Ecological production of the tomato *Solanum Lycopersicum* L. (var. Campbell 28) with use of natural zeolita mixed with bovine dung

Wilfredo Espinosa Aguilera¹ , Cristóbal Ríos Albuérne² , Tuly Díaz Ercia³ 

¹ Unidad Científico Tecnológica de Base Suelo Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba

² Departamento Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

³ Centro Universitario Municipal, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Manicaragua, Villa Clara, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 21/05/2020
Aceptado: 03/11/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Wilfredo Espinosa Aguilera
espinosaw48@nauta.cu



RESUMEN

Durante una cosecha se desarrolló este trabajo en una vaquería típica de la Empresa Pecuaria "El Tablón", Cienfuegos, en la cual se elaboró y aplicó el abono organomineral natural (Zeofert) con el objetivo de incrementar el rendimiento y calidad del tomate (Var. Campbell 28) y mejorar el suelo, mediante una técnica agroecológica. Para la elaboración del Zeofert se utilizó las excretas vacuas frescas depositadas por los animales sobre el piso de las salas de sombra, la cual fue mezclada por los propios animales con sus patas con partículas de Roca Zeolítica Natural (RZN) de una granulometría de 1 - 5 mm en una proporción de 3 - 1 (estiércol fresco-roca zeolítica). Después de los 45 días de descomposición, el abono obtenido se aplicó al suelo de forma manual a una dosis de 25 t ha⁻¹. Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación del Zeofert incrementó el rendimiento del tomate en un 38% y la calidad en cuanto al diámetro del fruto; por otra parte, se incrementaron los contenidos en suelo de N, P₂O₅, K₂O, Ca⁺⁺, Materia Orgánica y los valores de pH. Se recomienda el uso de 25 t ha⁻¹ de Zeofert para el cultivo ecológico de tomate.

Palabras claves: Zeofert, mejorar, suelo

ABSTRACT

During a harvest, this work was carried out in a typical dairy of the “El Tablon” Livestock Company, Cienfuegos, in which the natural organomineral fertilizer (Zeofert) was made and applied with the aim of increasing the yield and quality of the tomato (Var. Campbell-28) and improve the soil, using an agroecological technique. For the elaboration of Zeofert, the fresh empty excreta deposited by the animals on the floor of the shaded rooms was used, which was mixed by the animals themselves with their feet with Natural Zeolitic Rock (RZN) particles with a granulometry of 1 - 5 mm in a ratio of 3 - 1 (fresh manure-zeolitic rock). After 45 days of decomposition, the compost obtained was applied to the soil manually at a dose of 25 t ha⁻¹. The results obtained showed that the application of Zeofert increased the tomato yield by 38 % and the quality in terms of the diameter of the fruit; on the other hand, the soil contents of N, P₂O₅, K₂O, Ca⁺⁺, Organic Matter and pH values increased. The use of 25 t ha⁻¹ of Zeofert is recommended for organic tomato cultivation.

Keywords: Zeofert, improve, soil

INTRODUCCIÓN

El poco uso del estiércol vacuno en las unidades pecuarias es causado fundamentalmente por las dificultades que se crean para su manejo y aplicación por lo compactado que queda este compuesto en el proceso de descomposición, lo cual resulta muy difícil aplicarlo manualmente. Debido a la cantidad de estiércol fresco que se acumula en ellas hace que permanezca un ambiente contaminante dentro de las unidades lecheras donde existe humedad permanente, malos olores y gran cantidad de insectos. Por otra parte, también hay que señalar la gran cantidad de nutrientes solubles como el NH⁴⁺, P₂O₅, K₂O, Ca⁺⁺, micro elementos presentes en las oriexcretas que se pierden por los efectos de la volatilización, lixiviación y escorrentías líquidas al no estar presente un material adsorbente de humedad y elementos químicos para el momento en que defeca los animales lo haga sobre él.

Teniendo en cuenta las disponibilidades en nuestra ganadería de determinadas cantidades de estiércol vacuno fresco, la posibilidad de obtener suficientes cantidades de Roca Zeolítica Natural (RZN), la existencia de una “Tecnología para la producción de Abono Organomineral Natural (Zeofert) en unidades pecuarias” (Espinosa y Arteaga, 2008) y

conociendo que las Rocas Zeolíticas tienen la propiedad de actuar como intercambiador iónico para retener cationes (NH⁴⁺, K⁺ y Ca⁺⁺) Soca y Daza (2015) y Domínguez *et al.* (2018). Así como las propiedades ya clásicas del estiércol vacuno Martínez y García (2018); es que se decidió realizar este trabajo en condiciones de producción; con el objetivo de seguir introduciendo esta tecnología en unidades pecuarias y medir su efecto sobre el suelo y en el desarrollo del cultivo del tomate (var. Campbell 28).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del Zeofert se utilizó la “Tecnología para la fabricación de abono organomineral natural (Zeofert) en unidades pecuarias” (Espinosa *et al.*, 2008). Se realizaron aplicaciones de partículas de Roca Zeolítica Natural (RZN) con una granulometría de 1 a 5 mm sobre el piso de la nave de sombra de una vaquería típica, después las vacas que permanecieron en la nave de sombra defecaron y orinaron sobre ella durante siete días y con sus patas fueron mezclando el estiércol fresco con la RZN; después esta mezcla fue recolectada con una palita de tracción animal y depositada en el estercolero de la vaquería para su descomposición durante 45 días y su posterior aplicación al suelo. En total se realizaron 12

aplicaciones sobre el piso para fabricar la cantidad de Zeofert que se necesitó en este trabajo.

El trabajo se realizó en áreas de producción de una vaquería típica de la UBPC “El Tabloncito” perteneciente a la Empresa Pecuaria “El Tablón” sobre un suelo Pardo Grisáceo (Hernández *et al.*, 2015). Para su ejecución se seleccionaron dos áreas de 2 500 m² cada una (¼ de ha); las cuales recibieron una preparación antierosiva del suelo con tracción animal y para el trazado de los surcos de siembra a una distancia de 1,40 m se siguió la curva de nivel. A una de las dos áreas se le aplicó en el fondo del surco Zeofert a una dosis de 25 t ha⁻¹ antes de la siembra según lo recomendado por (Espinosa *et al.*, 2008) con un contenido de 1,5, 1,03, 3,2, y 27 % respectivamente de N, P₂O₅, K₂O y materia orgánica (M.O). Las posturas de tomate se sembraron a una distancia de narión de 25 cm y posteriormente se realizaron labores de acanteramiento.

Para medir el efecto de cada tratamiento se pesaron las producciones del tomate en 20 áreas de 14 m² cada una, distribuidas en las dos diagonales de cada parcela experimental. Además, en este lugar también se tomaron, a una profundidad de 20 cm, muestras de suelo. Para medir la calidad del fruto por su diámetro se utilizó el siguiente rango para esta variedad: primera (+ de 8 cm), segunda (+ de 6 cm), tercera (- de 6 cm). En las determinaciones analíticas del Zeofert y el del suelo con este abono, se utilizó el Método de Extracciones Sucesivas. Durante el desarrollo del tomate se efectuaron riegos por aspersión cada 10 días a una norma de 250 m³ ha⁻¹.

Los resultados obtenidos se sometieron a un ANOVA completamente aleatorizado en el que

se utilizó la prueba de Tukey para comparar las medias, con una confiabilidad del 99 %, mediante el uso del programa estadístico SPSS, versión 15.0 para *Windows*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de abono organomineral natural (Zeofert) al suelo, incrementó el rendimiento del tomate en un 38 % respecto al control, con diferencias altamente significativas entre los dos tratamientos en estudio (Tabla 1). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Espinosa, Vera y Valdez (2011) en condiciones similares de la Empresa Pecuaria “La Vitrina”, Villa Clara, pero en el cultivo del frijol común, donde obtuvieron un 51 % de incremento en el rendimiento del grano; también coinciden con los obtenidos por Domínguez *et al.* (2018) los cuales reportan un incremento en los rendimientos del sorgo blanco hasta de un 70 %; así como con los de Lorente y Soca (2018) que lograron incrementos en el rendimiento del banano.

La mejor calidad de frutos de primera y segunda en cuanto a su diámetro (%) se logró con la variante en que se usó 25 t ha⁻¹ de Zeofert (Tabla 2); mientras que el menor porcentaje de tercera se encontró igualmente en esa variante. Esta respuesta positiva respecto al tamaño del fruto está dada porque el tomate desarrollado en la variante con Zeofert dispuso de un mayor contenido de N, P₂O₅, K₂O y Ca⁺⁺ en el suelo para su desarrollo, según se puede apreciar en la Tabla 3.

El efecto de las aplicaciones de Zeofert sobre algunos parámetros químicos del suelo se aprecia en la Tabla 3, donde se considera que la aplicación de este compuesto incrementa los

Tabla 1. Efecto de la aplicación de Zeofert sobre el rendimiento del tomate (t ha⁻¹)

Tratamientos	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Incremento (%)
Sin Zeofert	16,905b	-
25 t ha ⁻¹ de Zeofert	23,305a	38
ES ±	2,146**	-
CV (%)	3,85	-

Letras distintas en la misma columna difieren entre sí, Tukey (p≤0,01)

contenidos de N, P₂O₅, K₂O, Ca⁺⁺, M.O y los valores de pH. Resultados que coinciden con lo reportado por Lueso y Soca (2010) cuando determinaron las mejores fracciones granulométricas y dosis de zeolita natural para el manejo de los suelos Pardos. Estos autores observaron un efecto positivo de las partículas menores de 3 mm y su incidencia sobre los rendimientos, propiedades químicas del suelo y los índices foliares. Además, Lueso y Soca (2010) y Fragela *et al.* (2010) sostienen que el manejo de enmiendas orgánicas, tanto en suelos como en sustratos de organopónico, permiten que los indicadores evaluados se manifiesten de forma positiva, con relación a la fertilidad.

Tabla 2. Calidad del tomate en cuanto a su diámetro

Tratamientos	Calidad (%)		
	1ra	2da	3ra
Sin Zeofert	37	25	38
Con Zeofert	52	36	12

CONCLUSIONES

1. La aplicación de 25 t ha⁻¹ de abono organomineral natural (Zeofert) al suelo incrementó el rendimiento del tomate en un 38 %.
2. El mayor porcentaje de frutos de primera calidad (52 %) se obtuvo con la aplicación de Zeofert.
3. La aplicación del Zeofert al suelo incrementó tres veces los contenidos de P₂O₅, 69 % los de K₂O, en 2,7 veces la materia orgánica y 1,2 unidades los valores de pH en el suelo.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Wilfredo Espinosa Aguilera: diseñó la investigación, evaluó y recopiló los datos obtenidos en las pruebas de los experimentos.

Cristóbal Ríos Albuerne: contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado.

Tuly Díaz Ercia: fue la responsable de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador, incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial de la revista.

BIBLIOGRAFÍA

DOMÍNGUEZ, D., VELÁZQUEZ, M. y SOCA, M. 2018. Incremento en la eficiencia de uso del fertilizante mineral nitrogenado nitrato de amonio empleando zeolita natural cubana. Congreso Internacional de Suelos 2018, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 02-04 de mayo.

ESPINOSA, W. y ARTEAGA, O. 2008. Tecnología para la fabricación de fertilizante organomineral natural (Zeofert) en vaquerías típicas. Resultado Científico Destacado, Premio de Organismo otorgado por el Consejo Técnico Asesor Nacional del MINAGRI, MINAGRI, La Habana, Cuba.

ESPINOSA, W., VERA, M. y VALDEZ, N. 2011. Efecto de la aplicación de zeolita mezclada con estiércol vacuno sobre el rendimiento en grano del frijol común y las propiedades

Tabla 3. Efecto del Zeofert sobre algunos parámetros químicos del suelo

Unidades	Parámetros					
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Na ⁺	M.O	pH
	g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	cmol kg ⁻¹	cmol kg ⁻¹	%	KCl
Sin Zeofert	4,3 ^b	16,3 ^b	4,8	0,08 ^b	1,4 ^b	4,4 ^b
Con Zeofert	11,72 ^a	27,5 ^a	5,4	0,19 ^a	3,86 ^a	5,6 ^a
E.S. ±	0,941 ^{**}	1,036 ^{**}	0,542 ^{**}	0,021 ^{**}	0,834 ^{**}	0,793 ^{**}

(a, b... Letras distintas en la misma columna difieren entre sí, Tukey (p≤0,01)

- químicas del suelo. *Centro Agrícola*, 38 (2): 21-24.
- FRAGELA, M., ALVAREZ, J., ALVAREZ, A., *et al.* 2010. Indicadores de calidad de la materia orgánica en sustrato de organopónico y suelos con manejo agroecológico de matanzas. (Res. ampliado). 45 Aniversario del Instituto de Suelos, 7- 9 julio, Escuela Superior de la Industria Básica, La Habana, Cuba.
- HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J., BOSCH, D. y CASTRO, N. 2015. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Ediciones INCA, La Habana, Cuba, ISBN: 978-959-7023-77-7.
- LORENTE, E. y SOCA, M. 2018. Aplicación de la vinaza y zeolita en el banano para reducir fertilización potásica. Congreso Internacional de Suelos 2018, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 02-04 de mayo.
- LUESO, C. y SOCA, M. 2010. Estudio de fracciones granulométricas y dosis de zeolita natural en suelos de la agricultura sub urbana. (Res. ampliado). 45 Aniversario del Instituto de Suelos, 7- 9 julio, Escuela Superior de la Industria Básica, La Habana, Cuba.
- MARTÍNEZ, F. y GARCÍA, C. 2018. Impacto de la producción y uso de abonos orgánicos en el manejo sostenible de los suelos en la agricultura cubana. Congreso Internacional de Suelos 2018, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 02-04 de mayo.
- SOCA, M. and DAZA, M.C. 2015. Zeolite and its effect on nitrogen efficiency in rice and corn. *Ciencias Agrícolas*, 32 (2): 46- 55.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.