

MEJORA DE LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN NATURAL DE SUELOS DEGRADADOS MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE UN COMPOST DE LODO RESIDUAL.

E. HERRERO CARDILLO, I. WALTER & M. LÓPEZ ARIAS

ÁREA DE CONSERVACIÓN DEL MEDIO NATURAL. CIT-INIA. CRTA DE LA CORUÑA KM 7, 28040 MADRID.

RESUMEN

Se ha realizado una experiencia de incubación aeróbica durante 12 semanas, en laboratorio, añadiendo una dosis de compost de lodo residual a tres suelos con diferentes estados de degradación, con objeto de estudiar el comportamiento del N y del P, como elementos decisivos para mejorar la fertilidad de estos suelos. Los resultados ponen de manifiesto que la dosis de compost utilizada proporciona una fertilización nitrogenada adecuada, mientras que la aportación de fósforo podría ser excesiva en dos de los suelos.

P.C.: Mineralización de nitrógeno, Disponibilidad de P, Compost de lodo residual, Suelos degradados.

SUMMARY

Laboratory study was conducted to determine the potential nitrogen mineralization and phosphorus availability in three degraded soils mixed with a rate of composted sewage sludge to determine its suitability as soil fertility improvement. The amount of inorganic N released during 12 weeks of aerobic incubation was enough to improve the fertility of these soils, but the amount of available P in two of the soils could be excessive.

K.W.: Nitrogen mineralization, Availability P, Composted sewage sludge, Degraded soils.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales métodos utilizados para recuperar suelos de ecosistemas frágiles, suelos degradados, erosionados, etc., es la incorporación de materia orgánica, ya que ésta es capaz de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos (Walter et al. 1994, García et al. 1993, García et al. 1994, González del Tánago y Blanco, 1993). Los residuos urbanos (lodos de depuradora, de industrias alimentarias, residuos sólidos urbanos) son frecuentemente utilizados como fuentes de materia orgánica, presentando una alternativa a los estiércoles que tradicionalmente se utilizaba (Fresquez et al. 1990, Aguilar et al., 1994). El N de los lodos residuales está principalmente en forma orgánica que previamente debe transformarse en NH_4^+ y NO_3^- para que sea asimilable por las plantas. Este proceso depende tanto de las características de la materia orgánica del lodo como de las propiedades físico-químicas de los suelos donde se aplican, (Sims. 1990). Conocer estos procesos de transformación es fundamental para determinar la cantidad de N que se encuentra a disposición de la vegetación, pudiendo de este modo ajustar la dosis de

aplicación más adecuada, en cada caso. El P en los lodos se encuentra principalmente en forma inorgánica, por lo que el proceso de transformación del P orgánico tiene menor importancia. El desequilibrio que se produce entre las cantidades de N y P aportadas al enmendar un suelo con un compost de lodo residual puede causar un incremento del P en los suelos, lo que podría ocasionar una contaminación en las aguas superficiales por escorrentías, (Pierzynski, 1994, Fine and Mingelgrin, 1996). El objetivo de este trabajo ha sido evaluar las transformaciones del N orgánico y la disponibilidad de P de un compost de lodo cuando es aplicado a tres suelos degradados, mediante un ensayo de incubación en laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un compost de lodo, procedente de mezclar lodos de cuatro depuradoras de Madrid, fue incorporado a tres suelos del sudeste de la Comunidad de Madrid, que presentaban diferentes estados de degradación. La elección de los tres suelos, que se identifican como A, B y C, se hizo en función de la serie de degradación del encinar carpetano manchego, localizándose el suelo A cerca de encinas, el suelo B bajo el coscojar y el suelo C, el más degradado, en una zona de matorrales gypsícolas con una cobertura < del 20 %. La relación de suelos- compost fue 100 g / 1,5 g lo que corresponde aproximadamente a 34 t ha⁻¹. Los suelos y el compost fueron secados al aire y en estufa a 65°C respectivamente, molidos y tamizados por tamiz de 2mm para su caracterización físico-química, (Métodos oficiales, tomo III, MAPA 1994). Para el ensayo de incubación se mezclaron homogéneamente el compost con los suelos y se agregó agua destilada hasta el 80 % de su capacidad de campo, se colocaron en cajas de plástico con tapas agujereadas para facilitar la aireación y se incubaron durante 12 semanas a 24±4°C, manteniéndose a humedad constante durante toda la experiencia. Se realizaron 4 repeticiones por tratamiento, y se analizaron en cada fecha de muestreo: el N(NH₄⁺) que se extrajo con KCl 1 M (1:10) y se determinó mediante electrodo específico (Keeney, Nelson 1982), el N(NO₃⁻) que se extrajo con agua destilada (1:10) y se determinó por cromatografía iónica, y el fósforo asimilable, que se extrajo con NaHCO₃ 0,5 M (1:10) y se determinó por el método molibdato-ácido ascórbico (Olsen, Sommers 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se encuentran los datos obtenidos de los análisis físico-químicos de los suelos y el compost utilizado. En ella cabe destacar la elevada concentración de N(NH₄⁺) que tiene el compost, lo que nos indica la escasa madurez del mismo. Este alto valor puede influir negativamente en la germinación de algunas semillas como también producir pérdidas por volatilización cuando es aplicado a suelos con pH elevado, como sería el caso del suelo B. Con respecto a la concentración de metales pesados no presenta problemas, ya que sus concentraciones son todas inferiores a las permitidas por todas las legislaciones existentes. En cuanto a los suelos cabe destacar la alta conductividad eléctrica del suelo C y el elevado valor de los carbonatos en los suelos A y B.

En la figura 1 están reflejados los datos de N(NH₄⁺) y N(NO₃⁻) en mg Kg⁻¹ a lo largo de las 12 semanas de incubación para los tres suelos enmendados con el compost. En ella observamos que la incorporación del compost produce un inmediato incremento del amonio

inicial en los tres suelos. Estos incrementos son lógicos debido a la elevada concentración de amonio del compost. Sin embargo los valores decrecen drásticamente dentro de la primera semana de incubación, siendo este descenso más notorio en los suelos A y C. Esto se interpreta como una inmovilización del N inorgánico en las primeras semanas. A partir de la octava semana, en los tres suelos se observa un ligero incremento lo que nos está indicando que hay una mineralización del N orgánico. Los nitratos incrementan su valor de forma exponencial en el suelo C durante todo el periodo de incubación; mientras que en los suelos A y B este crecimiento exponencial se mantiene hasta la octava semana. A partir de esa fecha se observa un incremento mayor en la velocidad de formación de nitratos.

Los valores obtenidos de N inorgánico neto (N inorgánico en la semana 12 menos N inorgánico en la semana 0) son 140, 110 y 100 Kg. por hectárea para los suelos A, B y C respectivamente, valores suficientes para recuperar la fertilidad de estos suelos. teniendo en cuenta que este N se liberará lentamente en el transcurso del tiempo.

En figura 2 se encuentran los valores obtenidos para el P asimilable de los suelos con y sin enmienda, a lo largo de las doce semanas de incubación en cada uno de los suelos. En ella observamos un aumento considerable de este elemento en los suelos A y B, manteniéndose estos valores prácticamente constantes a lo largo de la incubación, observándose pequeñas adsorciones y desorciones. El comportamiento del suelo C, respecto al P, es diferente ya que si bien aumenta este elemento al agregar el compost no alcanza los valores de los otros dos suelos. El P queda prácticamente adsorbido, observándose un ligero aumento en la semana cuarta, para luego ir bajando hasta casi alcanzar el valor del suelo sin enmendar. Esto nos está indicando el alto poder de fijación de P que tiene este suelo.

CONCLUSIONES

1.- En condiciones de laboratorio, la dosis de compost añadida a los suelos, proporciona una cantidad de N adecuada para restituir la fertilidad natural de los mismos.

2.- Con respecto al P, en los suelos A y B los valores de P asimilable son elevados, lo que nos llevaría en caso de llevar la experiencia a campo a estudiar las posibles contaminaciones por este elemento en el agua de escorrentía, mientras que en el suelo C este valor es bajo, y posiblemente nos encontraríamos ante un desequilibrio nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, R.; LOFTIN, S. & FRESQUEZ, P. (1994) , *Rangeland restoration with treated municipal sewage sludge*. Del libro: Sewage Sludge: Land Utilization and the Environment. Chapter 29.

FINE, P. & MINGELGRIN, U. (1989). *Incubation Studies of the Fate of Organic Nitrogen in Soils amended with Activated Sludge* . Soil Sci.Soc. Am. J. 53: 444-450.

FINE, P. & MINGELGRIN, U. (1996). *Release of Phosphorus from Waste-Activated Sludge*. Soil Sci. Soc. Am. J. 60:505-511.

FRESQUEZ, P., FRANCIS, R. & DENNIS G. (1990) *Sewage Sludge Effects on Soil and Plant Quality in a Degraded, Semiarid Grassland*. J. Environ. Qual. 19: 324-329.

GARCÍA, C.,HERNÁNDEZ, T.& COSTA F. (1994) *Microbial activity in soils under mediterranean environmental conditions*. Soil Biol Biochem.vol 26 n° 9: 1185-1191.

GARCÍA, C.,HERNÁNDEZ, T.& CECCANTI, B.(1994). Biochemical parameters in *Soils regenerated by the addition of Organic Wastes*. Waste Management & Research 12: 457-466.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., BLANCO, R. (1993) *Aportación de lodos de depuradoras al suelo para la mejora de su respuesta hidrológica. Experiencias en un suelo de Madrid*. Congreso Forestal Español . Ponencias y Comunicaciones Tomo III.

KEENEY, D.& NELSON,D. (1982). *Nitrogen-Inorganic Forms* . Methods of Soil Analisis Part 2 Series Agronomy 9 pp: 643-698.

OLSEN,S. & SOMMERS ,L..(1982) *Phosphorus*. Methods of Soil Analisis Part 2 Series Agronomy 9 pp: 403-30 .

SIMMS,J.(1990). Nitrogen Mineralization and Elemental Availability in Soils Amended with Cocomposted Sewage Sludge. J. Environ. Qual. 19:669-675.

WALTER, I., BIGERIEGO, M. & CALVO, R. (1994). *Efecto fertilizante y contaminante de lodos residuales en la producción de trigo de secano*. Invest. Agr.:. Pprod. Prot. veg. Vol. 9 (3).

	Suelos			Compost
	A	B	C	
pH en agua (1:2,5)	8.1	8.5	7.8	6.3
C.E.Sm ⁻¹ (1:5) 25°C	0.052	0.017	0.213	0,885
CaCO ₃ g Kg ⁻¹	281.1	311.5	130.0	-
C orgánico g Kg ⁻¹	25.60	13.55	21.70	165.70
N orgánico g Kg ⁻¹	2.40	1.40	2.60	26.60
C/N relación	10.67	9.71	8.35	8.38
N(NH ₄ ⁺) mg Kg ⁻¹	8,24	4,20	7,20	7850
N(NO ₃ ⁻) mg Kg ⁻¹	4.39	0.94	8.16	46.28
P asimilable mg Kg ⁻¹	12.44	5.99	0.39	
P total g Kg ⁻¹	-	-	-	21.8

Tabla 1. Características de los suelos y compost.

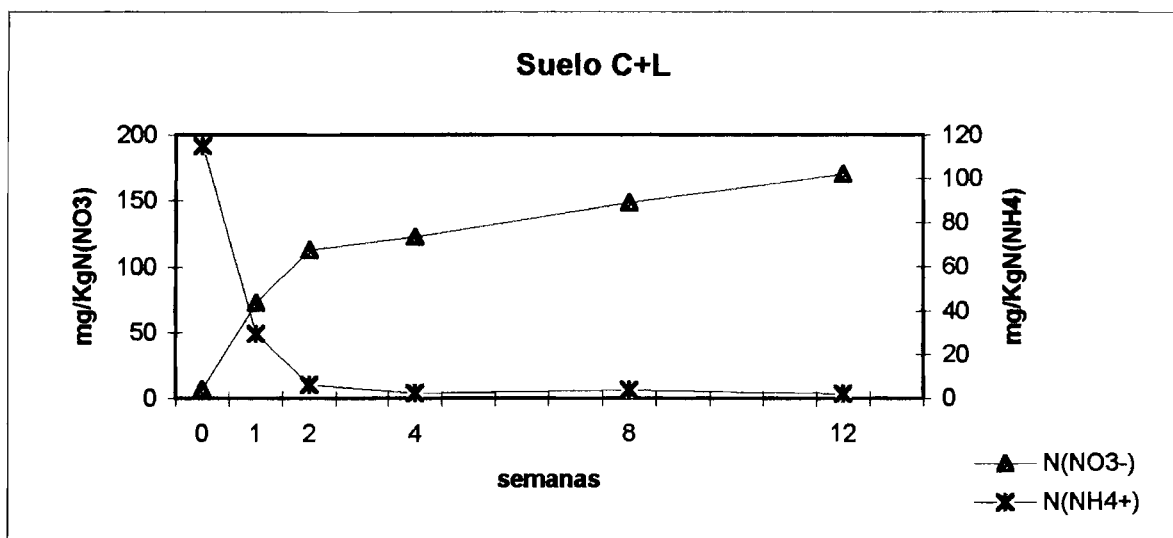
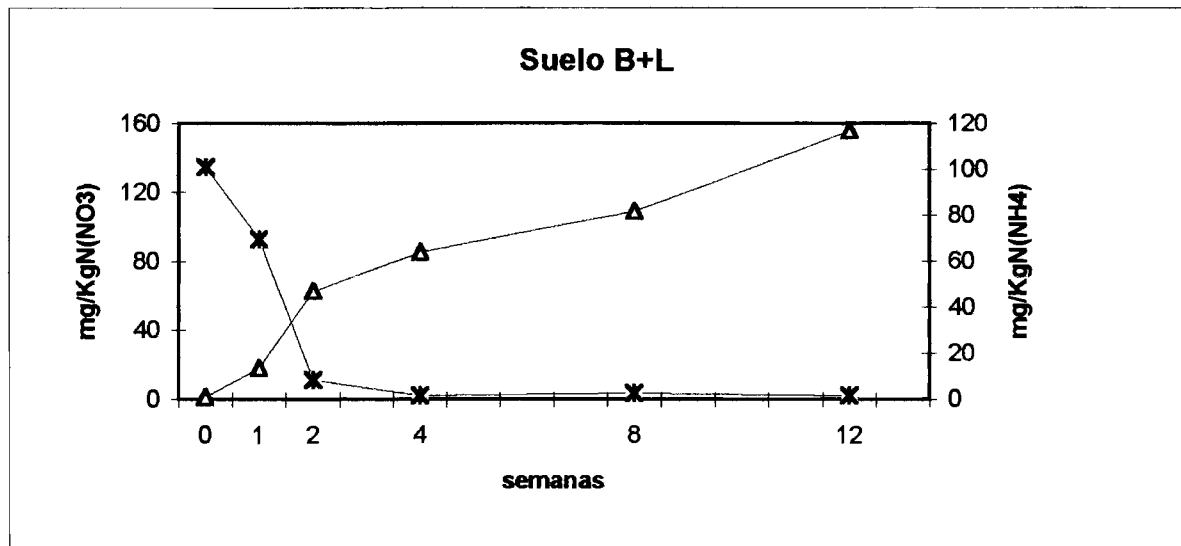
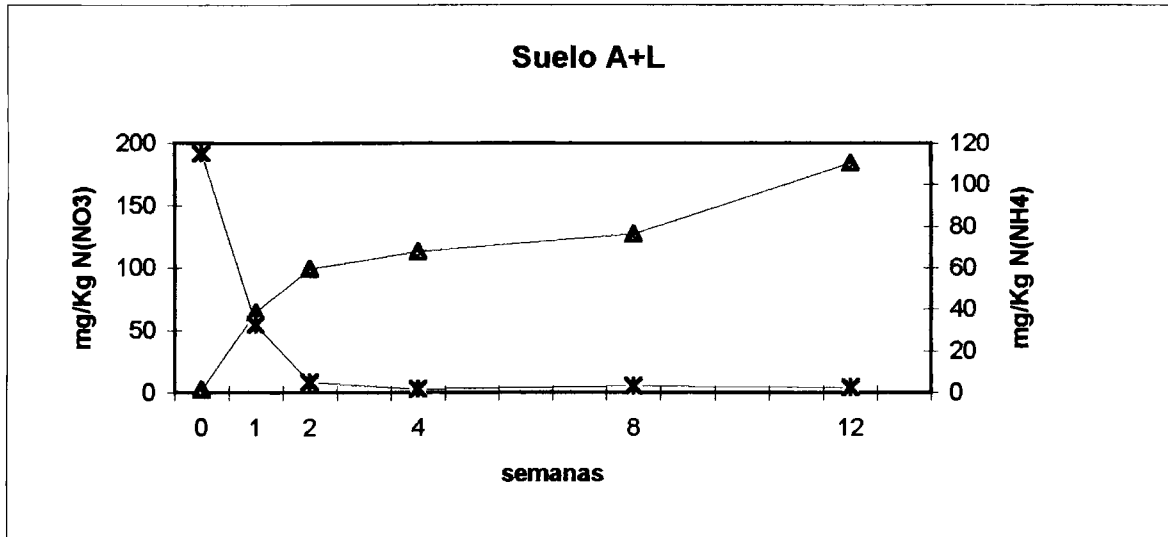


Fig.1.N inorgánico en los suelos enmendados

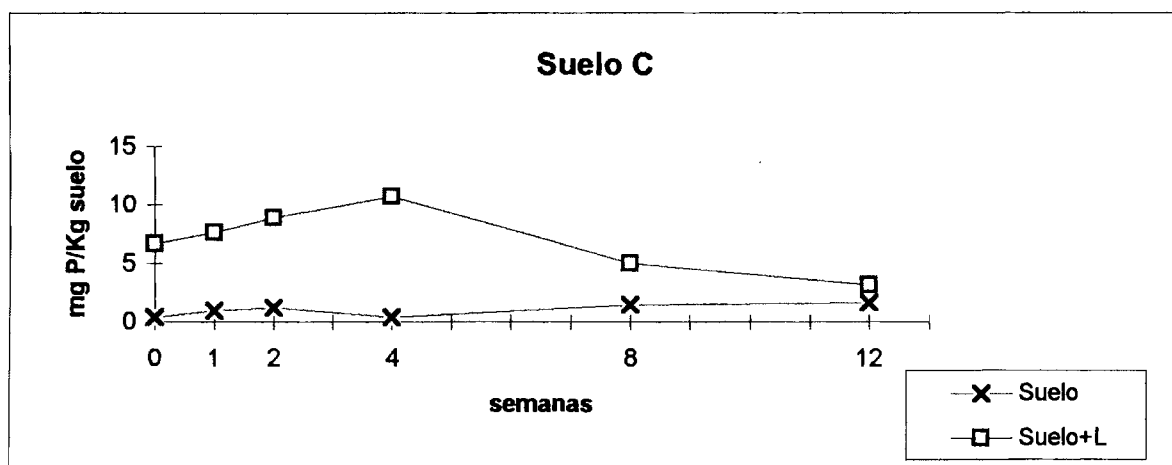
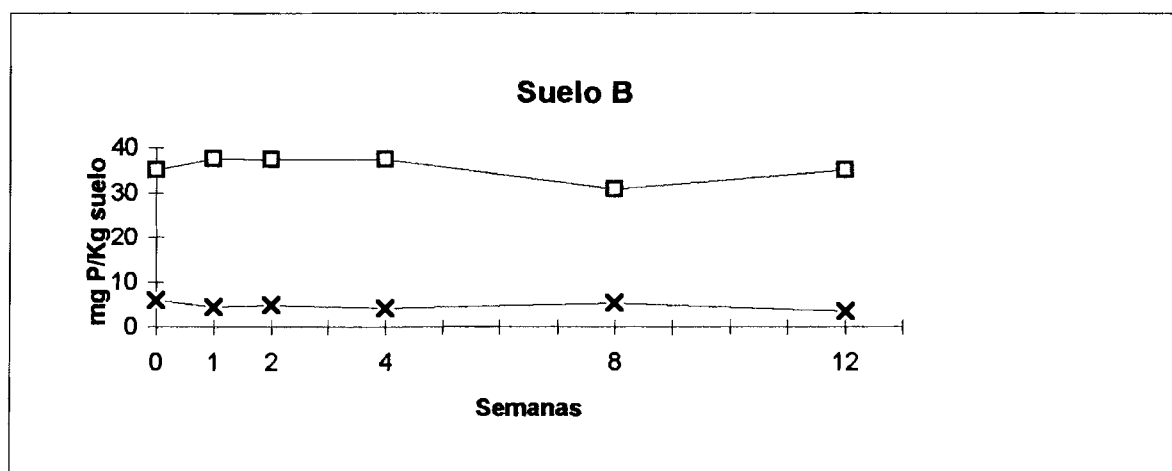
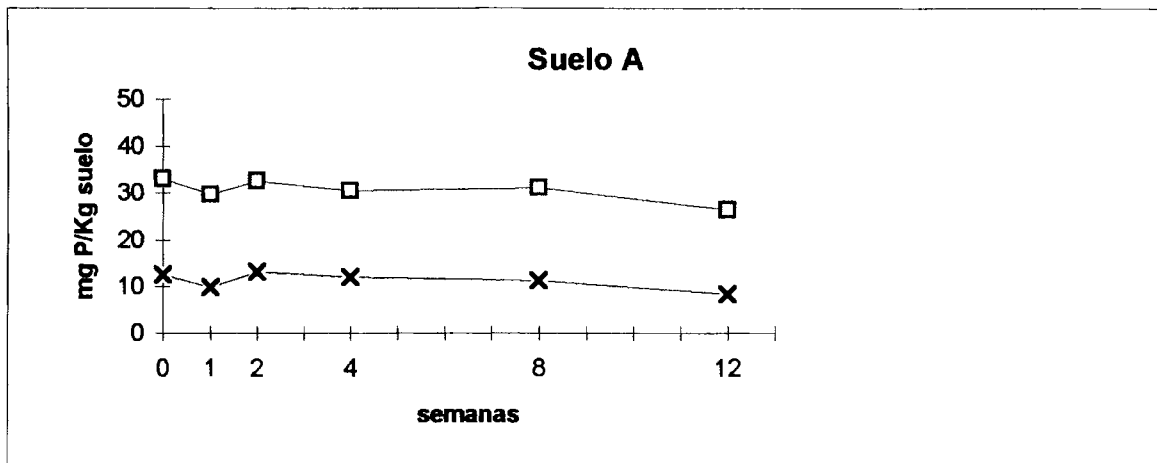


Fig.2. P asimilable en los suelos con y sin enmienda