



11. Indicadores de la estabilidad y madurez del compost

Emeterio Iglesias Jiménez

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, (CSIC), Salamanca

María Teresa Barral Silva

Dpto Edafología y Química Agrícola. Universidad de Santiago de Compostela

Frutos Carlos Marhuenda Egea

Dpto Agroquímica y Bioquímica. Universidad de Alicante

Capítulo 11. Indicadores de la estabilidad y madurez del compost

1. Introducción (estabilidad biológica, “humificación” y madurez)
2. Efecto del compost inmaduro en el sistema suelo-planta
3. Criterios y métodos propuestos para la determinación del grado de madurez
 - 3.1. Indicadores sensoriales de la madurez (test de tipo físico)
 - 3.1.1. Temperatura (test de autocalentamiento)
 - 3.1.2. Olor (ausencia de ácidos grasos de bajo peso molecular)
 - 3.1.3. Color (grado de luminosidad. Valor Y)
 - 3.2. Métodos basados en el estudio de la evolución de parámetros de la biomasa microbiana
 - 3.2.1. Cuantificación de la microbiota y biomarcadores de la diversidad microbiana
 - 3.2.2. Respirimetría (consumo de O₂ y emisión de CO₂)
 - 3.2.3. Parámetros bioquímicos de la actividad microbiana (ATP y actividades enzimáticas)
 - 3.2.4. Análisis de constituyentes fácilmente biodegradables
 - 3.3. Parámetros basados en el estudio de la materia orgánica “humificada” del compost
 - 3.3.1. Carbono extraíble
 - 3.3.2. Ratio AH/AF
 - 3.4. Indicadores químicos de la madurez (métodos químicos)
 - 3.4.1. Ratio C/N (fase sólida, Cot/Not)
 - 3.4.2. Ratio C/N (fase soluble en agua, Cw/Nw y Cw/Not)
 - 3.4.3. Carbono orgánico soluble en agua (Cw)
 - 3.4.4. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
 - 3.4.5. Ratio N-NH₄⁺/N-NO₃⁻
 - 3.4.6. Presencia de compuestos reductores
 - 3.5. La fitotoxicidad como indicador de madurez (métodos biológicos)
 - 3.5.1. Germinación y elongación de raíces
 - 3.5.2. Siembra directa
 - 3.5.3. Cultivo de plantas
4. Técnicas instrumentales avanzadas
 - 4.1. Espectroscopia de fluorescencia
 - 4.2. CP-MAS ¹³C-NMR
 - 4.3. FT-IR
 - 4.4. Termogravimetría
 - 4.5. Py-GC MS y termoquimiólisis con TMAH
5. Conclusiones
6. Referencias bibliográficas

5. Conclusiones

Basándonos fundamentalmente en los trabajos de quienes proponen una serie de criterios de madurez simples y combinados se puede concluir que un compost está suficientemente maduro (y por tanto implícitamente estabilizado) cuando reúne las siguientes condiciones:

- Temperatura estable: Test “Dewar”: máximo autocalentamiento: 10 °C (Clase V) <http://www.woodsend.org/pdf-files/dewar.pdf>
- Olor: Ausencia de malos olores. Ausencia de ácidos orgánicos. Olor a “tierra fresca”
- Color: marrón-negro. Valor Y (grado de luminosidad) entre 11 y 13 (Sugahara y col., 1979)
- Emisión de CO₂ < 5 mg CO₂-C g⁻¹ C-compost (peso seco) (García y col., 1992) o bien
- Emisión de CO₂ < 2 mg CO₂-C g VS⁻¹ d⁻¹ (Sullivan y Miller, 2005)
- Test Solvita®: (para CO₂) escala colorimétrica: 7-8 (equivalente a < 5 mg CO₂-C g⁻¹ C-compost) <http://www.woodsend.org/aaa/solvita.html>
- Consumo de O₂ (Método SOUR) < 1 mg O₂ g⁻¹ VS h⁻¹ (Lasaridi y Stentiford, 1998)
- Actividad deshidrogenasa < 35 µg TPF g⁻¹ (Tiquia, 2005)
- Índice de degradabilidad (ID) < 2 (García y col., 1992)
- Lípidos extraíbles: ratio DEE/ CHCl₃ < 2.5 (Dinel y col., 1996)
- AH/AF > 1.9 (Iglesias Jiménez y Pérez García, 1992b)
- Cot/Not < 12 (Iglesias Jiménez y Pérez-García, 1992c)
- Cw/Nw < 6 (Chanyasak y Kubota, 1981)
- Cw/Not < 0.55 (Bernal y col., 1998)
- Cw < 5 g kg⁻¹ (García y col., 1992)
- CIC/Cot > 1.7 (estiércoles, Roig y col., 1988) o bien
- CIC/Cot > 1.9 (compost RSU, Iglesias Jiménez y Pérez García, 1992c)
- N-NH₄⁺/N-NO₃⁻ ratio < 0.16 (Bernal y col., 1998)
- Test de fitotoxicidad: GI ≥ 80 % (Zucconi y col., 1981b)
- Test de cebada: FMr_{25%} ≥ 90 % (FCQAO, 1994)

REFERENCIAS DE LAS CONCLUSIONES:

- Sugahara, K., Harada, Y., Inoko, A. (1979). Color change of city refuse during composting process. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 25: 197-208.
- García, C., Hernández, T., Costa, F., Ayuso, M. (1992). Evaluation of the maturity of municipal waste compost using simple chemical parameters. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 23: 1501- 1512.
- Sullivan, D.M., Miller, R.O. (2005). Propiedades cualitativas, medición y variabilidad de los composts. En: Stofella, P.J., Kahn, B.A. (Eds.). *Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. pp: 95-119.
- Lasaridi, K.E., Stentiford, E.I. (1998). A simple respirometric technique for assessing compost stability. *Water Res.*, 32: 3717-3723.
- Tiquia, S.M. (2005). Microbiological parameters as indicators of compost maturity. *J. Appl. Microbiol.*, 99: 816-828.
- Dinel, H., Schnitzer, M., Dumontet, S. (1996). Compost maturity: extractable lipids as indicators of organic matter stability. *Compost Sci. Util.*, 4: 6-12.

- Iglesias Jiménez, E., Pérez García, V. (1992b). Composting of domestic refuse and sewage sludge. II. Evolution of carbon and some "humification" indexes. *Resour. Conserv. Recycl.*, 6: 243-257.
- Iglesias Jiménez, E., Pérez García, V. (1992c). Determination of maturity indices for city refuse composts. *Agric. Ecosystems Environ.*, 38: 331-343.
- Chanyasak, V., Kubota, H. (1981). Carbon/organic nitrogen ratio in water extract as measure of compost degradation. *J. Ferment. Technol.*, 59: 215-219.
- Bernal, M.P., Paredes, C., Sánchez-Monedero, M.A., Cegarra, J. (1998). Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresour. Technol.*, 63: 91-99.
- Roig, A., Lax, A., Cegarra, J., Costa, F., Hernández, M.T. (1988). Cation-exchange capacity as a parameter for measuring the humification degree of manures. *Soil Sci.*, 146: 311-316.
- Zucconi, F., Pera, A., Forte, M., De Bertoldi, M. (1981b). Evaluating toxicity of immature compost. *Biocycle*, 22: 54-57.
- FCQAO (Federal Compost Quality Assurance Organization) (1994). *Methods Book for the analysis of compost*. Abfall Now e.V. Publishing House, Stuttgart, Germany.