

PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS ENRIQUECIDOS PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS DE USO AGRÍCOLA

Melina Esperanza García Flores (1), Gabriela A. Zanor (2)

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

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

Resumen

Las enmiendas orgánicas son materiales utilizados como biofertilizantes para mejorar la calidad de los suelos con problemas de degradación. Este trabajo tuvo como finalidad el análisis de propiedades físicas y químicas de un suelo testigo tratado con una lombricomposta de lodo de biodigestor en dos etapas (primera y segunda aplicación de lombricomposta), a fin de evaluar el mejoramiento de sus características en ambas fases luego de la interacción abono-suelo. Las metodologías utilizadas para los suelos y lombricomposta incluyeron parámetros físicos (%agua, textura, densidad aparente, densidad real, porosidad total) y parámetros químicos (pH y materia orgánica) siguiendo las normas NOM-021-SEMARNAT-2000 para los suelos y la NMX-FF-109-SCFI-2007 para la lombricomposta. Luego del primer tratamiento, el suelo aumentó la porosidad, disminuyó la densidad aparente, no mostró cambios en la clase textural ni en el porcentaje de agua y aumentó el contenido de materia orgánica, pasando de 4.52 (suelo testigo) a 5.23% (suelo con lombricomposta de biodigestor). Para el caso del segundo lombricomposteo, el suelo tratado mostró cambios mayores, disminuyendo el valor de densidad aparente en un 7.77%, aumentando su porosidad en un 7.93% y la concentración de materia orgánica en un 20.35% (desde 4.52 a 5.44%). Estos resultados indican que después de la aplicación de la segunda lombricomposta el suelo mostró mejores resultados en las propiedades fisicoquímicas en comparación con el primer tratamiento, demostrando que la enmienda es una biotecnología de fácil manejo y económica.

Abstract

Organic amendments are materials used as biofertilizers in order to improve soil quality with degradation problems. This work aimed to analyze physical and chemical properties of a control soil treated with vermicomposting digester sludge in two stages (first and second application of vermicompost), to assess the improvement of their characteristics in both phases after the interaction fertilizer-soil. The used methodologies for soils and vermicompost included physical parameters (%water, texture, bulk density, particle density, total porosity) and chemical parameters (pH and organic matter) following the norm NOM-021-SEMARNAT-2000 for soils and NMX -FF-109-SCFI-2007 for vermicompost. After the first treatment, the control soil increased porosity, decreased bulk density, showed no change in the textural class either in the percentage of water and increased the organic matter content, from 4.52 (soil control) to 5.23% (soil with vermicomposting digester sludge). In the case of the second vermicomposting, the control soil showed major changes, decreasing the bulk density value in a 7.77%, increasing its porosity in a 7.93% and the concentration of organic matter in a 20.35% (from 4.52 to 5.44%). These results indicate that after application of the second vermicompost, the soil showed better results in physicochemical parameters compared to the first treatment, indicating that the fertilizer is a biotechnology of easy handling and economic.

Palabras Clave Key Words:

Fertilidad; Lombricompostas; Suelos; Propiedades físicas; Propiedades químicas
Fertility; Vermicompost; Soils; Physical properties; Chemical properties

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el incremento en la población mundial asociado a una mayor demanda de alimentos, ha provocado un uso intensivo de los recursos naturales [1]. Esto ha producido impactos negativos en el ambiente afectando la sostenibilidad de los sistemas productivos. Actualmente, la tendencia global del manejo de los sistemas productivos demanda tratamientos rápidos y efectivos de los recursos naturales, tales como el desarrollo y el manejo de biofertilizantes aplicados al suelo, particularmente en suelos con problemas de degradación.

Los abonos orgánicos son materiales de origen orgánico utilizados para la fertilización de cultivos o como mejoradores de suelos [2]. Incluye un grupo de mezclas tales como compost, lombricompostas y desechos vegetales o animales utilizados como mejoradores del sistema edáfico. Particularmente, una alternativa de creciente auge en el mundo ha sido el uso de lombricompostas. Según [3], las lombrices juegan un rol crítico en la descomposición de la materia orgánica, acelerando significativamente las tasas de descomposición y el reciclado de nutrientes. Las lombricompostas enriquecen el ambiente bioquímico del suelo lo cual se traduce en un mejor aprovechamiento de los nutrientes, incrementando su eficiencia y disminuyendo las pérdidas por lixiviación y volatilización [4]. Asimismo, estos tratamientos reducen el efecto de las sustancias tóxicas, actuando como un filtro ambiental [5].

Recientemente, el uso de las lombricompostas es cada vez mayor. Sin embargo, los productores las aplican sin conocer sus niveles nutricionales ni sus características fisicoquímicas. Es por ello que el objetivo de esta investigación fue determinar las características físicas y químicas (contenido de agua, clase textural, densidad aparente, densidad real, porosidad, pH y contenido de materia orgánica) de un suelo testigo (ST) luego de su

tratamiento con lombricomposta de lodo de biodigestor (LB) elaborada con residuos de hortalizas, a fin de evaluar si se mejoran las condiciones de fertilidad del suelo. Se aplicó la lombricomposta al suelo testigo en dos etapas: en mayo 2015 y luego de 5 semanas, en junio 2015, y se compararon los suelos tratados: SLB1 y SLB2. Este tipo de información permitirá a los productores agrícolas la planificación de la fertilización en los suelos evaluando el mejoramiento de las características de sus cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA, Universidad de Guanajuato), se obtuvieron a partir de parcelas experimentales muestras del suelo ST y del mismo suelo abonado en dos fases con lombricompostas: SLB1 y SLB2 (Imagen 1). Las muestras fueron colectadas luego de cinco semanas de interacción suelo-abono y fueron analizadas en junio del año 2015.

Las muestras fueron secadas por una semana, molidas y tamizadas (Imagen 2). Las determinaciones realizadas a las muestras de suelo fueron llevadas a cabo con base en la norma de suelos NOM-021-SEMARNAT-2000 [6]. Las propiedades físicas analizadas fueron el contenido de humedad, la clase textural, la densidad aparente, la densidad real y la porosidad. Por su parte, las propiedades químicas determinadas fueron el pH y la materia orgánica. Para el caso de la lombricompostas, las determinaciones se siguieron según los lineamientos de la norma NMX-FF-109-SCFI-2007 [7]. El contenido de humedad se calculó por el método gravimétrico (Temperatura: 105 °C durante 24 horas), 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

perdida por ignición (PPI, Temperatura: 550°C durante 3 horas).



IMAGEN 1: Parcelas experimentales donde se aplicaron las lombricompostas al suelo testigo.



IMAGEN 2: Material y muestras utilizadas para las determinaciones fisicoquímicas en laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados de las propiedades físicas y químicas del suelo ST, del suelo SLB1 y la lombricomposta LB, correspondiente al primer tratamiento con lombricomposta mientras que en la tabla 2 se muestran los valores obtenidos para SLB2, correspondiente al segundo lombricomposteo. Con respecto a la primera aplicación de abono, el porcentaje de agua de los suelos no mostraron mayores cambios (ST: 10.81% y SLB1: 10.65%).

En cambio, LB presentó un valor más alto con respecto a los suelos, indicando una mayor retención de humedad por su alto contenido de materia orgánica (19.62%). Esto es evidenciado por su resultado de densidad aparente, alcanzando un valor de 0.73 g/cm³, acorde a un material rico en componentes orgánicos.

Por su parte, las densidades aparentes de ST y SLB1 fueron de 1.11 y 1.06 g/cm³, respectivamente, valores indicativos de suelos arcillosos. Las densidades reales variaron entre 2.09 (ST) y 2.08 g/cm³ (SLB1), valores indicativos de muestras ricas en minerales de arcilla. Corroborando este punto, la clase textural de ST y SLB1 resultaron arcillosas, con un porcentaje de arcillas de 75.13 y 74.47%, respectivamente. En cuanto a la porosidad, se observó un aumento en la muestra SLB1 en relación a la muestra ST, esto puede ser debido al mayor contenido de materia orgánica presente en SLB1 (5.23%) con respecto a ST (4.52%). La porosidad más alta de la lombricomposta sería explicada por el trabajo de las lombrices, aumentando la micro y macroporosidad al material y desarrollando una mejor estructura [8]. Aunado a esto, los valores de pH registrados en ST (7.27) y SLB1 (7.72) se encontraron dentro del rango óptimo para la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes del suelo.

Al efectuar el segundo tratamiento con abono, el suelo SLB2 aumentó notablemente el porcentaje de agua (12.98%) con respecto a ST, disminuyó su densidad aparente (1.03 g/cm³), aumentó su porosidad (50.77%), su pH disminuyó a un valor de 7.46 y la materia orgánica aumentó a 5.44%.

Si se comparan los resultados de las propiedades físicas y químicas entre ST y el primer tratamiento, SLB1 no mostró cambios en cuanto a la humedad, disminuyó su densidad aparente en un 4.72%, aumentó su porosidad en un 3.89% e incrementó su concentración en materia orgánica en un 15.71%. En cambio, SLB2 aumentó el contenido de agua en un 20.07%, disminuyó su densidad en un 7.77%, aumentó su porosidad en un 7.93% y el contenido en materia orgánica en un 20.35%. Estos resultados demuestran que el segundo

lombricomposteo resultó una alternativa viable para mejorar las características del suelo, obteniendo un sustrato mejorado con respecto a su precursor (SLB1), con buena retención de humedad y estructura, rico en materia orgánica, de baja compactación, adecuada infiltración y aireación.

CONCLUSIONES

- Luego de la primera aplicación de lombricomposta, el suelo testigo mejoró significativamente los valores de porosidad y materia orgánica, con aumentos del 3.89 y 15.71%, respectivamente. La densidad aparente disminuyó un 4.72%.
- Luego de la segunda aplicación de abono, el suelo testigo mostró cambios más notables, aumentando el contenido de humedad en un 20.07% y la porosidad en un 7.93%, disminuyendo el valor de densidad aparente en un 7.77% e incrementando la concentración de materia orgánica en un 20.35%.
- Los resultados indican que una segunda aplicación de lombricomposta permitió obtener un suelo con mejores características en cuanto a fertilidad en comparación con un primer composteo.
- La enmienda a partir de lodo de biodigestor utilizada resultó ser un material adecuado para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, ofreciendo un método sustentable y al mismo tiempo práctico, rápido y económico.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de los suelos ST y SLB1, y la lombricomposta LB, correspondientes al primer lombricomposteo. 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	MO (PPI) (%)
ST	10.81	Arcillosa	1.11 Arcilloso	2.09	47.04	7.27 Medianamente Alcalino	4.52
SLB1	10.65	Arcillosa	1.06 Arcilloso	2.08	48.87	7.72 Medianamente Alcalino	5.23
LB	11.23	—	0.73 Orgánico	1.53	51.97	7.77 Medianamente Alcalino	19.62

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas del suelo SLB2, correspondiente al segundo lombricomposteo. 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	MO (PPI) (%)
SLB2	12.98	Arcillosa	1.03 Arcilloso	2.10	50.77	7.46 Medianamente Alcalino	5.44

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guanajuato por la oportunidad de realizar este verano de investigación.

A la Dra. Gabriela Zanor por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en el verano de investigación, por su apoyo y tiempo dedicado.

REFERENCIAS

- [1] Pérez, A., Céspedes, C. y Núñez, P. (2008). Caracterización Física-Química y Biológica de Enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *Soil Science Plant Nutrition* 8 (4),10-29.
- [2] Delgado Arroyo, M.M., Porcel Cots, M.A., Miralles de Imperial Hornedo, R., Beltrán Rodríguez, E., Beringola Beringola, L., Martín Sánchez, J.V. (2004). Efecto de la vermicultura en la descomposición de residuos orgánicos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 20 (2) 83-86.
- [3] Edwards, C. y Bater, J. (1992). The use of earthworms in environmental management. *Soil Biology and Biochemistry*, 24, 1683-1689.
- [4] Meléndez, G. (2003). Indicadores químicos de calidad de abonos orgánicos. Principios, características e impacto en la agricultura. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal* 8(3) 50-63.
- [5] Hernández Rodríguez, A., Ojeda Barrios, D., Vences Contreras, C. y Chávez González, C. (2009). Situación actual del recurso suelo y la incorporación de abonos orgánicos como estrategia de conservación. *Aventuras del pensamiento*, 49, 1-6.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.