

Resultados preliminares de la aplicación de lodos de depuradoras como fertilizante y su implicación en la migración de nitratos a través de de la zona no saturada

Preliminary result of the application from composted sewage sludge as fertilizer and its implication in the migration of nitrate through the unsaturated zone

J. Reyes (*), S. Martínez (**), A. Sastre (**), M. Bigeriego (***) y M.A. Porcel (***)

(*) Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California (México)

(**) Departamento de Geología, Universidad de Alcalá de Henares

(***) CIT-INIA, MADRID

ABSTRACT

The results of field experiments over use of the composted sewage sludge compared with mineral fertilizer in corn crops are presented. Also, the nitrate leaching through the unsaturated zone and its arrival to groundwater is studied.

The amount of nitrate adds from the composted sewage sludge is lesser than the traditionally fertilizers. This can substitute the traditionally fertilizers, because reduced the possibility of contamination and equaled the yield.

Key words: *Composted sewage sludge, unsaturated zone, nitrate, yield.*

*Geogaceta, 20 (6) (1996), 1285-1287
ISSN:0213683X*

Introducción

Desde 1991, el Instituto Nacional de Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), está realizando una experiencia de campo para evaluar la eficacia de la aplicación de lodos de depuradoras en el cultivo de maíz, como sustituto total o parcial de la fertilización mineral. Esto es una alternativa importante de reutilización, debido a que se da un cierto valor económico al residuo, convirtiéndolo en una importante fuente de aporte de materia orgánica a los suelos (Bigeriego y Walter, 1984; Walter *et al*, 1990). En 1994, se incorporó al proyecto el Departamento de Geología/U.A.H., con el fin de analizar el comportamiento de la fase acuosa en la Zona No Saturada (ZNS).

El objetivo general es comparar la eficiencia de los lodos de depuradoras frente a los abonos químicos convencionales. El estudio de la ZNS persigue el análisis del agua recolectada mediante tomamuestras de succión y la posible migración de nitratos hacia la zona saturada.

Area de estudio

La experiencia se ubica sobre una parcela experimental de 3 hectáreas dividida en tres subparcelas, situadas en la zona agrícola regable de la vega del río Tajo, en el municipio de Aranjuez. El substrato está constituido por sedimentos detríticos de textura arcillo-limoso. El nivel freático se sitúa aproximadamente a 1,5 m de profundidad. Cada subparcela tiene un tratamiento fertilizante distinto, que se ha mantenido a lo largo de los cuatro años de experiencia (tabla 1). En el cuarto año (1994), se le adicionaron suplementariamente 175 Kg/ha de urea como abono de cobertera a la subparcela 1 (lodo).

Instrumentación y muestreo

La red de muestreo consta de un total de 45 tomamuestras de succión con cápsula porosa de porcelana. En cada subparcela se han instalado 3 grupos de tomamuestras situados a 30, 60, 90, 120 y 150 cm de profundidad. Después de la aplicación del correspondiente abonado de sementera (finales de marzo) e inicio del cultivo (principios de mayo), se efectuaron nueve muestreos (de mayo a noviembre) del agua de infiltración recogida por los tomamuestras, desechándose los dos primeros para permitir el equilibrio iónico de las cápsulas. El tercer muestreo (9 de junio) se efectuó con anterioridad al abonado de cobertera e inicio del primer

	TRATAMIENTO	SEMENTERA	COBERTERA
SUBPARCELA 1	LODO	11.000 Kg/ha lodo	---
SUBPARCELA 2	MIXTO	6.500 Kg/ha lodo	350 Kg/ha urea (46%)
SUBPARCELA 3	MINERAL	800 Kg/ha NPK 15-15-15	350 Kg/ha urea(46%)

Tabla 1.- Fertilizantes aplicados a cada subparcela. Peso del lodo referido a materia seca.

Table 1.- Fertilizer applied for each parcel. Weight of composted sewage sludge reference to dry matter.

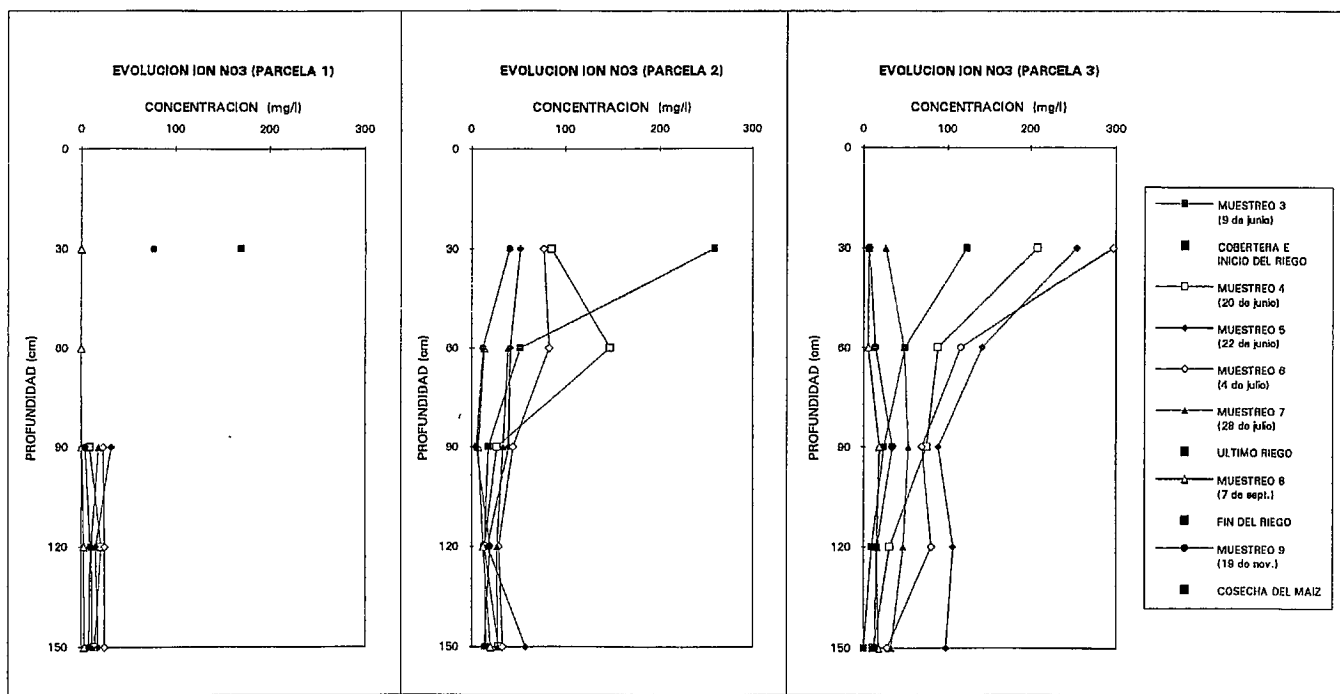


Fig. 1.- Evolución del ion nitrato en las tres subparcelas y a través de todos los muestreos.

Fig. 1.- Evolution of nitrate in the three parcels and through all the sampling.

PARCELA	AÑO			
	1991	1992	1993	1994
LODO	9.437/ 89 %	12.586/ 87 %	9.975/ 75 %	6.986/ 92 %
MIXTO	10.618/ 100 %	14.535/ 100 %	13.300/ 100 %	7.520/ 100 %
MINERAL	10.182/ 96 %	13.588/ 94 %	13.172/ 99 %	8.132/ 108 %

Tabla 2.- Producción de grano (Kg/ha) con el 14% de humedad. Los porcentajes son entre cada uno de los años de cultivo y referidos al tratamiento mixto (Adaptada de Porcel et al, 1994).

Table 2.- Yield of corn crop (kg/ha) with 14% moisture. Percentages are relative between each year and referenced to mixed fertilizer (Derived from Porcel et al, 1994).

riego; los restantes fueron posteriores a aquellas dos actividades, excepto el muestreo 9 (19 de noviembre) que fué posterior a la suspensión de los riegos (28 de agosto) y anterior a la cosecha del maíz (principios de diciembre). Generalmente los muestreos fueron posteriores a algunos de los riegos aplicados.

Resultados y discusión

Los resultados de producción (tabla 2) muestran la disminución relativa por año en el tratamiento de fertilización a base de lodo. La introducción de una cobertera de 175 Kg/ha de urea en la subparcela 1 durante el cuarto año, no fue suficiente para obtener una mejora de los resultados. La comparación de la

producción en las subparcelas 2 y 3, muestra pocas diferencias, aunque en los tres primeros años, se tuvieron mejores resultados para el tratamiento mixto que para el mineral, rompiéndose la tendencia en 1994. La disminución general en 1994, se puede suponer, entre otras causas a un aumento de la temperatura y/o falta de agua en la etapa de formación y crecimiento de la mazorca.

La figura 1 muestra los resultados en la red experimental instalada en la ZNS. La mayor concentración de nitratos se sitúa a 30 cm, disminuyendo notablemente en los muestreos 3, 4, 5 y 6 manteniéndose casi constante en los restantes muestreos hasta los 60 cm de profundidad desde donde permanece prácticamente constante hasta alcanzar

la zona saturada (120 a 150 cm). Se aclara que en la subparcela 1 solo se tienen datos aislados de los primeros 60 cm, por no recuperarse agua en varios muestreos.

Las tendencias observadas en las subparcelas abonadas con compost permiten deducir el escaso flujo de nitratos hacia el acuífero, como consecuencia de la lenta mineralización del nitrógeno a partir del lodo. Por contra, en la subparcela 3 -abono mineral- se observan elevadas concentraciones de nitratos en todo el perfil para los muestreos 4, 5, 6 e incluso 7 (ver figura 1).

Estas concentraciones elevadas son consecuencia de la notable movilidad de los nitratos, que una vez iniciado el riego, migran rápidamente con el agua excedente que se infiltra, con valores cercanos a 100 mg/l a profundidades mayores de 90 cm y principalmente para los muestreos 4, 5 y 6, con un valor máximo de 97.63 mg/l a 150 cm de profundidad (muestreo 5). El comportamiento en esta subparcela se relaciona con la forma soluble en que se presentan los compuestos nitrogenados en el fertilizante mineral, que al no ser aprovechados totalmente, son lixiviados y arrastrados a mayor profundidad, hasta incorporarse a las aguas subterráneas.

Conclusiones

El uso de lodos de depuradoras como sustituto parcial de fertilizantes minerales en maíz aporta aceptables resultados de producción frente a la fertilización convencional. Sin embargo, la sustitución total de la fertilización mineral por compost de lodos, lleva consigo descensos notables en la productividad agrícola.

La liberación de nitratos a partir del compost de lodo es lenta, lo que implica una menor migración de nitratos a través de la zona no saturada cuando se

emplean estos como fertilizantes que cuando se aplican abonos sintéticos convencionales. Ello se traduce a su vez en una menor tasa de incorporación de nitratos a las aguas subterráneas, con un aprovechamiento similar por la planta.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por la U.A.H. (proyecto 94/31), así como por una beca del Programa Mutis concedida por la AEIC-ICI.

Referencias

- Bigeriego M. y Walter I. (1984). *E. y S. Municipales*, n 8: 201-211.
- Porcel M.A., Walter I. y Bigeriego M. (1994). *Jornadas Internacionales sobre Aguas Residuales urbanas e industriales: Depuración, gestión y reutilización*. Sevilla, 1994.
- Walter I., Miralles R., Funes E., Gorospe M. and Bigeriego M. (1990). *Elsevier Science Publisher LTD. Essex (England)*. p. 304-309.