

Comportamiento de algunos parámetros químicos en la calidad de un compost estático

Mirna Vento, Lisbet Font y Deisi Rodríguez.

Estación Experimental de Suelos. Instituto de Suelos, Camagüey

RESUMEN. La utilización de los desechos orgánicos y los residuos vegetales en la agricultura es de gran importancia por el beneficio que ello reporta al suelo y a las plantas, por lo cual se realizó un estudio en el área demostrativa para la producción de materia orgánica del Laboratorio Provincial de Suelos de Camagüey, donde se procesó un compost formado por estiércol vacuno, restos de plátano, hierba y hojarascas, con el objetivo de establecer un método de compostaje estático y definir algunos parámetros de su calidad. Para este estudio se realizó un experimento bifactorial, donde se analizó el tiempo de reposo o de descomposición de la pila (3, 4, 5 y 6 meses) y el grosor de la capa de estiércol (5 y 10 cm); una vez conformadas las pilas y transcurrido el tiempo establecido para cada caso se determinaron químicamente los contenidos de N, P, K, Ca, Mg, C y M.O, así como la relación C:N y el pH. Se concluyó que el tiempo óptimo de aplicación del compost estático es a los 5 meses, el grosor de la capa de estiércol vacuno adecuado como inóculo microbiano es el de 5 cm y se obtuvo un compost de forma sencilla, económica y de buena calidad.

Palabras clave: Compost, compost estático.

ABSTRACT. The use of the organic waste and vegetable residuals in the agriculture are reason why of great importance for the benefit that it reports to the soil and the plants. A study in the demonstrative area for the production of organic matter of the Provincial Laboratory of Soils of Camagüey, was carried out where a compost formed by bovine manure, banana remains, grass and trashes was processed, with the objective of to establish a method of static compostaje and to define some parameters of its quality. An experiment bifactorial was made where the time of rest or of decomposition of the pile (3, 4, 5 and 6 months) was analyzed and the thickness of the layer of manure (5 and 10 cm). After having conformed the piles and of lapsing the established time for each case. The contents of N, P, K, Ca, Mg, C and M.O, as well as the relationship C/N and the pH were chemically determined. It conclude that the very good time of application of the static compost is to the 5 months; the thickness of the layer of appropriate bovine manure as microbial inoculum is that of 5 cm and a compost in a simple, economic way and of good quality was obtained.

Key words: Compost, estatic compost.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos el hombre ha utilizado los residuos producidos por la actividad agropecuaria como enmiendas orgánicas, lo que ha dado muy buenos resultados en muchas civilizaciones del mundo.

La materia orgánica es uno de los factores más importantes para conocer la productividad del suelo en forma sostenida. Carrión (1996) expresa que la misma determina la fertilidad del suelo. En Cuba, además, las condiciones de altas temperaturas y humedad crean un medio favorable para mantener un fuerte proceso de mineralización, por lo que para recuperar la fertilidad de los suelos se hace necesario la aplicación sistemática de abonos orgánicos con

el fin de lograr un nivel apropiado y equilibrado de nutrientes y mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo para que el sistema suelo-planta tome rápidamente los nutrientes necesarios. Según Peña (1999), esto se logra con la aplicación del compost que es la forma más conveniente ya que además de ofrecer la manera de procesar una amplia gama de desechos orgánicos, mejora la estructura de los suelos y brinda nutrientes tanto a las plantas como a los microorganismos del suelo.

La realización de este proceso no es una práctica muy generalizada entre los agricultores por su complicada elaboración, pues precisa una serie de labores como el humedecimiento y los virajes, lo que lo hace muy trabajoso y además lo encarece por la necesidad de mano de obra, de ahí que el

trabajo parta de la necesidad de que el proceso de compostaje se pueda realizar con un mínimo de labores lo que lo hace de mucha más fácil ejecución. Por ello se tienen como objetivos obtener una forma de compostaje estático de fácil y sencilla elaboración y definir algunos parámetros de su calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y esquema experimental

El experimento se desarrolló en el área demostrativa del centro para el procesamiento de materiales orgánicos, ubicada al fondo del Laboratorio de Suelos. Se montó un experimento bifactorial con diseño completamente aleatorizado, donde se combinó el estiércol vacuno con materiales orgánicos (restos de plátano, hierba y hojarascas). Los factores a estudiar fueron el tiempo de reposo del compost y el grosor de la capa de estiércol vacuno, para un total de 8 tratamientos y 3 repeticiones (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos empleados

Grosor de la capa de estiércol (cm)	Tiempo de reposo (meses)			
	3	4	5	6
10	1	2	3	4
5	5	6	7	8

Elaboración del compost

Las pilas se conformaron intercalando cuatro capas de restos vegetales y tres de estiércol vacuno; los materiales vegetales ocuparon un volumen de 0,12 m³ y del estiércol vacuno se estudiaron dos grosores de las capas: 5 cm, el que ocupó un volumen de 0,03 m³ y el de 10 cm, que ocupó un volumen de 0,06 m³ para un volumen total de:

- 0,57 m³ (para 5 cm)
- 0,66 m³ (para 10 cm).

Se cubrieron con 0,12 m³ de estiércol vacuno y se mantuvieron las pilas estáticas sin realizar virajes, ni otro tipo de labor.

Mediciones y análisis

Al quedar conformadas las pilas se le midió la altura inicial a cada una de ellas y cada 15 días, durante los tiempos establecidos por tratamientos, esta se realizó siempre de frente al experimento colocando la regla por el lado derecho de la pila.

A cada uno de los materiales empleados en el compostaje se le realizaron las determinaciones de N, P, K, Ca y Mg.

Se realizaron muestreos químicos, para lo cual primeramente se homogeneizó el compost. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes de Camagüey, determinándose pH en H₂O, materia orgánica por incineración, % de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio utilizando las técnicas planteadas por Ríos *et al.* (1982); teniendo en cuenta los valores de nitrógeno foliar y el carbono de la materia orgánica (% C = % M.O./1,724) se determinó la relación carbono-nitrógeno del compost obtenido.

Los resultados obtenidos se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de varianza de clasificación doble y donde hubo diferencias significativas se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Duncan para un nivel de significación del 5 %.

Valoración económica

El efecto económico se calculó utilizando los precios vigentes para la adquisición de los materiales empleados en la composición del compost y teniendo en cuenta la labor de un obrero en una jornada de trabajo, para una producción de 1 m³ del compost (EPSA, 2000). Para lo que se utilizaron los datos siguientes:

Costo de elaboración del compost, combustible utilizado en las diferentes tareas y el precio por tonelada de los materiales.

- Estiércol vacuno \$ 0,80
- Agua \$ 0,05
- Cachaza \$ 2,00
- Ceniza de C. Acopio \$ 0,70

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los contenidos de nitrógeno y carbono que se obtuvieron se encuentran dentro del rango planteado por la FAO (1991), de 8 a 50 % de C y de 0,4 a 3,5 % de N.

Como era de esperarse, el carbono y el nitrógeno fueron afectados por el tiempo de descomposición, como se observa en la figura 1, así el carbono disminuyó con diferencia significativa a partir del quinto mes de descomposición, debido a que cuando ocurre la biodegradación del material orgánico como

plantea ANDFIASS (1998) hay un agotamiento de las fuentes de carbono fácilmente descomponibles, transformándose el carbono en dióxido de carbono que se pierde, lo que se intensifica a medida que pasa el tiempo y por tanto al cabo de los 5 y 6 meses la cantidad de carbono es menor; por otra parte, el nitrógeno tuvo una tendencia a aumentar al pasar el tiempo ya que a medida que el material orgánico se descompone y se libera el carbono, la relación carbono-nitrógeno disminuye y por tanto la concentración relativa del nitrógeno en ese mismo material se ve aumentada, como apunta Siqueira (1998).

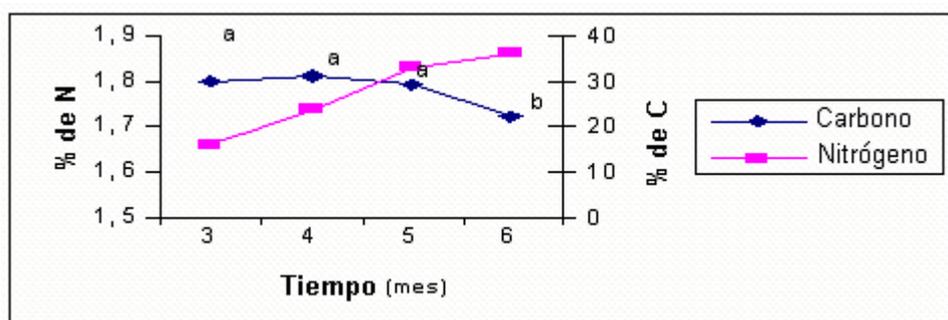


Figura 1. Efecto del tiempo de descomposición sobre la relación C:N y la M.O.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de la relación C:N y el por ciento de materia orgánica (M.O) a través del tiempo de descomposición. La relación carbono-nitrógeno se ve afectada a través del tiempo producto de los materiales empleados, (Rossetti, 1994). El tiempo de descomposición aumenta porque se demora la oxidación del carbono, al parecer el comportamiento de la relación durante el proceso fue adecuado. A partir del quinto mes de descomposición, la relación C:N se hace más estrecha, su valor es de 16,5. Al finalizar el proceso se obtienen valores de 12, cuando la relación C:N está entre 10 y 20 es porque se obtuvo un material estable. De igual forma, la materia orgánica disminuye significativamente a partir del quinto mes de descomposición, esto se debe a que como señalan Pequeño *et al.* (1966) la rapidez y el carácter de la descomposición de los residuos vegetales dependen de las condiciones en las que transcurre la desintegración. Los por cientos de materia

orgánica obtenidos se encuentran dentro de los rangos que brinda la FAO (1991) de 25 a 80 % y un 24 % obtenido por Mayea (1995).

El fósforo no presentó diferencia significativa con el factor tiempo (tabla 2), lo que puede deberse a que entre las formas orgánicas del fósforo de los desechos acumulados, según Fernández y Novo (1998), se encuentran la fitina, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, azúcares fosforilados, fosfolípidos y otras combinaciones poco móviles y de lenta descomposición por los microorganismos. Los contenidos encontrados se corresponden con los de la FAO (1991) que están entre 0,1 y 1,6.

El elemento potasio disminuyó en el quinto mes de descomposición de forma significativa lo que puede deberse a que en el mes anterior a su cosecha ocurrieron precipitaciones, que pudieron provocar un lavado de los humatos de potasio, formados con el ácido húmico.

El porcentaje de potasio obtenido se encuentra dentro del rango que brinda la FAO (1991), que va desde 0,4 a 1,6 %.

El calcio fue el único elemento que mostró diferencia significativa bajo el efecto del tiempo de descomposición. En la tabla se observa la disminución de sus valores a través del tiempo, los mismos se encuentran dentro del rango dado por la FAO (1991), entre 1,1 y 6,0 % y del obtenido por Kolmans y Vázquez (1996) de 2,5 %.

El Mg no presentó variación a través del tiempo, sus valores mantuvieron casi iguales, existió una ligera

disminución en el cuarto mes lo que pudiera estar dado por algunas lluvias ocurridas, que permitieron que se lavaran las sales formadas con el ácido fúlvico como plantean Yágodin *et al.* (1986).

Como se puede apreciar, el pH no presentó diferencia significativa bajo el efecto del tiempo; esto se puede explicar, ya que desde el tercer mes, cuando se comenzaron los análisis, el pH se mantuvo estable, sin variación, o sea, se supone que comenzó la etapa de maduración donde se mantienen los valores de pH estables entre 7 y 8 y tiene lugar la descomposición de los compuestos orgánicos más complejos hasta finalizar el proceso.

Tabla 2. Efecto del tiempo de descomposición sobre los parámetros químicos del compost obtenido.

Tiempo (meses)	Determinaciones				pH (H ₂ O) ₂₅
	P	K	Ca	Mg	
3	0,38	1,49 a	1,68 ab	0,90	7,47
4	0,43	1,48 a	1,78 a	0,79	7,48
5	0,37	1,08 b	1,43 b	0,94	7,32
6	0,38	1,35 a	1,45 b	0,90	7,39
ES	0,0165 ns	0,0873 *	0,839 *	0,0472 ns	0,0626 ns

a,b,c... Medias con letras iguales no difieren a $p < 0,05$ según la prueba de Rangos Múltiples de Duncan

En la tabla 3 se puede observar que por lo general los parámetros químicos no fueron afectados por el grosor de la capa de estiércol, ya que no se encontró diferencia significativa al usar una u otra cantidad del mismo, solo se muestra diferencia en el caso del calcio, al parecer por la

mayor cantidad de elemento presente aportado por el mismo material al emplear 10 cm de estiércol vacuno; esto ocurre a partir de lo planteado por la FAO (1991) y ANDFIASS (1998) que señalan que el estiércol es una fuente de reservas de nutrientes y de sustancias energéticas.

Tabla 3. Efecto del grosor de la capa de estiércol sobre los parámetros químicos del compost obtenido

Grosor de la capa de estiércol (cm)	Determinaciones (%)							C/N	pH (H ₂ O)
	N	P	K	Ca	Mg	C	M.O		
5	1,79	0,38	1,31	1,46 ^b	0,92	28,65	49,25	16,26	7,42
10	1,75	0,39	1,39	1,70 ^a	0,85	27,69	47,75	15,83	7,41
ES	0,0504 ns	0,0116 ns	0,0617 ns	0,0593 *	0,0334 ns	0,7712 ns	1,3320 ns	0,4971 ns	0,0443 ns

a,b,c... Medias con letras iguales no difieren a $p < 0,05$ según la prueba de Rangos Múltiples de Duncan

CONCLUSIONES

1. En la elaboración del compost estático resultó beneficioso emplear como inoculante microbiano capas alternas de 5 cm de estiércol vacuno y no usar ningún tipo de labor posterior de mezclado

y humedecimiento aun cuando se requiere de entre 5 y 6 meses para la obtención de un producto con características químicas de buena calidad, lo que permite afirmar que es una manera fácil, sencilla y económica de obtención de materia orgánica de alto valor como abono.

RECOMENDACIONES

- Comprobar el comportamiento de este compost estático a partir de su utilización como abono y como sustrato.

BIBLIOGRAFÍA

ANDFIASS, A.C. (1998): ¿Cómo elaborar una composta?. Fertilización alternativa., México, pp. 1-10.

Carrión, M. (1996): La agricultura urbana y el desarrollo rural sostenible. Agricultura del hogar. Seminario Taller Regional, FIDA/CIARA, pp. 58-72.

EPSA (2000): Ficha de costo para la realización del compost. Departamento de Economía, Empresa de Suministro Agropecuario, Camagüey.

FAO (1991): Manejo del suelo. Producción y uso del compost en ambientes tropicales y subtropicales. Roma, 312 pp.

Jeavons, J. (1991): *Cultivo biointensivo de alimentos*. Ed. Ecology Action, EE.UU, pp. 38-52.

Kolmans, E. y D. Vásquez (1996): “Estiércol y compost”. *Manual de Agricultura Ecológica*. pp. 101-105.

Mayea, S. S. (1995): “Efectividad de la inoculación artificial y con estiércol vacuno en la elaboración del compost. (biotierra)”. *Centro Agrícola*, UCLV. pp. 28-33.

Peña, E. (1999): La materia orgánica: factor decisivo en la fertilidad de los suelos y sustratos. III Curso de Agricultura Tropical. La Habana, pp. 135-157.

Pequeño, J. P.; A. López.; A. Hernández. y E. Bernaldo de Quirós (1966): *Agroquímica*. tomo I. Editora Universitaria, La Habana, 500 pp.

Ríos, C. P.; M. Zaldivar y T. Rukis (1982): Métodos para realizar el análisis zootécnico de los alimentos en los laboratorios agroquímicos. I.I.S.A. MINAGRI, 35 pp.

Rossetti, J. (1994): “El proceso natural del compost”. CERES, FAO 149. 26 (5): 42-44.

Siqueira, J. (1988): Biotecnología do solo: fundamentos e perspectivas. Min. da Educacao, Brasil, 36 pp.

Stentiford, E. I. y C. M. Dodds (1991): “Solid substrate cultivation”. *Composting Chapter 12*, pp. 211-245.

Yágodin, B.; A. Peterburgski; J. Asárov; V. Diomin; B. Pleshkov y N. Reshétnikova (1986): *Agroquímica II*. Ed: Mir, Moscú, pp. 136-142.

