

ANÁLISIS DE HUMUS LÍQUIDO PRODUCIDO POR ALUMNOS

Martínez Velázquez Karla Paola (1), Fátima del Rocío Juárez Alvizu (2)

(1) Colegio de Nivel Medio Superior, ENMS Centro Histórico León, Universidad de Guanajuato | karla.paolamv16@gmail.com

(2) Colegio de Nivel Medio Superior, ENMS Centro Histórico León, Universidad de Guanajuato | mvzfatimajuarez@hotmail.com

Resumen

La investigación se centra en el análisis de humus líquido producido por lombrices rojas (*eisenia foetida*), y se tiene como objetivo evaluar el nivel de macronutrientes de gran relevancia para el desarrollo de las plantas, como el carbono, contenidos en un fertilizante natural que puede ser usado como una alternativa para el manejo de residuos orgánicos.

Abstract

The investigation is focused on the analysis of liquid humus produced by redworms (*eisenia foetida*), and has the objective to evaluate the amount of macronutrients with a big relevance for the development of plants, such as carbon, contained on a natural fertilizer which can be used as an alternative to the processing of organic residues.

Palabras Clave

Lombriz; lombricomposta; fertilizantes; plantas.

INTRODUCCIÓN

El mal manejo de fertilizantes químicos en la tierra, entre otras cosas, que contienen metales pesados que se terminan incorporando a cuerpos de agua, plantas y animales (incluyendo a los de consumo humano) alteran el equilibrio en las cadenas alimenticias, poniéndonos a todos los seres vivos en un gran riesgo gracias a los problemas de salud que nos pueden traer [1]. La existencia de metales pesados en el medio ambiente y todo lo que ingerimos pueden originar alteraciones en las funciones fisiológicas de estos seres, trayendo consecuencias tan grandes como el cáncer o alguna otra patología [2]. El uso de fertilizantes sintéticos en los cultivos como nutrientes para los suelos se ha reducido con el paso del tiempo, principalmente por su elevado precio en el mercado internacional y por el deseo de reducir la quimización en la agricultura y por ende la contaminación que trae con ella [3].

Uno de los medios mayormente empleados para reducir los efectos negativos de este tipo de fertilizantes es el uso de abonos producidos de manera orgánica que pueden sustituirlos de forma parcial o total, y entre ellos se encuentra el humus líquido de lombriz [4].

Lombricultura

Esta es una biotecnología que permite fabricar abono de manera sencilla empleando lombrices rojas, con el fin de elaborarlo usando residuos orgánicos en los cuales se basa su alimentación, con lo que generan diversos productos como proteína para que la consuman los animales domésticos e incluso los humanos, o carne para pesca, y también enriquece los suelos a adherirse al suelo [5]. La eisenia foetida es el tipo de lombriz más utilizada en los criaderos. Reúne ciertos requisitos que la hacen ideal para la fabricación de abono. Posee ambos órganos sexuales, copula hasta 5 veces por semana, produciendo cada uno un cocón que contiene de 2 a 4 embriones, lo cual indica que tiene una alta capacidad de reproducción. Consume su peso en alimento a diario y vive casi un año [6]. Hay factores que hay que cuidar y mantener bajo control en el hábitat de las lombrices, tales como la temperatura, el pH, la humedad y la densidad de lombrices [7].

El aporte de nutrimentos del material sólido se mantiene en el humus líquido, lo que ocasiona que las aplicaciones de éste en los cultivos, ya sea de forma foliar o al suelo, beneficien su desarrollo morfofisiológico, actuando como un bioestimulante. [8]. Cuando hay deficiencia de ciertos nutrientes se empieza a notar en las plantas, la falta de N es causante de que haya un crecimiento menor; la insuficiencia de P provoca raquitismo y afecta el desarrollo de las raíces; y la carencia de K da lugar a una disminución en la actividad metabólica e incremento de la respiración, lo cual disminuye la acumulación de azúcares, formación de tejido y, nuevamente, el crecimiento [9]. Como ya dijimos, el uso del humus líquido puede ser una solución para estas situaciones ya que presenta los nutrientes más importantes del abono sólido. Igualmente, ayuda a amplificar el contenido de N por la dosis de N y C orgánico que contiene [10].

Por lo que podemos notar, promover el uso de este tipo de abonos es beneficioso para todos, ya que le da un buen fin a la gran cantidad de desechos orgánicos capaces de modificarse que producimos a diario en actividades tan básicas como la alimentación, y reduce el uso de fertilizantes dañinos, es accesible y puede ser elaborado de manera casera fácilmente. Con este experimento se pretende demostrar el aumento que se da en forma gradual de aquellos nutrimentos esenciales para el desarrollo de los vegetales (en específico, los ya mencionados carbono y nitrógeno), en cuánto tiempo esto ocurre y las cantidades que se producen, para dar a otras personas una base y así en un futuro tenga un empleo casero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada tiene como finalidad ser aplicada al generar un conocimiento que servirá para mejorar las elaboraciones futuras de humus líquido, y también contó con un desarrollo experimental

(hipótesis, experimentación, etcétera) en una temporalidad sincrónica, en el lapso del verano de investigación. Al ser un proyecto que se tiene que monitorear, observar y reportar cualquier cambio con un fin específico, su naturaleza es documental y experimental. Fue llevado a cabo en un laboratorio, dando lugar a estudios de réplicas, al repetir experimentos que han sido llevados a cabo por otras instituciones, y de informe de caso, al tomar y examinar nuestras propias muestras. Está destinada a obtener un conocimiento sobre las cantidades de macronutrientes y como varían con el tiempo en el humus líquido, lo que la convierte en una investigación instrumental.

Lo primero que se hizo para el proyecto fue utilizar una lombricomposta que tenía aproximadamente 36 días. Se colocaron dos cajas a manera de contenedores, una encima de la otra. La caja superior contenía la tierra y las lombrices, también un poco de agua y el alimento, tenía agujeros en la base. La inferior no tenía nada, estaba para almacenar el líquido que fuera escurriendo de la lombricomposta para hacer más fácil su posterior recolección y tenía agujeros en la tapa (imagen 1). Se revisaba constantemente la cantidad de agua en la vermicomposta, también que las lombrices tuvieran siempre comida disponible, que eran cáscaras de fruta, agregando más cada siete días aproximadamente y cuidando que no se formaran hongos (imagen 2).

Las muestras 1 y 2 de humus fueron de la composta con 36 días y que ya era considerada como el producto final. Por otra parte, la tercera muestra que se obtuvo fue de sólo la tierra, sin lombricomposta, para ser tomada como punto de referencia. Para obtener las demás muestras que se utilizarían posteriormente para el análisis químico. Lo que se hizo en el primer día fue agregar agua a la lombricomposta, después esperar 20 minutos para que el agua arrastrara los nutrientes en la tierra. Pasado ese tiempo se recolectó una parte en un vaso de precipitado, se filtró y estuvo en dos tubos de ensayo, y lo restante se volvió a agregar a la composta para después repetir el proceso sin tener que agregar más agua, por lo que las muestras 4 y 5, 6 y 7, y así consecutivamente hasta llegar al 19, fueron tomadas el mismo día.

Para cuantificar la biodegradación y asimilación de los nutrientes en el humus se utilizó la técnica de respirometría. En un matraz se añadieron 400 ml de licor mezclado de un reactor de lodos activados a escala laboratorio alimentado con lixiviado de la vermicomposta a fin de acoplar a los microorganismos a este alimento. Se añadieron 10 ml de humus tomados de cada día de la experimentación, se mantuvo aireando y la única salida fue de la parte gaseosa, la cual pasó a una solución de NaOH 0.1 M. El gas proveniente de la respiración celular es principalmente dióxido de carbono el cual al entrar en contacto con agua se convierte en ácido carbónico. Para mejorar la solubilidad del dióxido de carbono se utilizó un difusor. Esta configuración se dejó 30 minutos. Posteriormente la solución de NaOH se tituló con una solución de HCl 0.1 M y se hicieron los cálculos estequiométricos para determinar cuánto carbono se asimiló por parte de los microorganismos en un tiempo de 30 minutos. Para eliminar la cantidad de CO₂ presente en el aire se hizo un blanco en el cual no se añadió humus a los microorganismos. Estos valores se reportan como mg de carbono asimilados en 30 minutos. Si bien esta técnica no es exacta, permite cuantificar el aumento de nutrientes en una muestra de humus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron resultados de tres pruebas distintas. El primero fue una medición del peso respecto a la densidad inicial (la primera muestra de referencia) la cual fue de 948'180 mg/L, y las densidades de las muestras para obtener la diferencia en la concentración, lo que al ir aumentando nos puede indicar que hay un crecimiento en la cantidad de material orgánico diluido en el lixiviado (imagen 3).

La segunda prueba, utilizando el mismo criterio de días transcurridos, fue una medición cualitativa la cual se muestra de izquierda a derecha (imagen 4), primero el que no tiene nada de humus, el de la muestra 3, después 4-5, 6-7 y así hasta llegar al 19, el de la orilla derecha es de las muestras 1 y 2. Entre más claro está es menor la cantidad de nutrientes y entre más verde y oscuro es mayor la cantidad de nutrientes. En este caso como no se cuenta con el equipo para hacer la medición solo se puede hacer de medida cualitativa. Y se observa que conforme aumentan los días de experimentación la cantidad de nutrientes va aumentando, esto se aprecia cualitativamente porque la solución de los tubos va de una café claro a un verde oscuro. El análisis

cualitativo de los tubos se hizo de acuerdo a los métodos estándar de análisis de agua [11] y el método 8000 de la marca HACH. Este método es cuantitativo, pero cualitativamente se puede apreciar el aumento en la cantidad de DQO (demanda química de oxígeno) presente en una muestra líquida, a menor concentración se presenta una coloración café claro brillante y a mayor concentración un color café verde oscuro.

La última parte fue obtenida por medio de respirometría (imagen 5), procedimiento que ya fue explicado, el cual mide el consumo de oxígeno y la producción posterior de CO₂, por lo que permite evaluar el incremento y la asimilación de este elemento por parte de microorganismos durante la degradación del agente externo [12], que en este caso sería el humus líquido. Se puede observar el aumento gradual de la cantidad de carbono asimilado en media hora, y se usaron las muestras de cada día que se recolectaron, a los dos días presenta una cantidad de 144 mg de C/L (asimilados en 30 minutos), y a los 29, al final, llegó hasta los 438mg/L (el aumento de cada día en específico se muestra en la tabla 1).

CONCLUSIONES

El crecimiento presentado en las tres características evaluadas nos proporcionó evidencia de cómo se van acumulando los nutrimentos producidos por las lombrices, lo cual podemos atribuir a la cantidad de éstas, mismas que se reproducen constantemente. La cantidad de comida y el hecho de que el líquido que se producía se mantenía en la composta lo que permitía que se siguiera concentrando, con excepción del que fue tomado para las muestras.

La primera técnica usada no fue precisa, se asumió el aumento de material orgánico en base a su densidad pero no nos daba cantidades de éstos, y la segunda fue meramente de carácter cualitativo al observar el cambio en la coloración del lixiviado. Después, estos dos procesos fueron respaldados con la prueba de respirometría, ya que los miligramos asimilados corresponden a la cantidad de carbono que contenía el humus. Con base a esto podemos esperar también un crecimiento en la cantidad de los demás nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, ya que sabemos por otros experimentos que las concentraciones de estos tres elementos en el tejido vegetal crecen cuando se utilizan abonos orgánicos de este tipo [13].

En cuanto al alimento, siempre se usaron residuos orgánicos traídos de casa, lo que redujo la cantidad de basura producida, aunque fuera en una pequeña parte. Fue notable que los alimentos que más tenían posibilidad de presentar hongos fueron las cáscaras de sandía y papaya, y los que las lombrices consumían más rápidamente fueron los restos de piña y mango.

Finalizando, podemos darnos cuenta de que el tiempo es un factor de gran importancia para obtener un humus líquido de calidad y para que represente una utilidad mayor para las plantas. La cantidad de nutrimentos que aumentaba entre las muestras se debió al número de días que habían pasado entre la toma de una y otra, y los días en los que se colocó el alimento. La duración del verano de investigación nos da un indicio sobre cómo podemos llegar a un abono orgánico con más cualidades y mejores concentraciones si se cuenta con el tiempo necesario, lo que yo diría, son alrededor de dos o tres meses.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ing. Diego Armando Nicasio Tovar por su ayuda en la obtención de análisis químico de las muestras del humus líquido, a mi asesora Fátima Juárez Alvizu por acompañarme pacientemente en la elaboración de este proyecto y a todos los demás profesores de la ENMS Centro Histórico León que me brindaron su apoyo y conocimientos.

REFERENCIAS

- [1] Waisberg, M., Joseph, P., Hale, B., Beyersmann, D. Molecular and celular mechanisms of cadmium carcinogenesis. (2013) Toxicology, 3(4), 95-117.
- [2] Londoño Franco, L. F., Londoño Muñoz, P. T., Muñoz García, F. G. (2016). Riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA, 14(2), 145-153. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117865> el 17 de julio de 2018.
- [3] Almaguer, J., Elisa, B. (1999). Efecto del humus de lombriz combinado con la fertilización mineral y su residualidad en el cultivo de la yuca. Centro Agrícola. 26 (4(1)), 15-18.
- [4] [8] [13] Almaguer López, J., López Pérez, Y. (2014). Comparación de dos métodos de aplicación del Humus líquido en condiciones de macetas. DELOS: Desarrollo Local Sostenible, 7 (21). Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/delos/21/humus.html> el 19 de junio de 2018.
- [5] Compagnoni, L. (1983). Cría moderna de lombrices, el abono más económico, rentable y Eficaz. Barcelona: Editorial de Vecchi S.A.
- [6] Schuldt, M., Rumi, A., Gutiérrez-Gregoric, D. (2005). Estimación de la capacidad de porte en lombricultivos de Eisenia foetida (Oligochaeta, Lumbricidae) con distintas materias orgánicas. Revista Argentina de Producción Animal, 25(1-2), 101-109.
- [7] Schuldt, M., Rumi, A., Gutiérrez-Gregoric, D. (2005). Determinación de "edades" en poblaciones de lombrices: implicancias reprobilógicas. 13ras. Jornadas Nacionales de Lombricultura. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), zoología, 17(170):1-10.
- [9] Fundora, O; N., Arzola y J., Machado. (1995). Agroquímica. La Habana: Editorial Pueblo y educación.
- [10] Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, M.K.C., Wong, W.H. (2005). Effects of biofertilizer containing N fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma, 125:155-166.
- [11] American Public Health Association, & American Water Works Association. (1989). Standard methods for the examination of water and wastewater. American public health association.
- [12] Tzoris, A., Cane, D., Maynard, P., Hall, E. (2002). Tuning the parameters for fast respirometry. Anal Chim Acta, 460: 257-270.



IMAGEN 1: acomodo de las cajas.
Fotografía: Karla Paola Martínez Velázquez.



IMAGEN 2: contenido de las cajas, caja superior (izq.) y caja inferior (der.).
Fotografía: Karla Paola Martínez Velázquez.



IMAGEN 3: gráfica sobre el aumento de material diluido en el lixiviado



IMAGEN 4: análisis cualitativo de los tubos.
Fotografía: Diego Armando Nicasio Tovar

Tabla 1

Aumento de los mg de C asimilados en 30 minutos		
Días	Muestra	Mg de C/L (asimilados en 30 min.)
2	4-5	144
4	6-7	178
8	8-9	198
11	10-11	238
15	12-13	278
19	14-15	338
23	16-17	378
29	18-19	438