

Evaluación de un bioabono orgánico enriquecido para el mejoramiento de suelos arcillosos del Estado de Guanajuato

María de Lourdes Medina Guerrero (1), Gabriela A. Zanor (2), Juan Antonio Suárez Mendoza (3)

1 Licenciatura en Ingeniería Ambiental, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato | marilu.medina@outlook.com

2 Departamento de Ciencias Ambientales, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato | gzanor@ugto.mx

3 BIOGEMEX, Biogeneradores de México S.P.R. de R.L., León, Guanajuato | info@biogemex.net

Resumen

Con el objetivo de evaluar las características de fertilidad de un suelo arcilloso luego de una doble integración con lombricomposta elaborada a partir de estiércol bovino, se efectuaron determinaciones físicas (contenido de humedad, clase textural, densidad aparente, densidad real, porosidad total) y químicas (pH y materia orgánica) en los suelos y en la lombricomposta. Para las determinaciones analíticas de los suelos se siguió la norma NOM-021-SEMARNAT-2000 y para la lombricomposta, la norma NMX-FF-109-SCFI-2007. Al comparar el suelo testigo y el suelo abonado con el primer tratamiento, éste último mostró un mejoramiento de sus propiedades tanto físicas como químicas. El contenido en agua aumentó en un 2.68%, la porosidad total en un 5.75% y la materia orgánica en un 28.10%. Sin embargo, al efectuar el segundo tratamiento con lombricomposta, los resultados mostraron que el suelo doblemente enmendado aumentó el contenido de agua en un 13.04%, la porosidad total en un 11.50% y la concentración de materia orgánica en un 30.75% mientras que la densidad aparente disminuyó en un 13.00%. Estos resultados indican que la segunda aplicación de lombricomposta enriquece más al suelo con respecto a una primera aplicación de abono, resultando un biofertilizante adecuado para mejorar las propiedades de suelos arcillosos con problemas potenciales de degradación.

Palabras Clave

Biofertilizante; Suelo; Propiedades físicas; Propiedades químicas; Degradación

Abstract

In order to evaluate the fertility characteristics of a clayed soil after the integration with vermicompost from bovine manure, physical (%water, texture, bulk density, particle density, total porosity) and chemical characteristics (pH and organic matter) were determined in soils and vermicompost. For the analytical determinations of soils the norm followed was NOM-021-SEMARNAT-2000 and for the vermicompost, the norm NMX-FF-109-SCFI-2007. When comparing the control soil and the fertilized soil with the first vermicompost treatment, the last soil showed an improvement in both physical and chemical properties. The water content increased in a 2.68%, the total porosity in a 5.75% and the organic matter in a 28.10%. Nevertheless, when performing a second vermicomposting, results showed that the doubly fertilized soil increased the water content in a 13.04%, the total porosity in a 11.50% and the

concentration in organic matter in a 30.75%, whereas the bulk density decreased in a 13.00%. These results indicate that with the second vermicompost application there is a better enrichment in the soil with respect to the first vermicomposting, resulting in a suitable biofertilizer for ameliorating the properties of clayed soils with potential problems of degradation.

Key Words:

Biofertilizer; Soil; Physical properties; Chemical properties; Degradation

INTRODUCCIÓN

La ganadería de bovinos lecheros es una de las principales actividades en el estado de Guanajuato [1]. Los estiércoles manejados en forma inadecuada pueden causar problemas ambientales y en México aún no han sido considerados totalmente como subproductos susceptibles de aprovechamiento.

El compostaje es una transformación microbiana de los residuos orgánicos en condiciones controladas. Este proceso se identifica como lombricompostaje cuando participan diversidad de lombrices. Es un proceso biotecnológico que permite obtener un material enriquecido química y biológicamente [2]. El lombricompostaje y sus subproductos han resultado un medio importante para la reducción o transformación de desechos orgánicos y el aprovechamiento de sus propiedades nutrimentales. Es por ello que la caracterización de lombricompostas de estiércoles es importante en función de los contenidos de macro y micro nutrientes que presentan y para su adecuada incorporación al suelo.

El objetivo de este estudio fue comparar las características físicas y químicas (contenido de agua, clase textural, densidad aparente, densidad real, porosidad total, pH y contenido de materia orgánica) de un suelo control o testigo (ST), después de ser integrado con lombricomposta de

estiércol bovino (LE) mediante un doble tratamiento: primera aplicación de lombricomposta en mayo 2015 (suelo SLE1) y segunda aplicación de lombricomposta en junio 2015 (suelo SLE2). Estos resultados permitirán coadyuvar a impulsar el buen manejo de estiércol bovino reduciendo el uso de fertilizantes químicos y los efectos adversos al ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestrearon los suelos a partir de dos parcelas en el campo experimental de la DICIVA (Universidad de Guanajuato), una con el suelo testigo y la otra, con el suelo abonado con lombricomposta. La primera aplicación de LE al suelo control se realizó en mayo 2015 y luego de cinco semanas, se efectuó la segunda aplicación con LE. Se recolectaron las muestras con pala luego de cinco semanas de interacción suelo-abono, obteniendo una muestra compuesta a partir de tres sub-muestras simples. Las determinaciones en laboratorio se hicieron con base en la NOM-021-SEMARNAT-2000 para los suelos [3] y de acuerdo a la norma NMX-FF-109-SCFI-2007, para la lombricomposta [4]. La lombricomposta LE fue proporcionada por la empresa BIOGEMEX.

Las muestras se pusieron a secar durante una semana (Imagen 1), se molieron y tamizaron en un tamiz malla 10 (diámetro de 2 mm).

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de los suelos ST y SLE1, y de la lombricomposta LE, correspondiente al primer tratamiento con lombricomposta. H: humedad, DA: densidad aparente, DR: densidad real y MO: materia orgánica.

Primer tratamiento con lombricomposta							
MUESTRA	H (%)	CLASE TEXTURAL (%)	DA (g/cm ³)	DR (g/cm ³)	POROSIDAD TOTAL (%)	pH	M.O. (PPI, %)
ST	10.81	75.13 Arcilloso	1.13 Arcilloso	2.09	45.93	6.98 Neutro	4.52
SLE1	11.10	71.80 Arcilloso	1.08 Arcilloso	2.10	48.57	7.27 Neutro	5.79
LE	11.54	_____	0.62 Orgánico	1.34	53.73	8.67 Fuerte mente Alcalino	32

método gravimétrico (Temperatura: 105 °C durante 24 horas; Imagen 2), las composiciones granulométricas por el método de Bouyoucos, la densidad aparente por el método de la probeta, la densidad real por el método del picnómetro, el pH por el método potenciómetro (relación suelo: agua 1:2) y la materia orgánica por pérdida por ignición (PPI, Temperatura: 550°C durante 3 horas; [5]).



IMAGEN 2: Determinación del contenido de agua de los suelos y lombricomposta por el método gravimétrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos luego del primer y segundo tratamiento con LE mostraron cambios importantes en los suelos analizados. La tabla 1 muestra los datos obtenidos para los suelos ST y SLE1 (primer tratamiento) junto con los valores de la lombricomposta LE. La Tabla 2 muestra los resultados del suelo SLE2, después del segundo tratamiento. Con respecto al porcentaje de agua el suelo SLE1 mostró un valor de 11.10% mientras que ST registró un valor de 10.81%, indicando un aumento del 2.68%. Esto puede ser debido a la incorporación de material orgánico, lo que le confiere al suelo una mayor retención de humedad [6]. Las clases texturales para ST y SLE1 resultaron arcillosas, con porcentajes de arcilla del 75,13 y 71.80%, respectivamente, registrando porosidades totales muy altas (45.93 y 48.57%, respectivamente). Las densidades reales para ST y SLE1 registraron valores acordes a suelos ricos en minerales de arcilla de composición granulométrica predominantemente arcillosa. Luego de la aplicación de lombricomposta, el suelo ST disminuyó su valor de densidad aparente y aumentó su porosidad, sugiriendo una buena interacción con el material orgánico.

En cuanto al contenido orgánico, SLE1 incrementó el contenido de materia orgánica, variando desde 4.52 (ST) a 5.79% (SLE1). El incremento de la materia orgánica junto con el valor de pH obtenido (7.27: neutro) nos indicaría un sustrato rico en nutrientes, con un buen desarrollo de agregados y estructura estable.

Por su parte, los valores de densidades aparente y real obtenidos de la lombricomposta LE estuvieron dentro del rango de valores óptimos referenciados en la norma. En cuanto al pH, LE mostró un valor fuertemente alcalino (8.67). Los valores más altos de pH en las lombricompostas pueden relacionarse con la secreción de carbonato de calcio en los procesos digestivos de las lombrices,

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de los suelos ST y SLE1, y de la lombricomposta LE, correspondiente al primer tratamiento con lombricomposta. H: humedad, DA: densidad aparente, DR: densidad real y MO: materia orgánica.

Primer tratamiento con lombricomposta							
MUESTRA	H (%)	CLASE TEXTURAL (%)	DA (g/cm ³)	DR (g/cm ³)	POROSIDAD TOTAL (%)	pH	M.O. (PPI, %)
ST	10.81	75.13 Arcilloso	1.13 Arcilloso	2.09	45.93	6.98 Neutro	4.52
SLE1	11.10	71.80 Arcilloso	1.08 Arcilloso	2.10	48.57	7.27 Neutro	5.79
LE	11.54	_____	0.62 Orgánico	1.34	53.73	8.67 Fuerte mente Alcalino	32

las cuales transforman paulatinamente al humus en un sustrato más alcalino [7].

Al comparar el primer tratamiento con lombricomposta con respecto al segundo tratamiento, el producto SLE2 mostró un aumento en el porcentaje de agua del 13.04%, una disminución del valor de densidad aparente en un 13.00%, un aumento en la porosidad total del 11.50% y un incremento en la materia orgánica del 30.75%. Si bien SLE1 también evidenció mejoras en sus parámetros, los cambios fueron menos significativos (aumento en el porcentaje de agua del 2.68%, una disminución del valor de densidad aparente en un 4.43%, un aumento en la porosidad total del 5.75% y un incremento en la materia orgánica del 28.10%).

Estos resultados demostraron que la primera fase de abono mejora las propiedades físicas y químicas del suelo testigo mientras que la segunda fase de abono enriquece aún más a los suelos dando estabilidad estructural, favoreciendo

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas del suelo SLE2, correspondiente al segundo tratamiento con lombricomposta. H: humedad, DA: densidad aparente, DR: densidad real y MO: materia orgánica.

Segundo tratamiento con lombricomposta							
MUESTRA	H (%)	CLASE TEXTURAL (%)	DA (g/cm ³)	DR (g/cm ³)	POROSIDAD TOTAL (%)	pH	M.O. (PPI, %)
SLE2	12.22	74.52 Arcilloso	1.00 Arcilloso	2.05	51.21	7.26 Neutro	5.91

la penetración del agua y la disponibilidad de nutrientes. Estas características conducen a un sustrato más fértil y productivo, con gran potencial para la disminución de la erosión.

CONCLUSIONES

- El primer tratamiento con lombricomposta de estiércol mejoró notablemente las características físicas del suelo, aumentando el contenido de agua en un 2.68%, la porosidad en un 5.75% y disminuyendo la densidad aparente en un 4.43%. En cambio, luego del segundo lombricomposteo, el suelo mostró cambios mayores, aumentando el contenido de agua en un 13.04%, la porosidad en un 11.50% y disminuyendo la densidad aparente en un 13.00%.
- Si bien las propiedades físicas son difíciles de corregir en los suelos a corto plazo, en este estudio se observaron cambios significativos luego del primer y segundo tratamiento aplicado al suelo testigo.

- El contenido de materia orgánica mostró los mayores cambios en comparación con las otras propiedades analizadas. SLE1 aumentó un 28.10% y SLE2 un 30.75%, indicando sustratos ricos en nutrientes y microorganismos, que favorecen los procesos de mineralización y humificación del suelo.
- El lombricomposteo con estiércol resulta ser una alternativa viable para mejorar la productividad y fertilidad de los suelos para uso agrícola, en especial en suelos sometidos a climas áridos o semiáridos, arcillosos o con efectos de degradación, problemas crecientes en muchas áreas de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guanajuato que promueve el conocimiento a los jóvenes a través de la ciencia.

A la empresa BIOGEMEX por su apoyo a los estudiantes.

Al maestro Luis Antonio Magdaleno Jiménez por sus recomendaciones durante las determinaciones de cada una de las muestras.

A la Dr. Gabriela A. Zanor por la oportunidad de practicar y aplicar los conocimientos aprendidos en sus materias, por su contribución en la redacción, interpretación de los datos y revisión del proyecto.

A Melina Esperanza García Flores por su apoyo y conocimientos compartidos.

REFERENCIAS

[1] Gobierno del Estado de Guanajuato: La Ganadería. Secretaría de Desarrollo agropecuario. <http://sda.guanajuato.gob.mx/pdf/ganaderia.pdf>. Consultado: 13 de julio de 2015.

[2] Acosta, Y., El Zauahre, M. y Rodríguez, L. (2012). Indicadores de calidad bioquímica y estabilidad de la materia orgánica durante el proceso de compostaje de residuos orgánicos. MULTICIENCIAS, 12, (4), 390-399.

[3] SEMARNAT (2000). Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación (DOF), martes 31 de diciembre de 2002.

[4] SCFI (2007). NMX-FF-109-SCFI-2007. Humus de Lombriz (lombricomposta) - Especificaciones y Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación (DOF), 20 de Marzo de 2007.

[5] Heiri, O., Lotter, A. F. y Lemcke, G. (2001) Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. Journal of Paleolimnology, 25, 101-110.

[6] Porta, C., J., M., López A.R. y C. Roquero L. (2003). Edafología, para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. México. 929 pp.

[7] Durán, L. y Henríquez, C. (2007). Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. Agronomía Costarricense, 31(1), 41-51.