



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

1996. Vol 12(1): 8-12.

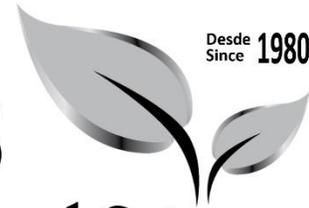
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.12-1.2>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Danilo Hernández Cecilia Villalobos

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Reproducción en estiércol de la lombriz de tierra y efectos del lombricompost sobre el maíz

Reproduction in manure of earthworm and effects of vermicompost on corn

Danilo Hernández, Paulina Montes de Oca, Cecilia Villalobos



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

REPRODUCCION EN ESTIERCOL DE LA LOMBRIZ DE TIERRA Y EFECTOS DEL LOMBRICOMPOST SOBRE EL MAIZ

Danilo Hernández, Paulina Montes de Oca y Cecilia Villalobos

Resumen

Este trabajo se realizó con el objetivo de estudiar la eficiencia reproductiva de la lombriz de tierra *Eisenia foetida* en 4 tipos de estiércoles, así como evaluar la calidad del vermicompost producido utilizando el maíz como planta indicadora. El ensayo se realizó en la Finca Experimental Santa Lucía (UNA). Los tratamientos evaluados fueron: estiércol de bovino, estiércol de cabra, mezcla de 50% por volumen de estiércoles de bovino y de cabra, y gallinaza.

Los materiales se compostearon por 91 días, evaluándose al final la población de lombrices y la cantidad de huevos. La precocidad y la calidad de los sustratos se evaluaron utilizando el maíz como planta indicadora.

Las densidades poblacionales obtenidas en el estiércol de bovino, cabra y mezcla de estiércoles indican un aumento del 470%, 421% y 301% respectivamente, en relación al 100% de la población inicial.

Los mayores promedios en altura, peso fresco y peso seco, por planta de maíz, se

obtuvieron en el lombricompost proveniente de cabra y en la mezcla, que fueron precisamente los sustratos con mayor porcentaje de nitrógeno, 2.1 y 1.82 respectivamente. Los valores de pH de los lombricompost obtenidos variaron entre 7.73 y 7.24. El contenido salino en relación suelo: agua 1:5 varió entre 1.26 y 0.64 dS/m. En nitrógeno total sobresalieron los sustratos de cabra y mezcla de bovino y cabra. Los contenidos de calcio, magnesio y potasio fueron elevados en todos los tratamientos.

Abstract

This essay was carried out to study the reproductive efficiency of the earthworm *Eisenia foetida* in four types of animal manure and to evaluate the quality of the vermicompost produced using corn as indicator plant. It took place in Santa Lucía Experimental Farm. The treatments evaluated were bovine manure, goat manure, mixture of 50% by volume bovine and goat manures, and poultry waste (gallinaza).

The manures were composted for 91 days,

evaluating at the end of the period the earthworm population, number of eggs, precocity and quality of the substrates.

The populations described showed, at the end of the experiment, an increment of 470, 421 and 301% in the bovine, goat and mixture substrates respectively, compared to the 100% initial population.

The highest average height, fresh weight and dry weight of the corn plants were obtained in the goat and mixture vermicomposts, which were precisely the substrates with the highest content of nitrogen, 2.1 and 1.8% respectively. The pH values varied from 7.73 to 7.24. The saline content in the plant: water relation (1:5) varied between 1.26 and 0.64 ds/m. The contents of calcium, magnesium and potassium were elevated in all treatments evaluated.

Introducción

La lombriz de tierra *Eisenia foetida* (Lombricidae) ha sido utilizada en el manejo de desechos con muy buenos resultados (Tsukamoto y Waatanabe, 1977). Según Sabine (1983), la lombriz puede jugar un papel muy importante en el manejo de desechos para reconvertir materiales orgánicos en vermicompost, el cual puede ser utilizado como abono y proteína de alto valor biológico en la alimentación animal.

Considerando que en la Finca Experimental Santa Lucía de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, existen proyectos de investigación en producción animal especialmente con vacas de leche y cabras, generándose estiércoles que pueden ser aprovechados como abonos orgánicos, se decidió valorar su posible reciclaje bajo la forma de vermicompost. Con dicho propósito se estudió la eficiencia reproductiva de la lombriz de tierra, *Eisenia foetida*, en 4 tipos de estiércol, para posteriormente evaluar la calidad de los vermicompost producidos utilizando el maíz como planta indicadora de fertilización.

Materiales y métodos

El trabajo se efectuó en la Finca Experimental Santa Lucía, Universidad Nacional,

Heredia, Costa Rica, localizada a una altura media de 1250 m.s.n.m, precipitación media anual de 2303.1 mm y temperatura media de 19.9°C.

Se evaluaron 4 tratamientos con 3 repeticiones en un diseño irrestricto al azar. Los sustratos empleados fueron los siguientes: estiércol de bovino, estiércol de cabra, mezcla de estiércol de bovino y cabra en un 50% por volumen de cada uno y gallinaza de aves de postura de un año. Dichos estiércoles se colocaron en cajas de madera con capacidad de 26 litros y se les inoculó con 1000 lombrices de diferentes estados (38 lombrices/litro). Seguidamente las cajas se colocaron en un sombreadero por 91 días, período al final del cual se evaluó la densidad poblacional de lombrices y de huevos en cada uno de los sustratos.

Posteriormente se probó la calidad de los vermicompost utilizando maíz híbrido como planta indicadora. Para tal efecto se estableció un ensayo utilizando los 4 vermicompost obtenidos, en diseño irrestricto al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. En esta prueba se utilizaron las mismas cajas donde se compostearon los respectivos estiércoles, sembrando 15 granos en 3 hileras.

La evaluación se efectuó a los 28 días después de la siembra. Se midió altura de planta, peso fresco y seco de la parte aérea y se analizó, además de los vermicompost respectivos, la conductividad eléctrica, pH, cationes (calcio, magnesio y potasio) y el contenido de nitrógeno total.

Resultados y discusión

La prueba de medias (Cuadro 1) indica que se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos a base de estiércol de bovino y gallinaza, en lo referente al número de lombrices, con 302.7 lombrices por litro de sustrato y 126.4 lombrices/litro, respectivamente. En el número de huevos no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Estos resultados señalan que estiércoles de bovinos, cabras y mezcla de estiércoles de bovino y cabra pueden ser una buena alternativa para la reproducción de lombrices y reciclaje de estiércoles animales, como lo señala Hartenstein et al (1979), ya que las densidades

poblacionales obtenidas en este ensayo, para el tratamiento a base de estiércol bovino, fue estimada aproximadamente en 27088 lombrices por metro cuadrado, 24246 lombrices para el estiércol de cabra, 17330 para la mezcla de bovino y cabra y 9822 para gallinaza; esto representa, en el lombricompost de bovino, un aumento de la población de lombrices de 470% con relación a la población inicial (100%), en un período de tres meses. En los sustratos de cabra y mezcla el aumento fue de 421% y 301%, respectivamente.

Tomando en cuenta que un adecuado sustrato debe ser capaz de duplicar la población de lombrices en 3 meses (Duque, 1987), los sustratos evaluados fueron bastante satisfactorios, ya que las densidades poblacionales fueron superiores a las indicadas por este autor.

Con respecto a la precocidad del composteo, se observó una mayor eficiencia en los sustratos a base de estiércol de cabra y en mezcla de estiércoles. Al respecto, León et al. (1992) encontraron una adecuada eficiencia de composteo al trabajar con estiércol de bovino y cerdo, por medio de lombrices *E. foetida*. De igual manera, Anderson (1983) y Curry (1976) reportan que estiércoles y desechos de animales incrementan rápidamente la población de lombrices.

En la prueba de medias realizada con maíz utilizando los vermicompost como sustrato de siembra (Cuadro 2), se encontró que el mayor promedio en peso fresco fue para la mezcla, la cual mostró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) respecto al lombricompost de bovino, con valores de 6.9 gramos por planta para el primero y 4.4 gramos para el segundo.

Para el peso seco, el mayor promedio fue para el estiércol de cabra, el cual mostró diferencias estadísticas significativas respecto al estiércol de bovino (2.23 y 1.83 g/planta, respectivamente).

Al analizar la concentración de los elementos en los sustratos composteados se observó que los mayores valores de pH se encontraron en el estiércol de cabra y en la mezcla, con valores de 7.73 y 7.34, respectivamente.

En el lombricompost de caprino se encontró una mayor concentración de nitrógeno y potasio que

en los demás sustratos.

El nitrógeno es el elemento que con mayor frecuencia limita los rendimientos en el trópico y es el componente fundamental de todas las moléculas orgánicas involucradas en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal. En este trabajo se encontró que los mayores promedios en altura, peso fresco y peso seco se obtuvieron en los sustratos con mayor porcentaje de nitrógeno (lombricompost proveniente de cabra y mezcla con 2.1% y 1.82% de nitrógeno, respectivamente). El mayor porcentaje en potasio correspondió al estiércol caprino con 4890 ppm extraído con agua. Por su parte Bertsch (1995) indica que comparando la composición aproximada de excreciones de animales tales como vacunos, gallinas, cerdos, equinos, ovinos y caprinos, el estiércol de cabra contiene los mayores porcentajes de potasio.

El contenido salino total de los sustratos, analizado mediante la relación suelo:agua 1:5 fue mayor en los sustratos provenientes del estiércol de cabra y gallinaza, con valores promedios de 1.30 y 1.10 dS/m, respectivamente. Dichos valores indican que la salinidad debe ser un factor importante a considerar en el lombricomposteo del estiércol de cabra y gallinaza, en lo referente a manejo del suelo, tanto por la susceptibilidad del cultivo como por las condiciones climáticas.

Cuadro 1. Prueba de Medias para el número de lombrices y número de huevos/muestra; y número de huevos/litro en ensayo de composteo de 4 sustratos con lombrices de tierra *E. foetida*.

TRATAM.	No. DE LOMBRICES POR MUESTRA	No. DE LOMBRICES POR LITRO	No. HUEVOS POR MUESTRA	No. HUEVOS POR LITRO
Bovino	257.3 A	302.7 A	20.3 A	23.8 A
Cabra	230.3 BA	272.5 A	11.0 A	13.1 A
Mezcla 50% c/u	164.6 A	238.5 A	5.0 A	7.3 A
Gallinaza	93.3 B	126.4 B	32.0 A	46.3 A

(*) Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

(1) Muestra de 0.080 m².

Cuadro 2. Pruebas de Medias de Duncan para altura, peso fresco y seco del maíz, utilizado como planta indicadora.

TRATAMIENTO	ALTURA, cm	P.FRESCO, g	P. SECO, g
Mezcla cabra-bovino	50.7 A	6.9 A	2.16 AB
Vermicompost cabra	47.0 A	6.3 AB	2.23 A
Vermicompost gallinaza	45.1 A	6.2 AB	2.16 AB
Vermicompost bovino	40.9 A	44 B	1.83 B

(*) Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 3. Composición química promedio de 3 repeticiones de los vermicompost empleados.

TRATAMIENTOS	pH	% N	Total de sales, dS/m	Ca	Mg (ug/mL)	K
Mezcla cabra-bovino	7.34	1.82	0.64	162.5	220	1527
Vermicompost cabra	7.73	2.1	1.25	115	142	4890
Vermicompost gallina	7.30	1.4	1.15	662.5	705	3410
Vermicompost bovino	7.24	1.68	0.74	247.5	265	1405

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la lombriz de tierra *E. foetida* es capaz de compostear estiércoles de cabra, bovino y mezcla de ambos con bastante eficiencia, en un tiempo relativamente corto (aproximadamente 90 días).

Los sustratos obtenidos (lombricompost), influyeron positivamente sobre el crecimiento y desarrollo de plantas de maíz en las cuales se utilizaron estos sustratos como abono.

Se desprende de los resultados obtenidos en este trabajo que la lombriz de tierra *Eisenia foetida* podría ser utilizada por pequeños agricultores en el composteo de estiércoles de origen animal, para posteriormente utilizar el vermicompost como abono orgánico, sobre todo en cultivos de alto valor económico y de ciclo corto.

REFERENCIAS

ANDERSEN, N. C. 1983. "Nitrogen turnover by earthworms in arable plots treated with caryard manure and slurry." In: Satchall, J.E. *Earthworm ecology: from Darwin to Vermiculture*. p 139-150.

BERTSCH, F. 1995. *La fertilidad de los suelos y su manejo*. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 157 p.

CURRY, J. P. 1976. "Some effects of animal manures of earthworms in grassland". *Pedobiología* 16:425-438.

DUQUE, I. 1987. "Lombricultura". Boletín Técnico Esso Agrícola. Armenia, Colombia, 17-18.

HARTENSTEIN, R; NEUHAUSER, E; KAPLAN, D. 1979. "Reproductive potential of the earthworms *Eisenia foetida*". *Oecologia* 43: 329-330.

SABINE, J.R. 1983. Earthworms as source of food and drug in Earthworms Ecology Ed. by J.E. Satchell. Chapman and Hall 35-48.

TSUKAMOTO, J; WATANABE, H. 1977. "Influence of temperature on hatching and growth of *Eisenia foetida*. (Oligochaeta: Lumbricidae)". *Pedobiología* 17:338-342.

**Los autores de este escrito son investigadores de la Escuela de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional**