

Nueva metodología de obtención de abonos orgánicos a partir de residuos de alta relación carbono: nitrógeno New obtaining method for organic manures from residues with high relation carbon: nitrogen

Arnaldo Dávila Cruz; Pedro Cairo Cairo; Joaquín Machado de Arma; Miriam Ramírez López; Pedro Nemesio Torres; Sirley Gatomo; Oralia Rodríguez López; Rafael Jiménez y Alianny Rodríguez Urrutia.

Facultad de Ciencias Agropecuarias .Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas Carretera a Camajuani Km 5 ^{1/2} Santa Clara 5483 Villa Clara, Santa Clara Cuba.

E-mail: arnaldodc@uclv.edu.cu

RESUMEN. El trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Con el objetivo de proponer una nueva metodología práctica de descomposición de materiales con elevada relación carbono/ nitrógeno C:N (130:1) y obtener un abono orgánico y utilizarlo como un biofertilizante de buena calidad, teniendo como base la metodología de compost. Para ello se realizaron diferentes variantes utilizando los Residuos de Centro de Acopio como materia prima principal en proporción de 30 a 60% Los experimentos se condujeron en condiciones controladas con los siguientes tratamientos 60% RCA + urea + 40% cachaza + inóculo, 60% RCA + urea + 40% cachaza + compost, 40% RCA + 15% ceniza + 5% tierra + 40% cachaza, 30% RCA + 20% bagazo + 50% cachaza, 50% RCA + 10% estiércol + 20% ceniza + 20% cachaza, 80% RCA + urea + 20% estiércol. Se demostró que la metodología logra descomponer residuos orgánicos de una alta relación carbono /nitrógeno C/N convirtiéndolos en abonos orgánicos de buena calidad.

Palabras clave: abono orgánico, residuos agrícola (RCA), relación (C:N)

ABSTRACT. The present work was carried out in the Agricultural Research Center of the Faculty of Agricultural Sciences of Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. The objective is to propose a new practical methodology of decomposition of materials with elevated C:N (130:1), to obtain organic manure and to evaluate its use as a biofertilizer of good quality based in methodology of compost. The classic elaboration of the same differs with the one established in Cuba. Different variants of residuals were utilized from the agriculture enterprises as the raw material in a proportion since 30 to 60%. The experiments were carried out in controlled conditions and the following treatments were done 60% of residual + urea + 40% molasses + inoculate + compost, 40% of residual + 15% ash + 5% soil + 40% molasses, 30 % of residual + 20% husk + 50% molasses + %0% of residual + 10% dung + 20% ash + 20% molasses, 80 % RCC + urea + 20% dung. The results demonstrated that the methodology manages to decompose organic residuals with a high C:N relation converting it into organic manure of good quality.

Key words: mycorrizal fungi, tomato. Organic manure, residuals of agriculture, C:N relation

INTRODUCCIÓN

El compostaje, es una técnica practicada desde hace mucho tiempo por los agricultores, como una manera de estabilizar estiércoles y otros residuos orgánicos con la finalidad de utilizarlos como abonos, es un proceso aeróbico de transformación de los residuales sólidos orgánicos que implica el paso por una etapa termófila y origina al final dióxido de carbono, agua y minerales

como productos de los procesos de degradación, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotoxinas y dispuesta para su empleo en la agricultura (Quiñones, 2008). El objetivo del siguiente trabajo es proponer una nueva metodología de elaboración de compost a partir de residuos con una alta relación C:N (130:1) tomando como base los residuos agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas a los 31 días del mes de mayo del año 2005.

Para mismo se realizaron VI variantes, tomando en cuenta las dimensiones de la pila de compost propuestas por Mayea, (1994) de 4 m de largo, con 2m de ancho y 1.5 m de altura. Se utilizaron residuos de la industria azucarera (Cachaza, Bagazo, Ceniza y los residuales) que fueron aportados por el Centro Agro-Industrial (CAI) “Heriberto Duquesne” del municipio de Remedios perteneciente a la provincia Villa Clara, Cuba.

Para ello se probaron diferentes proporciones de mezclas de RCA y otros residuos:

VarianteI: 60% RCA+ urea +40% cachaza + inóculo.
 VarianteII: 60% RCA+ urea +40% cachaza +compost.
 VarianteIII: 40% RCA + 15% ceniza + 5% tierra + 40% cachaza.

VarianteIV: 30% RCA+ 20% bagazo +50% cachaza.

Variante V: 50% RCA + 10% estiércol + 20% ceniza +20% cachaza.

VarianteVI: 80% RCA + urea + 20% estiércol.El estiércol (semifresco): Fue recolectado de un centro de ordeño estabulado

Tabla1. Composición química del estiércol utilizado

Material	MS (%)	pH (H ₂ O)	MO(%)	C/N	N(%)	P(%)	K(%)
Estiércol Vacuno	94.30	7.5	52.28	18.01	1.70	0.41	2.10

La Urea: Se utilizó en forma de Fertirriego a razón de 3.75 g/L.

La ceniza: Procedente del Centro de Acopio.

El compost utilizado como inóculo fue un compost maduro.

El inóculo: empleado, fue líquido con cuatro microorganismos responsable de la

descomposición del material.

Aspergillus oryzae (Hongo)

Bacillus natu (Bacteria)

Saccharomyces cerevisae (levadura)

Trichoderma viride

Tabla2. Características químicas de algunos de los residuos de la caña

Residuos	pH	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	%MO	%C	C/N
RCA	6.5	0.41	0.02	0.18	0.32	0.036	92.9	53.89	131.4
Cachaza	7.3	2.69	2.10	0.32	0.64	2.292	73.8	42.81	15.91
Bagazo	6.3	0.21	0.03	0.14	0.32	0.216	97.0	56.26	267.9
Ceniza	0.27	0.51	2.05	5.82	0.93	0.13	-	-	-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensayos realizados con diferentes mezclas de materiales utilizando como base los residuos agrícolas mostraron los aspectos que mejoran la metodología de elaboración:

.La proporción de paja utilizada fue mejor cuando se utilizó entre 30-60% como materia prima principal. (Tabla 3)

. El abono obtenido fue mejor cuando se usaron sustancias estimuladoras de la descomposición, inóculo, líquido urea, miel, vinaza.

. Este abono mostró la mejor descomposición de los residuales cuando se mantuvo la humedad

permanente con riego a la pila como mínimo cada 3 días, esto ligado al viraje de la pila cada seis semanas en los primeros 3 meses.

. Los materiales utilizados garantizaron una buena superficie de absorción y adecuada relación Carbono: Nitrógeno. (Cachaza, Estiércol, Tierra, Compost, Ceniza).

. La mayor descomposición se garantizo cuando se redujo el tamaño de la paja entre 5-10cm.

. En la etapa final, 70 a 90 días, se incremento la microflora y macroflora y mesofauna, cuando la pila tomó un color y olor característico lo cual es indicativo de que el compost esta concluido.

. Los resultados evidenciaron que el producto obtenido en todos los casos reúnen los requisitos de un compost de buena calidad con una relación C:N de 80:1. (Tabla 3 y 4)

En los resultados se pone de manifiesto que todas las variantes alcanzaron indicadores químicos representativos de un compost de buena calidad independiente del origen de los residuos, inclusive en variantes I, II y VI con altos contenidos de residuos de empresas agrícolas (60-80%).

Madrid y Castellanos (2006) estudiaron el efecto de indicadores sobre la calidad de compost elaborados con cachaza y bagazo de la caña de azúcar, demostrando que es posible convertir los residuos orgánicos en biofertilizantes de excelente calidad agrícola mediante la técnica del compostaje, si se controlan adecuadamente los factores del compostaje.

La premisa de lograr una relación C:N inicial adecuada de 25-35:1 de los residuos orgánicos y el adecuado

monitoreo de la humedad y la aeración durante el proceso permite la obtención de un compost con buenas características químicas. (Martínez *et al.*, 2003)

Los niveles de nitrógeno en cada una de las variantes son adecuados y esto se debe a la utilización de la urea, cachaza, estiércol, tierra fértil y el propio compost maduro usado como inóculo. Díaz (2005) demostró la efectividad del uso de fuentes enriquecidas en nitrógeno y carga microbiana al elaborar compost con diferentes residuos.

Para aumentar la calidad del compost, obtener uniformidad en el proceso ganar eficiencia en la conversión en humus y disminuir el tiempo de oxidación es recomendable añadir fertilizantes químicos en pequeñas dosis en el momento de montar las pilas, esto es importante especialmente cuando se utilicen residuos con alta relación C:N mas de 40:1 como es el caso de los residuos de Centro de Acopio, bagazo y turba. (Paneque y Calaña, 2004)

Tabla3. Caracterización química del Compost elaborado con diferentes materiales a partir de la paja de la caña de azúcar

Variantes	pH	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	%MO	%C	C:N
I	7.2	3.00	0.48	0.32	2.14	0.79	52.28	30.32	10.11
II	7.3	2.00	0.55	0.45	2.30	0.66	38.21	22.16	11.08
III	7.1	2.23	0.63	0.34	2.62	0.53	40.80	23.66	10.61
IV	7.4	2.44	0.42	0.45	2.56	0.58	49.39	28.65	11.74
V	7.5	2.92	0.44	0.68	2.42	0.60	48.17	27.94	9.57
VI	7.0	2.54	0.66	0.62	3.72	0.64	37.60	21.81	8.59

Las características de la macrofauna de algunos de los materiales evaluados demostraron la factibilidad de alcanzar resultados alentadores en el procesamiento de este residuo a escala de producción. Debe señalarse que de no contar con la urea, es factible utilizar la miel diluida en agua o la vinaza.

Las variantes III y V muy enriquecidas con cationes y carga microbiana, por el origen de los residuos manifestaron una mayor presencia de macroorganismos (401 y 390/kg), respectivamente. (Tabla 4)

Las características químicas, físicas y biológicas dependen de la naturaleza de los residuos que se utilicen en su obtención o preparación y del proceso tecnológico empleado. (Díaz, 2005)

Reyes, (2006) señala que los residuos a compostar van a formar un microhábitat con características muy diferentes del entorno, lo que propicia la aparición de organismos especialmente adaptados a esas condiciones, que se clasifican en consumidores primarios, consumidores secundarios y consumidores terciarios. De manera general la caracterización química y biológica demuestra la factibilidad de la utilización de las diferentes alternativas en el composteo de los Residuos de Centro de Acopio lo cual puede representar una importante contribución al medio ambiente y a la recuperación de los suelos.

Torres, (2003) ha demostrado la efectividad de los abonos orgánicos en suelos oscuros plásticos inclusive en dosis muy reducidas que se justifican económicamente

,1t de cualquier Compost elaborado cuesta 40 pesos a diferencia de (200 U\$D) la t de Fertilizante. Cairo (2005) comprobó que con 4t/ha de compost o 4t/ha de compost +2t/ha de Zeolita se obtienen efectos residuales en el suelo hasta de 4 ó 5 años en caña de azúcar.

En este caso se trata de la obtención de un compost por vías no convencionales a partir de un sustrato de alto contenido en fibras (elevada relación C:N 130:1) y su uso como abono órgano-mineral.

No solo elimina la fuente de contaminación sino que además se puede utilizar como mejorador de los suelos degradados 4t/ha de compost obtenido equivalen a un costo de 160.00 pesos y 4t/ha de Compost + Zeolita equivalen a 145.00 pesos (MN), considerando el concepto de abono órgano-mineral empleado en el trabajo, donde la Zeolita tiene un valor de 25 pesos (MN) la tonelada.

Esto significa una importante alternativa para el Manejo Ecológico del suelo y para conducirlo a niveles adecuados de calidad y salud.

Tabla4. Caracterización Biológica de las diferentes Variantes de Compost

Variantes	Humedad (%)	Macroorganismos en 1kg de Compost			Total de macroorganismos/ 1kg
		Lombrices	Ciempies	Cochinillas	
I	39.64	37	21	39	244
II	44.09	13	30	33	195
III	60.13	50	138	36	401
IV	66.15	10	20	30	160
V	70.50	50	100	80	390
VI	50.70	12	14	24	100

CONCLUSIONES

1. La metodología propuesta para la elaboración de compost a partir de residuos de alta relación C:N mostró la factibilidad de su uso obteniéndose un compost de buena calidad.
2. Los estudios realizados para el aprovechamiento de los residuos agrícolas demuestran la factibilidad de obtención de un compost de buena calidad.
3. Los resultados de este trabajo puede representar una contribución al desarrollo del medio ambiente y al desarrollo de la agricultura sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cairo, P. 2000. Alternativas para el mejoramiento de los suelos para el cultivo de la caña. Agricultura Orgánica. Artículo. p.23-25.

2. Díaz, R. 2005. Producción de compost y su efecto en el crecimiento y desarrollo del híbrido de banano “FHIA-18” Tesis de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, 40 pp.

3. Madrid, Cecilia y Castellano, 2006. Efecto de activadores sobre la calidad de compost elaborados con cachaza y bagazo de la caña de azúcar. Agronomía Costarricense 16(1): 23-28.

4. Mayea, S. 1994. Manual práctico de elaboración de compost con inóculo microbiano. (Falta ciudad) Editorial. Pueblo y Educación. 30 pp

5. Paneque, M. y Calaña, J. 2004. Abonos orgánicos. Conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. San José de las Lajas. La Habana. INCA p.54

6. Quiñones, Fernanda. . El compostaje. En sitio web www.articulos.es [Consultado 13 de febrero 2008].

7. Torres, P. 2003. La caliza fosfatada una alternativa para el mejoramiento de los suelos pesados de la costa norte de Villa Clara. Tesis de Maestría. UCLV. Falta la ciudad. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 85 pp

Recibido: 12/01/2013
 Aceptado: 16/04/2013