

Tasa de emergencia de lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) bajo tres enmiendas orgánicas

Emergency rate of California Red worm (*Eisenia foetida*) in three organic amendments

OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ^{1,4}, CÉSAR VENCES CONTRERAS², DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA BARRIOS¹, MISSY MISMET BARRIOS BURROLA³ Y CARLOS HUMBERTO CHÁVEZ GONZÁLEZ¹

Recibido: Marzo 1, 2009

Aceptado: Octubre 21, 2009

Resumen

La lombricultura es una actividad centrada en la crianza y manejo de lombrices, en condiciones de cautiverio, con la finalidad de obtener productos como el humus para uso como fertilizante agrícola. La extraordinaria voracidad y alta capacidad productiva de la *Eisenia foetida*, permite al criador encontrarse en un tiempo breve con una actividad altamente productiva. El objetivo fue evaluar la tasa de emergencia de *Eisenia foetida* bajo distintos sustrato orgánicos con que fueron alimentados sus progenitores, como mecanismo para valorar la tasa de reproducción de la especie para su establecimiento en la localidad. El estudio se realizó en condiciones de laboratorio, en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas en Chihuahua, Chih., México. Los progenitores fueron alimentados con tres mezclas de residuos orgánicos estableciendo los siguientes tratamientos: T1: estiércol vacuno + aserrín; T2: residuos de pasto + aserrín; T3: estiércol vacuno + residuos de pasto + aserrín. Después de tres meses se cosecharon 50 huevecillos de cada una de las mezclas alimenticias y se colocaron en cajas petri dentro de una cámara bioclimática. Se evaluó la tasa de emergencia de lombricillas por huevecillo por tratamiento. Se realizó una distribución de frecuencia de Poisson y una Prueba de X^2 con el paquete estadístico SAS versión 8.2. El T3: estiércol vacuno + residuos de pasto + aserrín presentó la tasa de nacimientos más alta con 115 lombrices. Los rangos de emergencia observados son menores a los reportados.

Palabras clave: vermicomposteo, lombriz, *Eisenia foetida*, huevecillo, reproducción.

Abstract

The vermicompost is an activity focused on breeding and management of earthworms, in conditions of captivity, in order to obtain products such as humus for use as agricultural fertilizer. The extraordinary voracity and high productive capacity of the *Eisenia foetida*, allows the breeder to be in a short time with a highly productive activity. The aim was to assess the rate of emergence of *E. foetida* under different organic substrates that were fed their parents, as a mechanism to assess the rate of reproduction of the species to be established in the locality. The study was conducted under laboratory conditions, at the Facultad de Ciencias Agrotecnológicas in Chihuahua, Chih., Mexico. The parents were fed three mixtures of organic waste by setting the following treatments: T1: cattle manure + sawdust, T2: grazing waste + sawdust, T3: cattle manure + grazing waste + sawdust. After three months, 50 eggs were harvested from each of the blended foods and placed in petri dishes in a bioclimatic chamber. Rate was evaluated by emergency lombricillas ovule per treatment. We performed a Poisson frequency distribution and a X^2 test with SAS software version 8.2. T3: cattle manure + grazing waste + sawdust presented the highest birth rate with 115 worms. Emergency ranges observed are lower than those reported.

Keywords: vermicompost, earthworm, *Eisenia foetida*, eggs, reproduction, parent.

¹ Profesor-Investigador. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua.

² Profesor-Investigador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México

³ Egresada de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua.

⁴ Universidad Autónoma de Chihuahua. V. Carranza y Escorza S/N. Col. Centro. 31000. Chihuahua, Chihuahua, México. Apartado Postal 24. Tel. 614 439 18 45. Fax 614 4 39 18 45. Dirección electrónica de autor de correspondencia: aernande@uach.mx

Introducción

La agricultura enmarcada dentro de un esquema de desarrollo sustentable, se entiende como aquel tipo de agricultura en el cual se conservan los recursos naturales, mediante un sistema ambientalmente sano y económicamente viable. Su objetivo principal es satisfacer las necesidades agroalimentarias y mejorar las oportunidades de trabajo. En México, es frecuente encontrarlos en unidades familiares, con pequeños y medianos productores. (Martínez, 2004).

Hoy en día, la lombricultura es una biotecnología que utiliza a una especie domesticada de lombriz, siendo su principal característica la de transformar desperdicios orgánicos en abonos, manteniendo de esta forma los suelos en condiciones apropiadas para el desarrollo de las especies vegetales y servir de fuente de energía y alimento para la biota del suelo, ya que estos organismos primitivos tienen la capacidad de convertir los desperdicios orgánicos (restos de comida, residuos de jardín y de papel) en un abono llamado lombricomposta, vermicomposta, o humus de lombriz (Moreno, 2003).

Esta técnica se ha inspirado en el proceso que las lombrices han realizado millones de años en la naturaleza, pero se ha industrializado de tal manera, que en un periodo de tiempo más corto y en una área más reducida, puede lograr un producto que mantiene la misma calidad de aquel que se podría obtener en un bosque, fuente natural de producción de humus (Aranda 2002).

Bajo circunstancias ideales, la población de lombrices californianas puede llegar a duplicarse mensualmente y una superficie de cultivo puede expandirse hasta 32 veces la inicial. La lombriz roja es hermafrodita, no es auto fecundado, por lo tanto es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 ó 10 días (Figura 1). Luego cada individuo coloca una cápsula o cocón (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm, de la cual emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, según la alimentación y los cuidados (Barbado, 2003; Ferruzi, 1986). Cada una de estas cápsulas dará origen a las pequeñas lombrices que son de color blanco transparente

(Compagnoni y Putzolu, 1985). El número de lombrices varía según la temperatura exterior que tenga la cápsula en el hábitat. Se puede indicar que la actividad sexual de la lombriz disminuye en los meses fríos, llegando a un máximo de fecundidad en los meses templados (Ferruzi, 1986).

Figura 1. Lombriz Roja Californiana (*E. foetida*).



Compagnoni y Putzolu, 1985 y Ferruzi, 1986, señalan que la lombriz roja alcanzan una madurez sexual a los tres meses de edad y puede considerarse completamente adulta a los 7 meses de su nacimiento.

En México, el lombricomposteo se desarrolló a partir de 1984 por lo que viene a ser una práctica reciente. Es evidente que existen todavía muchos y variados temas de interés en la práctica de la lombricultura susceptibles de ser explorados. Los temas de atención se centran en la búsqueda inicial del conocimiento básico de los requerimientos de la cría de las lombrices, la validación y la

adaptación tecnológica en campo, la divulgación y aceptación por los productores, la eficiencia económica y viabilidad comercial, los mejores nichos de aplicación de los productos, y en la actualidad, la consolidación de la actividad comercial, del gremio y la aceptación creciente y continua de las lombricompostas por la ciudad y el campo (Aranda, 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la tasa de emergencia de lombricillas de *Eisenia foetida* que eclosionan por huevecillo, considerando distintos sustratos con que fueron alimentados sus progenitores, como mecanismo para la valoración de las tasas de reproducción de la especie en la localidad.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua en Chihuahua, Chih., México, de enero a marzo del 2008. Se utilizaron cápsulas o huevos de Lombriz Roja Californiana (*E. foetida*) obtenidos de progenitores alimentados con

distintas mezclas de residuos orgánicos para la producción de lombricompostas durante los meses de septiembre a diciembre del 2007, con el fin de cuantificar el número de embriones que emergen de cada huevecillo.

Mezclas alimenticias

A partir del mes de septiembre, individuos de *E. foetida* fueron alimentados con residuos orgánicos para la producción de lombricomposta, utilizando estiércol vacuno, restos de poda de pasto San Agustín, Bermuda y Kentucky del ciclo vegetativo recientemente transcurrido y aserrín, a los cuales se determinó su contenido de humedad, carbono y N-total. Con los datos obtenidos se establecieron las combinaciones de materiales para la elaboración de mezclas alimenticias con una relación C/N adecuada para el establecimiento de la cría de lombriz, reportada entre 30 y 35 (Labrador, 1997 y Martínez, 2000). Con lo anterior se establecieron tres mezclas alimenticias correspondientes a los tratamientos 1, 2 y 3, los cuales se muestran en el Cuadro 1, con una relación de 30 partes de carbono por una de nitrógeno (Relación C/N=30/1).

Cuadro 1. Sustratos utilizados para la elaboración de mezclas alimenticias para lombriz Roja Californiana (*E. foetida*). Chihuahua, Chih., México. 2008.

Tratamiento	Mezcla alimenticia	Estiércol kg	Residuos de pasto kg	Aserrín kg	Relación C/N
1	Estiércol + aserrín	10.0		10.5	29.7/1
2	Residuos de pasto + aserrín		8.5	11.0	29.9/1
3	Estiércol + residuos de pasto + aserrín	5.0	5.0	11.5	29.9/1

Temperatura

La temperatura de los sustratos de vermicomposteo presentó el siguiente comportamiento: En el tratamiento 1 se mantuvo de 21° C en los primeros meses y en las últimas semanas se registraron hasta 7° C, acumulando una temperatura promedio de 15.5° C; para el tratamiento 2 fluctuó de 21° C al inicio del trabajo y conforme se adentró la temporada otoño invierno llegó a disminuir hasta 5.5° C, mostrando una temperatura media de 16.1° C; el tratamiento 3 no tuvo mucha variación con respecto a los anteriores tratamientos, fluctuó de 21° C y llegó a descender hasta los 6° C, con una temperatura promedio de 15.5° C. Es importante destacar la importancia de la temperatura para el desarrollo de las lombrices, la cual se reporta de 0° C hasta 35° C (Martínez, 2004) pero estas prosperan mejor entre 12 y 25° C (Barbado, 2003).

La temperatura ambiental presentó una tendencia semejante a la encontrada en los sustratos, siendo esta: temperatura ambiental media de 17° C con media máxima de 23.8° C y una media mínima de 11.6° C, por lo que se consideraron adecuadas para la vida de las lombrices.

Diseño de tratamientos

Después de tres meses de alimentar a las poblaciones de lombriz Roja se cosecharon 50 huevecillos de cada una de las mezclas alimenticias y se colocaron en cajas petri con una distribución de 5 huevecillos por caja, conteniendo papel secante para conservar la humedad, la cual se mantuvo constante a un 75-80 % durante todo el estudio; los riegos fueron utilizados a criterio.

Posteriormente las cajas petri fueron ubicadas en la cámara bioclimática Biotronette mark III, Environmental Chamber Lab-line. La cuantificación de emergencia de larvas se realizó diariamente durante un período de 40 días, tiempo considerado adecuado para la

eclosión de la totalidad de las lombricillas viables (Barbado, 2003).

Variable a evaluar

Se procedió a determinar la tasa de emergencia de embriones por huevecillo según la mezcla de residuos orgánicos.

Diseño experimental y técnica estadística de análisis

Se establecieron tres tratamientos con diez repeticiones por tratamiento arreglado en un diseño experimental completamente al azar. Cada repetición se constituyó por cinco huevecillos que constituyeron las unidades experimentales.

Se realizó una distribución de frecuencia de Poisson y una Prueba de X^2 en el paquete estadístico SAS versión 8.2.

Resultados y Discusión

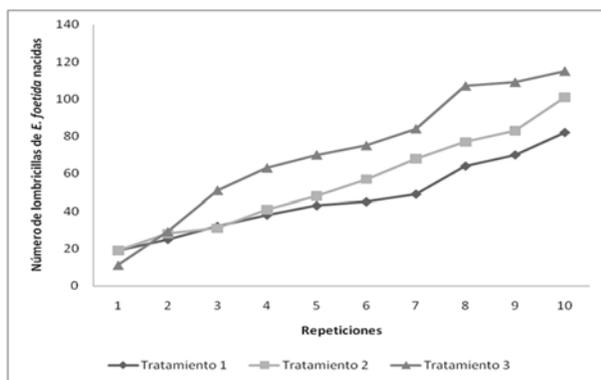
Temperatura

Las temperaturas registradas durante el período de emergencia se mantuvieron relativamente estables con una temperatura mínima de 34° C y una máxima de 36.7° C. Sin embargo según Barbado (2003) el rango óptimo de temperatura para el crecimiento y desarrollo de las lombrices oscila entre los 12° y 25° C. Aún cuando el estudio se realizó en una cámara bioclimática, no se logró un control adecuado de la temperatura, por lo que las temperaturas registradas se encontraron por arriba del rango óptimo para la sobrevivencia de las lombricillas.

Emergencia total

El comportamiento que presentó el nacimiento de la lombriz se presenta en la Figura 2. Se encontró diferencia significativa en el total de lombricillas que emergieron de los huevecillos obtenidos de los distintos sustratos de alimentación, los cuales fueron los siguientes:

Figura 2. Número total de nacimiento de lombriz Roja Californiana. Chihuahua, Chih., México. 2008.



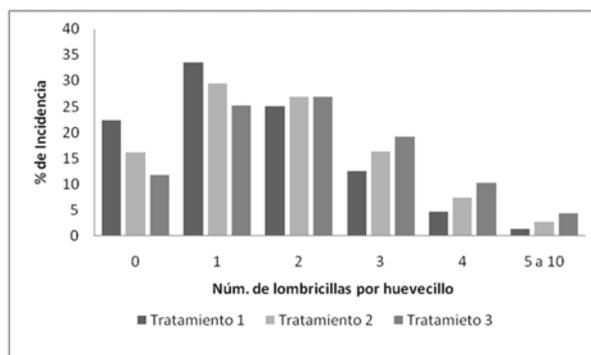
El T1 presentó una emergencia total de 82 lombrices durante los 54 días que estuvieron en observación, representando la cantidad más baja de emergencia comparado con los otros tratamientos. El T2 registró un nacimiento de 101 lombrices y el T3 presentó un total de 115 nacimientos.

Porcentaje de incidencia de nacimiento de lombriz Roja Californiana por huevecillo

Los resultados obtenidos en este estudio para el porcentaje de nacimientos se muestran en la Figura 3. Se encontró en promedio el nacimiento de 1 y 2 lombricillas en el tratamiento 1, y entre 1 y 4 lombricillas para los tratamiento 2 y 3, los cuales se ubican dentro del rango más bajo de nacimiento reportado en la literatura ubicado entre 2 a 21 lombrices (Barbado, 2003), indicando además una dependencia entre el número de emergencia de lombricillas con respecto a la alimentación y los cuidados, por lo que la baja tasa de emergencia de *E. foetida* encontrada pudo haberse debido en este caso a la combinación de los efectos de las temperaturas y de las mezclas alimenticias

subministradas a las lombrices adultas.

Figura 3. Porcentaje de Incidencia observado en el nacimiento de lombriz Roja Californiana.



En base a los resultados obtenidos se procedió a realizar una proyección de la dinámica del crecimiento de la población de lombriz Roja Californiana bajo las condiciones encontradas. Para ello se consideró que la lombriz es hermafrodita y no auto fecundada, por lo que es necesaria la cópula de dos lombrices la cual ocurre cada 7 o 10 días en la que cada una de ellas pondrá un huevecillo ocurriendo esto cada semana aproximadamente. Los huevecillos eclosionarán entre 12 a 21 días de la ovoposición, y que cada lombriz joven madurará para estar en edad de multiplicarse en aproximadamente 60 a 90 días (Barbado, 2003). Se consideró además que las lombrices adultas con las que se inició el estudio seguirán apareándose cada semana. En base a lo anterior se encontró que partiendo de una población de 100 individuos adultos, en el transcurso de 20 semanas requeridas para que las lombricillas que están naciendo lleguen a ser adultas y capaces de poner huevecillos, se presentará un crecimiento poblacional de alrededor de 4,000 lombricillas, las cuales se encontrarán en distintas fases de desarrollo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dinámica del crecimiento de la población de lombriz Roja Californiana (E: foetida) estimada según la tasa de nacimientos encontrada en la localidad. Chihuahua, Chih. México. 2008.

Día 1	Semana 1	Semana 4	Semana 8	Semana 20	Semana 21
1er. Camada con una población inicial de 100 lombrices adultas, aprox. 50 parejas	100 huevecillos	Incubado	En proceso de nacimiento	200 adultas	100 adultas maduras + 200 adultas jóvenes

Conclusiones

La tasa de emergencia de la lombriz Roja Californiana no fue la óptima ya que se situó en un rango de entre 2 y 4 lombricillas por huevecillo siendo que lo favorable deberían de ser entre 2 y 20 lombricillas (Barbado, 2003). Las mezclas alimenticias aportadas a la lombriz Roja Californiana presentaron efecto en la tasa de emergencia de lombricillas por huevecillo, siendo la mejor mezcla alimenticia la elaborada a partir de estiércol vacuno * residuos de pasto + aserrín.

Literatura Citada

ARANDA, D. E. 2002. Usos y aplicaciones de las lombricompostas en México. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio 2002. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p. 22-35.

BARBADO, J. L. 2003. Cría de lombrices, Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina. p. 17- 72.

BOLLO, E. 1993. Lombricultura, una alternativa de reciclaje. América Economía No. 68. p 50.

CHEE, B. G. 1977. Techniques of earthworms farming. Ed B.T.publishing. Tulsa, Oklahoma, USA.

COMPAGNONI, L. y Putzolu G. 1985. Cría moderna de lombrices y utilización rentable del humus. Ed. de Vecchi. Barcelona España.

DUCASAL, R. R., 2002. Biofertilizantes. Ganadería Integral Vizur. Fundación Produce. Sinaloa. p 1.

FERRUZZI, C. 1986. Manual de lombricultura. Ed Mundi-Prensa, Madrid España.

FRAGOSO, C., G. Brown, J.C. Patrón, E. Blanchart, P. Lavelle, B. Pashanasi, B. Senapati y T. Kumar. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. *Applied Soil Ecology*. 6: p17-35.

HAIMI, J. y Huhta, V. 1990. Effects of earthworms on decomposition processes in raw humus forest soils: a microcosm study. *Biol. Fertil soils*. p 178- 180.

LABRADOR, M. J. 2001. La materia orgánica en los agroecosistemas. Grupo Mundi-Prensa. España. p 11-13, 124, 169-171, 174, 177-178.

MARTÍNEZ, C. C. 1994. Lombricultura, alternativa en la agricultura sustentable. Lombricultura y Agricultura sustentable. SAGAR. México. p 135- 153.

MARTÍNEZ, C. C. 2004. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias III Curso Teórico-práctico. Lombricultura técnica Mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo. p 11-12, 21.

MARTÍNEZ, T. M. A. 2004. Manejo de Alimentos Frescos no Procesados. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. p. 1.

MORENO, R. A. 2003. La vermicomposta como alternativa orgánica para fortalecer la agricultura en las regiones áridas y semiáridas. UAAAN. p. 18. 

Este artículo es citado así:

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ O. A., C. VENCES-CONTRERAS, D. L. OJEDA-BARRIOS, M. M. BARRIOS-BURROLA Y C. H. CHÁVEZ-GONZÁLEZ. 2009: *Tasa de emergencia de lombriz Roja Californiana (Eisenia foetida) bajo tres enmiendas orgánicas. TECNOCENCIA Chihuahua* 3(3): 147-153.

Resúmenes curriculares de autor y coautores

OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ. Cursó la licenciatura y la maestría en la Facultad de Fruticultura de la Universidad Autónoma de Chihuahua, obteniendo en 1985 el título de Ingeniero Fruticultor y en 1994 el grado de Maestro en Ciencias de la Productividad Frutícola. Posee el Doctorado in Philosophia, con Área Mayor en Manejo de Recursos Naturales, grado conferido en 2008 por la Facultad de Zootecnia de la UACH. Se desempeña como Maestra de Tiempo Completo en la UACH desde 1986 y ha sido miembro del Cuerpo Académico CA-11 UACH Frutales de Zona Templada, desde el 2006. Es asesora de proyectos de investigación a nivel licenciatura y posgrado. Realiza trabajos de investigación sobre la elaboración de abonos orgánicos por medio de composteo y lombricomposteo, en nutrición hortícola y en el uso y conservación de suelos.

CÉSAR VENCES CONTRERAS. Cursó la licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista y la maestría en Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente realiza su formación doctoral en el Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en la misma Institución educativa. Es Profesor-Investigador y responsable del Laboratorio de Micropropagación en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM desde 1992. Es asesor de trabajos de investigación de maestría y licenciatura en el área de micropropagación in vitro y elaboración y evaluación de abonos orgánicos.

DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA BARRIOS. Es maestra-investigadora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Obtuvo su doctorado y Maestría en la Universidad Autónoma Agraria «Antonio Narro», su licenciatura en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente conduce investigaciones sobre desórdenes nutricionales en frutales caducifolios. Imparte los cursos de Nutrición Vegetal, Fisiología Vegetal y Anatomía Vegetal. Asesora a estudiantes de posgrado y licenciatura. Actualmente es responsable del área de Fisiología y Nutrición Vegetal con énfasis en Frutales Caducifolios en los cultivos de manzano y nogal pecanero, en el Laboratorio de Bioquímica Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, UACH.

MISSY MISMET BARRIOS BURROLA. Egresada de la carrera de licenciatura en Administración Agrotecnológica en el año 2008, de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.