

PROBLEMAS QUE PLANTEA LA UTILIZACION DE
RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN AGRICULTURA

Martín, F.; González-Vila, F.J.; Sáiz-Jiménez, C.
y Verdejo, T.

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto,
(C.S.I.C.), Sevilla

Summary.- The results from the analysis of organic and mineral fractions of three Andalusian composts are discussed. These materials have high contents of organic matter and satisfactorily low contents of potentially toxic non essential elements. However, the excessive levels of some essential micronutrients may be toxic to plants. It is suggested that the data from chemical analysis must be correlated with field experiments before heavy applications of compost to agricultural land.

INTRODUCCION

Entre los muchos productos orgánicos que se emplean para el mantenimiento o reposición de un nivel adecuado de materia orgánica (M.O.) en el suelo, se incluyen cada vez más los productos del compostaje de residuos urbanos. De hecho, el componente principal de los mismos es M.O. fermentable y su transformación en composts constituye una alternativa actual de gran interes económico para la solución del problema ambiental derivado de la creciente acumulación de desechos en las grandes ciudades (Informe General sobre Medio Ambiente en España, 1977).

Hasta ahora, sin embargo, la producción de composts ha sido abordada con escaso éxito, debido tanto a motivos económicos como a la propia infravaloración del producto (descuidos en su calidad, inadecuada presentación y comercialización, aplicación deficiente, etc.) por parte del

Trabajo presentado al III Congreso Nacional de Química (Química Agrícola y Alimentaria), celebrado en Sevilla (España), del 20 al 22 de Febrero de 1980.

usuario y el fabricante.

El estudio de la utilidad agrícola de los composts constituye hoy día una importante línea de investigación, como se refleja en la existencia de una amplia bibliografía sobre el tema. Si bien es de destacar el gran número de experiencias en las que se confirman los beneficios que se derivan de la aplicación de composts, recogidas en la revisión de Gallardo, 1978, no deben olvidarse aquellos trabajos en los que se advierte sobre los daños potenciales que puede ocasionar el empleo de éstos en dosis elevadas, debido a su apreciable contenido en elementos metálicos (Tietjen, 1976; Purves, 1973) o en determinadas fracciones orgánicas persistentes (Ellwardt, 1977) que pueden inducir fitotoxicidad por su acumulación a largo plazo en la zona de raíces. En este sentido, es de destacar que en el informe de la F.A.O. sobre el aprovechamiento de los composts, se recomienda el estudio de sus constituyentes tóxicos y las posibles consecuencias ambientales sobre el medio agrario, antes de decidir la idoneidad de su aplicación.

Ante la escasez de datos analíticos sobre los composts producidos en nuestro país, en el presente trabajo se estudia la composición de las fracciones orgánicas y mineral de los composts de tres plantas de tratamiento andaluzas, con el fin de obtener una información básica sobre la conveniencia de su utilización, considerando sus posibles efectos fertilizantes y/o contaminantes.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de composts, que se designan como A, B y C, se recogieron en las plantas de tratamiento, con un mínimo de maduración de tres meses. Dada la extrema heterogeneidad de los productos, se procedió en el laboratorio a su clasificación mecánica mediante tamizado por cribas giratorias de 10 y 2 mm de luz de malla, después de secado al aire. Esto permitió obtener una fracción < 2 mm, enriquecida en M.O. fermentada, en la que se efectuaron los posteriores análisis.

La determinación de la M.O. total se realizó sobre el material seco por pérdida de peso tras ignición a 375°C

durante 16 horas. Para el ensayo de biodegradabilidad de los composts se siguió el procedimiento descrito por Martin y col., 1978, utilizandose un suelo de viñedos de Jerez. La extracción y separación de las sustancias húmicas ha sido descrita por Vila y col., 1974. Para el análisis de los elementos minerales, propiedades fisico-químicas y M.O. oxidable se han adaptado los métodos usuales que, para el estudio de suelos y plantas, se siguen en los laboratorios de nuestro Centro (Cadahia, 1971; Hesse, 1971; Pinta, 1973).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se muestran los resultados de la clasificación mecánica de los composts. Se observa que el compost C contiene una mayor proporción de fracción < 2 mm, pero también su proporción de material rechazable (plásticos, vidrios, maderas, textiles, metales, escorias, etc.) es dos y catorce veces mayor que el de los composts B y A. Este último contiene un 98 % de material < 10 mm, frente a un 86 y 72 % de las muestras B y C. Puede pensarse que un cribado por 10 mm, posterior al compostaje, sería suficiente para que el material tuviese una buena calidad técnica y su aporte no implicara la degradación del paisaje, sin aumentar excesivamente los costos de producción. En los tres casos, la fracción fina supone más del 50 % del material y presenta un buen aspecto físico. En ella se mantiene, como veremos, la variabilidad en la composición de las muestras, respecto a su contenido en ingredientes fisiológicos múltiples, y se eliminan las sustancias inútiles que dificultarían la comparación.

Los resultados de los análisis fisico-químicos y de composición orgánica de las muestras se reflejan en la tabla II. Mientras el pH de las muestras es adecuado por sus valores cercanos a la neutralidad, la conductividad es muy elevada, existiendo, por tanto, un peligro de salinización progresiva en suelos de poco drenaje, como consecuencia de la aplicación de estos materiales, y limitando su aporte a cultivos muy tolerantes.

Los tres composts presentan un elevado contenido en

TABLA I

Clasificación mecánica de las muestras

Muestra	% > 10 mm	% 2-10 mm	% < 2 mm
A	2	44	54
B	14	29	57
C	28	10	62

TABLA II

Propiedades fisico-químicas de las muestras y composición orgánica.

	A	B	C
pH	6.9	7.4	6.1
Conductividad mmhos	8.6	12.0	6.6
Capacidad de cambio meq/100g	20.8	25.3	38.0
Materia seca %	67.5	71.0	67.1
M.O. total %	49.0	38.8	44.0
Carbono %	15.1	9.9	13.6
M.O. oxidable %	26.0	17.0	23.4
Nitrógeno %	1.4	1.0	1.5
Relación C/N	10.8	9.9	9.1
Acidos húmicos (HA) %	4.5	2.6	6.6
Acidos fúlvicos (FA) %	1.9	0.7	2.2
Razón FA/HA	0.4	0.3	0.3

TABLA III

Porcentaje de descomposición de residuos orgánicos en suelo, expresado como % de C aplicado en forma de CO₂

Material	7 días	14 días	21 días	56 días
A	2.0	2.5	5.0	13.0
B	1.5	2.0	2.5	2.8
C	2.0	3.5	4.2	4.2
Turba	1.0	1.0	2.0	2.0
Estiércol equino	5.0	6.0	9.0	23.0
Estiércol avícola	34.0	36.0	40.0	43.0
Estiércol bovino	10.0	17.0	26.0	37.0

M.O. total y oxidable, lo que supone que su aporte puede constituir una fuente de humus para suelos con pobre nivel de M.O. El porcentaje de ácidos húmicos (HA) y el valor de la relación FA/HA indica un apreciable grado de evolución de la M.O. original y explicaría también el alto grado de estabilidad que sugiere la relación C/N. No obstante, para estimar con más aproximación el grado de estabilidad, se realizó una experiencia de incubación "in vitro" de la que se obtuvieron los datos presentados en la tabla III, en la que se incluye, a efectos comparativos, los de otros materiales orgánicos estudiados por Martín y col., 1978. Aún dentro de las limitaciones de este tipo de ensayo, puede apreciarse que la adición del compost al suelo conduce a una progresiva liberación de CO₂, indicativa de un nivel de biodegradación relativamente bajo. La comparación entre los distintos materiales orgánicos muestra que el compost A se descompone en una proporción notablemente mayor que los B y C, superando los tres el grado que alcanza la turba, pero lejos del de estiércol naturales.

La composición de la fracción mineral de los composts se presenta en la tabla IV. Las muestras tienen un contenido bajo en macronutrientes, particularmente si se consideran los porcentajes asimilables, por lo que no podría justificarse la utilización de estos composts exclusivamente por su contenido en estos elementos.

El porcentaje en oligoelementos es, por lo general, muy elevado, destacándose el hecho de que los niveles superan claramente las cantidades tolerables en suelo, respecto a su compatibilidad con las plantas, que han sido propuestas por Tietjen, 1976, en el informe de expertos de la F.A.O. El nivel en metales pesados, por contra, no sobrepasa, en ningún caso, estas cantidades tolerables.

Comparando estos datos con los de lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales (Saña y col., 1978) y estiércoles de establo (Tietjen, 1976) se observa que los composts presentan valores de macronutrientes similares a los de los lodos y menores que los de los estiércoles, pe

ro mientras los valores de oligoelementos son superiores en los composts que en los otros dos productos orgánicos, esta relación se invierte respecto a los metales pesados, donde los composts presentan los valores más bajos.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pueden hacer las siguientes consideraciones: Si bien los contenidos en M.O. total y oxidable son muy elevados, es preciso señalar que esta puede provenir principalmente de la celulosa no compostada, y su adición al suelo podría inducir a largo plazo un efecto depresivo sobre la vegetación, habida cuenta de la lenta cesión de N por el compost, y al generar los microorganismos una demanda de este elemento para la descomposición de la celulosa.

Sería necesario estudiar en profundidad la calidad de la M.O. de los composts, analizando no solo la naturaleza de las sustancias húmicas, sino también el contenido y características de los compuestos orgánicos libres, no húmicos, tales como lípidos, ftalatos, hidrocarburos policíclicos aromáticos, etc., de más directo impacto ambiental sobre el suelo.

En cuanto a la fracción mineral, el contenido en macronutrientes de los composts, aunque bajo, podría rebajar las elevadas dosis de fertilizantes de acción rápida que se precisan hoy día en el medio agrario, con costes económicos y ambientales cada vez mayores. En este sentido, Gallardo y col., 1979, llevaron a cabo un estudio de fertilidad con objeto de conocer la capacidad de suministrar macronutrientes de un compost andaluz. En cultivos de ryegrass en macetas comprobaron que las mayores limitaciones vienen dadas por la lenta cesión de N y S, por lo que es aconsejable suplementar estos nutrientes, pudiendo también presentar problemas el P y K si se usan menos de 60 Tm/Ha y proporcionando el compost cantidades suficientes de Ca y Mg.

La cantidad de oligoelementos alcanza niveles preocupantes, pero no así la de otros metales pesados no esenciales. Si bien es cierto que, a corto plazo, las consecuencias de su adición pueden que no sean particularmente alarmantes, es evidente que los suelos tienen un límite y aplicaciones

TABLA IV

Composición inorgánica de composts, lodos y estiércoles

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	lodos	estiércoles
<u>Macronutrientes k/10Tm</u>					
Fósforo	55 (1) ^a	21 (1)	35 (n.d.)	107-169	6-50
Nitrógeno	137	95	145	160-458	15-160
Potasio	72 (42)	25 (12)	57 (32)	56-88	33-80
Calcio	750 (130)	550 (50)	850 (140)	227-817	35-42
Magnesio	54 (8)	19 (6)	100 (9)	42-92	6-12
Azufre	23	33	51	n.d.	n.d.
<u>Oligoelementos k/10Tm</u>					
Hierro	22.3	12.5	33.6	76-104	n.d.
Manganeso	5	12.5	11	1-2	0-2
Cobre	2	1.8	2	2-28	0-0.5
Zinc	7	40	5	6-34	1
Boro	0.03	0.15	n.d.	0-0.01	0.04
<u>Metales pesados g/10Tm</u>					
Cadmio	0.4	0.9	0.9	97-132	4
Niquel	7.6	10.8	8.1	350-3210	60
Cromo	15.2	20.7	18	560-1020	54
Plomo	86.9	123.5	107.8	850-2290	51

a: contenido asimilable

masivas pueden conducir a una contaminación irreversible de los suelos, de los que no se conocen aún suficientemente los mecanismos de detoxificación.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos sobre la composición de las tres muestras de composts analizadas, se puede afirmar que existen factores contrapuestos a la hora de evaluar la idoneidad de estos materiales como fertilizantes y/o correctores del suelo. Frente a su elevado contenido en M.O. y los aceptables niveles de macronutrientes y metales pesados, hay que señalar contenidos excesivos en sales solubles y oligoelementos. Sin embargo, los datos suministrados son solo indicativos, dada las variaciones estacionales y locales en la composición de los composts. Por otra parte, la estimación definitiva de la calidad de este tipo de muestras requiere correlacionar los resultados de los análisis con la respuesta del suelo y la planta, mediante experiencias de campo e invernadero, necesarias para decidir si los composts pueden utilizarse como materiales de mejora del suelo o si pueden llegar a ser una fuente de polución.

BIBLIOGRAFIA

- CADAHIA, C. (1971) An. Edaf. Agrobiol. 30, 817-826.
- ELLWARDT, P. C. (1977) Soil Organic Matter Studies, vol. II, 291-298.
- GALLARDO, F. (1978) II Reunión Nacional del Grupo de Estudio del Humus, 80-91.
- GALLARDO, F., AZCON, M., GOMEZ, M. y ESTEBAN, E. (1979) An. Edaf. Agrobiol. 38, (en prensa).
- HESSE, P. R. (1971) A textbook of soil chemical analysis. J. Murray Ltd. London.
- MARTIN, J. P., BRANSON, R.L. y JARREL, W.M. (1978) Agrochimica, 22, 248-261.
- MEDIO AMBIENTE EN ESPAÑA. Informe General. Subsecretaría de Planificación. Presidencia del Gobierno. 1977.
- PINTA, M. (1973) Oleagineux, 2, 87-92.
- PURVES, D. (1973) Reclamation Industries International, Sep/Oct., 17-21.

- SAÑA, J., GARAU, M. A., FELIPO, M. T. y CARDUS, J. (1978)
An. Sec. Ciencias Col. Univ. Girona, 3, 37-56.
- TIETJEN, C. (1976) Materias Orgánicas Fertilizantes, Bol.
Suelos F.A.O. nº 27, 76-92.
- VILA, F. J. G., SAIZ-JIMENEZ, C. y MARTIN, F. (1974) Agro
chimica, 18, 164-172.