

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE COMPOST EN LA AGREGACIÓN DE UN ULTISOL BAJO UN SISTEMA DE ROTACIÓN DE CULTIVOS

**Valarini, P.J.¹, G. Curaqueo², A. Seguel³, K. Manzano³, R. Rubio³ y
F. Borie³**

¹ Embrapa Meio Ambiente. Rod SP 340, Km 127,5. Cx Postal 69. Jaguariúna, São Paulo, Brasil. ² Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera. Casilla 54-D Temuco, Chile. ³ Departamento de Ciencias Químicas. Universidad de La Frontera. Casilla 54-D Temuco, Chile.
e-mail: valarini@cnpma.embrapa.br - pedrojosevalarini@gmail.com

RESUMEN

La aplicación de compost produce efectos positivos en las propiedades del suelo al mejorar su fertilidad y favorecer la presencia y actividad de los hongos micorrícicos arbusculares (HMA). Estos hongos forman simbiosis con las raíces de las plantas incidiendo en su nutrición y además producen una glicoproteína llamada glomalina, la cual se ha asociado a la estabilidad de los agregados de suelo. El objetivo de este estudio fue evaluar, en un Ultisol, el efecto de la aplicación de distintas dosis de compost, al tercer año de una rotación trigo-frejol-pradera, en el C orgánico del suelo, N° de esporas HMA remanentes, % de colonización de raíces, contenido de glomalina y la estabilidad de los agregados. Los resultados señalan que, en general, la aplicación de compost incrementó el % colonización radical, los niveles de glomalina y el % de agregados estables. Sin embargo, el % de C orgánico del suelo y número de esporas de HMA no presentó diferencias frente a la aplicación de compost. Los resultados entregan mayores antecedentes tendientes a establecer el beneficio de la utilización de compost como una alternativa viable de sustitución de insumos para los pequeños agricultores de La Araucanía, orientados a la agricultura orgánica

INTRODUCCIÓN

El compostaje es un método alternativo de recuperación de recursos, cuya ventaja principal radica en sus bajos costos operacionales, aspecto que estimula el reciclado y reutilización de los desechos prediales, lo que lleva a que este producto sea de fácil acceso a pequeños y medianos agricultores. La aplicación de compost en los agroecosistemas beneficia la producción de los cultivos y ayuda a mantener la calidad

del suelo, mejorando su fertilidad, su agregación y su capacidad de retención de agua (Bulluck *et al.*, 2002). La importancia de mantener niveles adecuados de materia orgánica en el suelo, sumado a criterios medioambientales enfocados a la revalorización de residuos, hace que en las últimas décadas la utilización de compost se haya incrementado sustancialmente. El mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del suelo producto de la aplicación de compost y la rotación de los cultivos incrementa la diversidad y actividad de los microorganismos del suelo y entre ellos el de los HMA (Gosling *et al.*, 2006). Dichos hongos forman asociaciones simbióticas con la mayoría de las plantas de interés agrícola, participando en la captación de nutrientes (Jeffries *et al.* 2003) y produciendo una glicoproteína denominada glomalina, la cual incide en la estabilización de los agregados de suelo debido a su adhesividad y recalcitrancia (Wright y Upadhyaya, 1996; Rillig, 2004). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintas dosis de compost en el contenido de C del suelo, parámetros micorrícicos como N° de esporas y % de colonización de HMA, parámetros microbiológicos como contenido de glomalina y parámetros físicos como la estabilidad de los agregados de suelo, en un Ultisol de la IX Región, bajo una rotación de cultivos compuesta por: Trigo-Frejol-Pradera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante tres años consecutivos, iniciándose en el año 2003 y finalizando en Abril de 2007. A macetas de 5 L de capacidad conteniendo un Ultisol serie Metrenco, procedente de una pradera natural, se agregaron dosis crecientes de compost equivalentes a 8 y 20 Mg ha⁻¹ (D₈, D₂₀) incluyendo un control, sin aplicación (D₀). El compost aplicado se preparó con desechos vegetales agrícolas y cama de animales. Los cultivos utilizados fueron a) pradera mixta formada por la asociación *Lolium multiflorum* y *Trifolium pratense*, b) frejol (*Phaseolus vulgaris*), y c) trigo (*Triticum aestivum*). La densidad de plantas en frejol y trigo fue de 3 y 10 plantas maceta⁻¹ mientras que, en pradera, la densidad se asoció con el equivalente a una siembra de campo realizada en forma manual.

En cada año, el ensayo de pradera mixta se mantuvo siete meses aproximadamente; en frejol la cosecha se realizó en madurez fisiológica y en trigo en etapa de grano maduro (Zadocks = 91). Los resultados entregados aquí corresponden al final del ciclo de rotación de tres años. El número de esporas de HMA en el suelo se cuantificó de acuerdo a Sieverding (1991). El C del suelo (COS) por Walkley y Black y el % de colonización de HMA de acuerdo a Tennant (1975). La glomalina total (GRSP) se extrajo según Wright y Upadhyaya (1996) y su cuantificación se realizó mediante Bradford. La estabilidad de los agregados (WSA) se determinó por tamizado en húmedo (Kemper y Rosenau, 1986). El diseño experimental corresponde a bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS v.13. Se realizó una prueba de normalidad, un ANDEVA, y según correspondiera, una prueba de comparación múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$) y un análisis de correlación r de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de las dosis de compost en el % de C orgánico, número de esporas de HMA y % de colonización radical se aprecian en la Tabla 1. La aplicación de cantidades crecientes de compost no produjo efectos significativos en el C orgánico, aunque se observó una tendencia al aumento en las dosis D_8 y D_{20} en relación a D_0 . De la misma forma no se observaron diferencias significativas en el número de esporas, lo que concuerda con Millaleo *et al.* (2006). El % de colonización radical aumentó un 34% en trigo y 44% en frejol en la dosis D_8 comparada a D_0 , concordando dichos resultados con los obtenidos por Mäder *et al.* (2000); sin embargo, en pradera no se observaron diferencias significativas entre las dosis aplicadas.

El contenido de glomalina total (GRSP) presentó, en general, un aumento con la aplicación de compost, especialmente en trigo y frejol. En pradera no hubo diferencias entre las dosis aplicadas. El aumento en los niveles de GRSP se relaciona con una mayor cantidad y actividad de los HMA en sistemas con enmiendas orgánicas (Oehl *et al.*, 2004).

Se observó un aumento en la estabilidad de agregados de suelo con la aplicación de compost, lo que concuerda con Annabi *et al.*, (2007) y pudiera explicarse a las mayores niveles de GRSP (Nichols y Wright, 2005). Se observó una carencia de correlación entre algunas variables estudiadas: GRSPxWSA ($r=0,171$); COSxWSA ($r=0,154$); GRSPxCO ($r=-0,147$); GRSPxESP ($r=0,084$) y GRSPxCOL ($r=0,201$).

Tabla 1: Efecto de la aplicación de compost en el C orgánico, número de esporas y % de colonización radical de tres cultivos en rotación, al tercer año.

| Cultivo | Dosis de Compost | C orgánico | Esporas | Colonización |
|---------|------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| | (Mg ha ⁻¹) | % | (N° gss ⁻¹) | (%) |
| Trigo | 0 | 3,66a | 1365a | 48,20b |
| | 8 | 3,69a | 1925a | 47,17b |
| | 20 | 4,21a | 1310a | 64,57a |
| Frejol | 0 | 3,44a | 2790a | 7,45b |
| | 8 | 3,51a | 2390a | 18,27a |
| | 20 | 3,54a | 2050a | 10,75ab |
| Pradera | 0 | 3,14a | 1502a | 42,60a |
| | 8 | 2,92a | 2030a | 46,00a |
| | 20 | 3,26a | 2285a | 51,6a |

Letras diferentes en un mismo cultivo indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

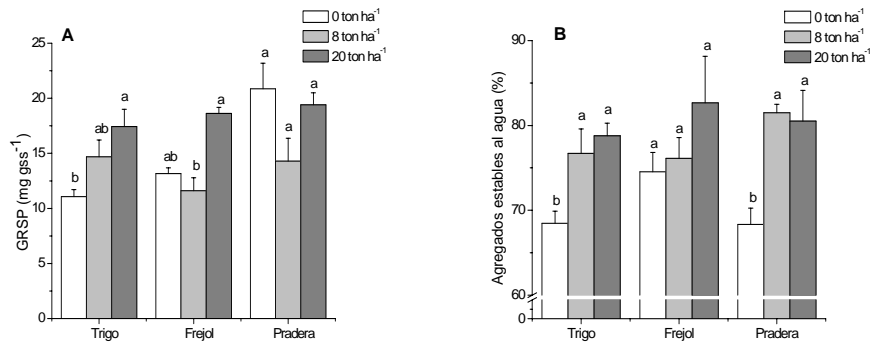


Figura 1: Efecto de la aplicación de compost en la fracción de glomalina total (A) y estabilidad de agregados (B) en tres cultivos en rotación al tercer año. Letras diferentes en un mismo cultivo indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

Los resultados obtenidos sugieren que la utilización de compost en los agroecosistemas puede afectar positivamente los propágulos de HMA y los contenidos de GRSP, lo que se traduce en un aumento en la estabilidad de los agregados de suelo, lo que constituye una alternativa de manejo sustentable en predios bajo agricultura orgánica.

AGRADECIMIENTOS

A EMBRAPA por financiar estadía de postdoctorado de J.P.V. en la Universidad de La Frontera y a Fondecyt 1060372.

REFERENCIAS

- Annabi, M., S. Houot, C. Francou, M. Poitrenaud and Y. Le Bissonnais. 2007. Soil Aggregate Stability Improvement with Urban Composts of Different Maturities. *Soil Sci Soc Am J* 71:413-423
- Bulluck, L., M. Brosius, G. Evanylo and J. Ristaino. 2002. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology* 19:147–160.
- Jeffries, P., S. Gianinazzi, S. Perotto, K. Turnau and JM. Barea. 2003. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. *Biol. Fertil. Soils* 37:1-16.
- Kemper, W.D., and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate stability and size distribution, p. 425-444. *Methods of soils analysis. Part I. Physical and mineralogical methods.* American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Nichols, K.A., and S.F. Wright. 2005. Comparison of glomalin and humic acid in eight native US soils. *Soil Science* 170:985-997.
- Oehl, F., Sieverding, E., Mader, P., Dubois, D., Ineichen, K., Boller, T., Wiemken, A. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia* 138:574-583.
- Rillig, M.C. 2004. Arbuscular mycorrhizae, glomalin, and soil aggregation. *Canadian Journal of Soil Science* 84:355-363.

- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agroecosystem. Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany.
- Tennant, D. 1975. A test of modified line intersection method of measuring root length. *J. Ecol.* 63: 995-1001.
- Walkley, A., and I. Black. 1974. A critical examination of rapid method for determining organic carbon in soils. *Soil Science* 63:251-254.
- Wright, S.F., and A. Upadhyaya. 1996. Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Science* 161: 575-586.