

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia fetida*) EN DIFERENTES SUSTRATOS

RED CALIFORNIAN WORM (*Eisenia fetida*) REPRODUCTIVE BEHAVIOR UNDER DIFFERENT SUBSTRATES

J. A. Ortiz Mejiaz¹, J. S. Rodríguez Lopez¹, J. G. Arreola Ávila¹, J. S. Méndez Rivera¹, E. Santamaría Cesar¹, J. M. Cisneros Vazquez¹

¹URUZA-UACH Apartado Postal No. 8, Bermejillo, Durango, México. 35230
Correo electrónico: jalb@chapingo.uruza.edu.mx

RESUMEN. Las lombrices de la especie *Eisenia fetida*, se utilizan fuera de su hábitat natural para producir vermicomposta, a partir de diversos compuestos orgánicos como el estiércol. Debido a que el comportamiento reproductivo de *Eisenia fetida* varía al utilizar estiércol de diferentes fuentes y estos poseen diferentes componentes y propiedades fisicoquímicas, se evaluaron las variables porcentaje de sobrevivencia, número de capullos y número de juveniles en 5 tratamientos al final de 30 días. Los tratamientos utilizados fueron estiércol de bovino lechero al 100%, estiércol de bovino lechero 50% + 50% paja de maíz, estiércol de cabra 50% + 50% paja de maíz, estiércol de caballo 50% + 50% paja de maíz, y un sustrato comercial (Peat-Moss) como testigo. Después de realizar un análisis de varianza para cada variable se procedió a una prueba de comparación múltiple de medias (Tukey $\mu=0.05$), que arrojó como el mejor tratamiento al estiércol de caballo 50% + 50% paja de maíz, con un porcentaje de sobrevivencia de 95% y 5.54 capullos / lombriz. Por lo tanto este tipo de estiércol se sugiere para el establecimiento de criaderos de lombriz.

Palabras clave: agricultura orgánica, estiércol, vermicultura, capullos

SUMMARY. Most earthworms are adapted to particular conditions and specific habitats in each region of the world. However, *Eisenia fetida* earthworms are used outside of their natural habitat for vermicomposting from diverse organic compounds as manure. Because their reproductive behavior varies when using different manure sources, and since their physical-chemical properties and components differ, after a 30 days period, survival, number of cocoons and number of juveniles percentage variables were evaluated. Treatments used were: 100% dairy cow manure; 50% dairy cow manure plus 50% corn straw; 50% goat manure plus 50% corn straw; 50% horse manure plus 50% corn straw, and finally a commercial substrate (Peat-Moss) as check. Upon an analysis of variance for each variable, followed by a multiple comparison of mean test (Tukey $\mu=0.05$), results yielded the 50% horse manure plus 50% corn straw as the treatment to recommend, with a 95% survival rate and 5.54 cocoons per worm. Therefore, the above mentioned combination is recommended for the establishment of red worm hatcheries. However, with good management, dairy cows manure could be an alternative for the Comarca Lagunera.

Keys words: Organic agriculture, manure, vermiculture, cocoons

INTRODUCCIÓN

El rápido desarrollo tecnológico ha hecho perder de vista conocimientos tan antiguos como la misma naturaleza. Este es el caso de la vermicultura, una actividad que consiste en transformar los residuos orgánicos por medio de las lombrices de tierra, obteniéndose un abono orgánico de alto valor agronómico (Edwards *et al*, 1977; Huhta y Haimi, 1988).

El estudio de las lombrices data de hace mucho tiempo, las acciones de las lombrices de tierra en el suelo se conocen desde la antigüedad; Aristóteles las consideraba como el “arado de la tierra” o “intestino de la tierra” debido a que excavan galerías en los suelos (CIDE, 1991). En la cultura egipcia representaban dioses, ya que “aparentemente la fertilidad de las tierras del Nilo, de las cuales dependía esa civilización se relacionó estrechamente con la actividad de las

lombrices de tierra” a tal grado que había pena de muerte en caso de que se intentara dañarlas (Ferruzzi, 1987). En México, para la cultura Nahuatl pertenecían al gremio de los animales de “ultratumba” ya que se les asoció con el dios de la muerte “Mictlantecuhtli”, gobernante del lado oscuro del universo con influencia sobre la noche y las profundidades de la tierra (Fragoso, 1998).

La lombricultura se define como una biotecnología que permite utilizar la lombriz de tierra con el propósito de reciclar desechos orgánicos de los cuales se alimenta (Duran, 1995). Se define también como un método de reciclaje para el tratamiento de las deyecciones animales, como también de los desechos domiciliarios de tipo orgánico, ya que acelera el proceso de obtención de abonos de calidad, evitando contaminación en el ambiente.

Como resultado de este proceso se pueden obtener los siguientes productos: (a) proteína para la alimentación de animales domésticos; (b) cebo para pesca; (c) enriquecimiento de los suelos, ya sea incorporándolas al suelo o adicionando el vermiabono, que son las excretas de las lombrices de tierra en cautiverio; (d) como fuente de proteínas para la alimentación humana (Compagnoni, 1983).

Las familias de lombrices comúnmente utilizadas para realizar el vermicomposteo son: *Eisenia fetida* y *Lumbricus rubellus*. La crianza de estos animales requiere de un esfuerzo mínimo por parte de quienes se interesan en su manejo y reproducción, ya que, en ausencia de los riesgos dentro de los habitats naturales, estas lombrices crecen más rápido, se mantienen más saludables, viven más tiempo, y se reproducen a una mayor velocidad, siempre y cuando las lombrices se coloquen sobre los materiales requeridos para su óptimo desarrollo (Paoletti, 1999).

El proceso de reproducción de las lombrices de tierra, en habitats artificiales, tiene amplias perspectivas, con el fin de encontrar alternativas ecológicas con lo cual se pueden solucionar problemas agobiantes como es la contaminación. Además, mediante su explotación se pueden generar excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y de la vermicomposta.

El objetivo fue evaluar el comportamiento reproductivo de la lombriz de tierra en diferentes sustratos orgánicos bajo las condiciones que prevalecen en la Comarca Lagunera.

MATERIALES Y METODOS

Localización del estudio

El estudio se realizó en invernadero rustico con ventilación lateral dentro de las instalaciones de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas – Universidad Autónoma Chapingo (URUZA-UACH), localizada entre las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) 639, 953 E y 2, 864, 331 N, y las coordenadas geográficas 25°52'28" LN y 103°37'07" LO, a una altitud de 1119 msnm, con clima seco-cálido BW, y lluvias en verano. La oscilación térmica es extrema, temperatura anual promedio de 22.3°C con máximas superiores a los 45°C en junio y de mínimas inferiores a los 0°C durante los meses de invierno. con una precipitación media anual de 217.1 mm (SAGAR, 1998).

Selección de la especie

Para medir el comportamiento reproductivo de la lombriz de tierra se utilizaron lombrices de la especie *Eisenia fetida*, la cual es una de las dos especies más comúnmente utilizada para realizar el vermicomposteo, y debido a que estas lombrices crecen más rápido, se mantienen más saludables, viven más tiempo, y se reproducen a una mayor velocidad (Paoletti, 1999).

Procedimientos

El 13 de diciembre del 2003 se realizó la colecta del estiércol de cada lugar, para cada caso, dos meses antes (a mediados de octubre)se había separado una porción de estiércol acabado de ser excretado y mantenido en montones hasta su colecta. Una parte del estiércol colectado de estiércol bovino lechero fue mezclado con paja de maíz en proporciones similares, así mismo con el estiércol de cabra y de caballo. La mezcla fue manual y guardada en cubetas de 20 litros de capacidad. Aproximadamente 1 kg de estiércol bovino lechero al 100 % se colocó en una charola de plástico con dimensiones de 30 cm de largo, 20 cm de ancho y 10 cm de profundidad, así para las cuatro repeticiones; de la misma manera para los otros tratamientos con 50 % de paja de maíz.

En el caso del sustrato comercial PEAT-MOSS, se humedeció totalmente antes de ser colocado en las charolas. Para todos los tratamientos, fueron humedecidos hasta inundación y previamente las charolas fueron perforadas en el fondo para permitir el flujo del agua. Una vez humedecidos los medios de crecimiento, al siguiente día se procedió a la colecta de las lombrices . Los núcleos de lombriz obtenidos del criadero de la Universidad Autónoma Chapingo a

cargo del Departamento de Suelos fueron utilizados para establecer el módulo de lombricultura de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA-UACH), y de este, fueron extraídos los ejemplares de *Eisenia fetida* utilizados para inocular los diferentes medios de crecimientos.

De acuerdo con Bansal y Kapoor (2000) se utilizaron 10 lombrices con desarrollo incipiente del clitelo por charola, esta característica indica que la lombriz esta entrando o se encuentra en su etapa adulta y ya es apta para poder reproducirse (Compagnoni, 1983).

La inoculación de las charolas se realizó el día 14 de diciembre en la noche, las charolas fueron colocadas en los bancales laterales del invernadero, junto a la ventana lateral que permaneció abierta, solo protegida con malla mosquitera. El día 15 de diciembre en la mañana se procedió a una inspección de las charolas y toma de observaciones. Los riegos de las charolas, fueron riegos ligeros, se realizaron cada tres días, durante un mes.

Numero de tratamientos

Se evaluaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. En total se manejaron 20 unidades experimentales y un diseño experimental completamente al azar (Cuadro 1).

Los valores registrados de número de adultos al final del mes, número de juveniles y número de capullos fueron analizados mediante un análisis de varianza y después se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple de medias Tukey al 5% de significancia. Se utilizó el paquete de software sistema de análisis estadístico (Statistical Analysis System "SAS", 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Numero de adultos

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas ($p \leq 0.0001$), tanto en el número de adultos como en el número de capullos. En la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey $\mu=0.05$) se determinó que el porcentaje de sobrevivencia en número

Cuadro 1. Materiales utilizados para evaluar el comportamiento de la lombriz *Eisenia fetida*.

TRATAMIENTO	MEDIOS DE CRECIMIENTO	(%)
T1	Estiércol bovino lechero	100%
T2	Estiércol bovino lechero + paja	50% + 50 %
T3	Estiércol de cabra + paja	50% + 50 %
T4	Estiércol de caballo + paja	50% + 50 %
T5	PEAT-MOSS	100%

Cuadro 2. Análisis de varianza para porcentaje de sobrevivencia en adultos de la especie de lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) un mes después de la inoculación.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Nivel de significancia observado
Tratamiento	4	1.86934	0.46733	44.36	0.0001
Error	14	0.14750	0.01053		
Total	18	2.01684			

Cuadro 3. Promedio aritmético de porcentaje de adultos que sobrevivieron en 30 días por tipo de sustrato alimenticio.

Sustrato Alimenticio	Media	Agrupamiento de Tukey al $\alpha=0.05$
T5	1.000	a
T4	0.950	a
T2	0.700	b
T1	0.575	b
T3	0.150	c

Donde:

T1: estiércol bovino lechero 100%

T2: estiércol bovino lechero 50% + paja 50%

T3: estiércol de cabra 50% + 50%

T4: estiércol de caballo 50% + 50%

T5: Peat-Moss 100%

Cuadro 4. Promedio aritmético de porcentaje de número de capullos / adultos por tipo de sustrato alimenticio

Sustrato	Media	Agrupamiento de Tukey al $\alpha=0.05$
T5	5.9000	a
T4	5.5361	a
T2	3.6667	ab
T1	2.0095	b
T3	1.5000	b

Efecto medio igual representa la misma letra.

En el caso del estiércol de bovino lechero al 100 % y con paja de maíz, no hubo diferencias significativas entre ellos en este aspecto, pero se contradice con los resultados obtenidos por Lee (1985), quien menciona que las lombrices composteras rojas californianas son excelentes transformadoras del estiércol bovino. Sin embargo, los aspectos químicos, físicos y biológicos del estiércol varían de acuerdo con el patrón alimenticio del ganado, de lo cual dependerá la calidad del estiércol y, por lo tanto, la aceptación de dicho sustrato por las lombrices (Ferruzzi, 1987).

Numero de capullos

De acuerdo a los resultados obtenidos por la prueba de comparación múltiple de medias Tukey (5%), hay diferencias significativas entre el número de adultos sobrevivientes y el número de capullos por sustrato

expresado en porcentaje. En el T5 y T4 se encontró el mayor número de capullos en relación con los adultos sobrevivientes, encontrando una relación de 5.9 capullos / lombriz / mes y 5.54 capullos / lombriz / mes respectivamente.

El T2 a base de estiércol bovino lechero 50% + 50% paja de maíz, se comporto medianamente significativo con una media de 3.6 capullos / lombriz / mes, en tanto que los mas bajos valores fueron registrados por el estiércol bovino lechero al 100% con 2 capullos / lombriz / mes.

Este resultado se atribuye a la inestabilidad de este tipo de estiércol ya que se encontraba en el periodo de fermentación incontrolado con apenas solo 2 meses de envejecimiento, cuando investigadores tales como

Barbado (2003), en Argentina recomienda dejar madurar el estiércol por lo menos seis meses antes de ser usado como sustrato alimenticio. Mucho tiene que ver también el patrón alimenticio del ganado, ya que un alto contenido proteico pudo haber llegado a causar problemas con la asimilación del sustrato (Ferruzzi, 1987), hasta la muerte de las lombrices adultas (Barbado, 2003) en primer lugar y en segundo, esta registrado que la producción de capullos esta directamente relacionada con la disponibilidad de alimento (Santamaría y Ferrera, 2002).

CONCLUSIONES

El sustrato comercial Peat-Moss resultó ser el tratamiento que mejores resultados arrojó en cuanto a porcentaje de adultos sobrevivientes y número de capullos por lombriz al final de un mes.

De los tratamientos a base de estiércol y paja de maíz, el tratamiento 4 a base de estiércol de caballo 50% + 50% paja de maíz fue el tratamiento que mejores resultados arrojó para las mismas variables, por lo tanto se concluye que este tratamiento es el más apropiado para el establecimiento de criaderos de lombrices bajo las condiciones de la Comarca Lagunera.

AGRADECIMIENTOS

A la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo (URUZA-UACH) por las facilidades otorgadas para la realización del experimento.

LITERATURA CITADA

- Bansal, S., y Kapoor, K. K. 2000. Vermicomposting of crop residues and cattle dung with *Eisenia fetida*. *Bioresource Technology*. 73: 95-98.
- Barbado, J.L. 2003. Cría de lombrices "su empresa de lombricultura". Ed. ALBATROS. Buenos Aires, Argentina.
- CIDE (CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO ECUADOR). 1991. Lombricultura S.C.I.C. Hombre-Naturaleza-Ambiente. Quito, Ecuador. Folleto divulgativo s/n.
- Compagnoni, L. 1983. Cría moderna de las lombrices: el abono más económico, rentable y eficaz. De vecchi, Barcelona, España.
- Durán, G.B. 1995. Efecto de la incorporación de lombriz de tierra (*Eisenia fetida* Sav.) y estiércol de bovino en el suelo sobre la producción de materia seca de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). Tesis. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Agroecología. Chapingo, México.
- Edwards C., A. y Lofty, J.R. 1977. *Biology of earthworms*. 2 ed. London Chapman and Hall, N.Y., U.S.A.
- Ferruzzi, C. 1987. *Manual de Lombricultura*. 2 ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Fragoso, G.C. 1998. Características, funciones y utilidad de las lombrices. *Ciencia y Desarrollo* 26:4-9.
- Huhta, V. y Haimi, J. 1988. Reproduction and biomass of *Eisenia fetida* in domestic waste. *Academic Publishing*, Hague, Netherlands.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms: their ecology and relationship with soil and land use*. Academic Press, North Ryde, Australia. 411 p.
- Paoletti, M.G. 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74:137-155.
- Santamaría, R.S. y Ferrera, C.R. 2002. Dinámica poblacional de *Eisenia andrei* (Bouché, 1972) en diferentes residuos orgánicos. *TERRA*. 20: 303-310.
- SAS, 1998. *SAS System for Linear Models*. 3ed. SAS Institute Inc., USA.

