

## INFLUENCIA DE ENMIENDAS ORGANICAS SOBRE EL ALUMINIO DE CAMBIO DE UN OXISOL

A E CASTILLO, R M CARBONELL, S VAZQUEZ

Cátedras de Química Orgánica y Biológica y Edafología. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131 - 3400 Corrientes.

### INFLUENCE OF ORGANIC MANURES ON THE EXCHANGEABLE ALUMINUM OF AN OXISOL

An experiment was conducted under greenhouse conditions to assess the effects of organic manures on the aluminum toxicity of an Oxisol. Two rates (4.6 and 13.9 g kg<sup>-1</sup>) of farm yard manure, pine tree sawdust and tobacco chips were applied to pots containing the plow-layer of the studied soil. An unmanured treatment was also incorporated as control. pH, acidity and exchangeable aluminum were determined in composite samples after 60, 90 and 120 days. Results showed that organic manures decreased aluminum in the soil solution from 2.95 cmol kg<sup>-1</sup> in the control to 0.572 cmol kg<sup>-1</sup> aluminum in the treatment with the highest rate of tobacco chips.

**Key words:** Organic manures - Aluminum toxicity - Oxisol

### INTRODUCCION

La Provincia de Misiones (Argentina) se localiza en el sector sudoccidental de la Gran Cuenca Sedimentaria del Paraná, y corresponde al Planalto Meridional del Brasil. Los suelos dominantes en dicha provincia son rojos profundos y representan el 32.7% de su superficie provincial, arcillosos, derivados de basalto y pertenecen a los órdenes Ultisoles (21,5%), Alfisoles (8,1%) y Oxisoles (3,1%). Estos suelos se destacan por sus buenas condiciones para cultivos perennes y forestación. Para llegar a producir cultivos anuales en forma sostenida, sobre todo en Oxisoles, debe contemplarse la incorporación de fertilizantes y enmiendas para contrarrestar su baja fertilidad y elevada acidez (Peña Zubiate *et al.* 1990).

Los problemas de la acidez del suelo están asociados con niveles de pH menores de 5,5 y la presencia de aluminio intercambiable (Sánchez 1983). La fitotoxicidad por aluminio en los suelos ácidos puede ser controlada a través del encalado, aunque ello no es factible en algunas regiones tropicales por el costo que representa, por algunos efectos de degradación de corto término y la aparición de deficiencias en microelementos (Wong *et al.* 1995). Esto hace necesaria la búsqueda de otras alternativas, según Hue y Amien (1989), las enmiendas orgánicas pueden reaccionar con el aluminio y disminuir su actividad en los suelos ácidos. Distintos estudios realizados en

macetas y a campo han demostrado los efectos benéficos de la aplicación de enmiendas orgánicas y el consiguiente aumento en el rendimiento de cultivos (Bessho, Bell 1992; Hue 1992). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de distintas enmiendas orgánicas en el contenido de aluminio intercambiable en un suelo ácido.

### MATERIALES Y METODOS

Se estableció un ensayo en invernáculo, usando el horizonte Ap de un Oxisol del Departamento de San Javier (Misiones, Argentina) con las siguientes propiedades: pH: 4,7, arcilla 69%, relación C/N: 9, Aluminio Intercambiable: 3,55 cmol kg<sup>-1</sup>. Se tomaron muestras de suelo de los primeros 20 cm de profundidad, correspondiente a un cultivo de yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) con síntomas de toxicidad aluminica. El suelo secado al aire, molido y tamizado con malla de 2 mm, fue colocado en macetas de 1,5 kg de capacidad, a las que se agregaron las siguientes enmiendas: aserrín de pino (AP), cama de corral (CC), palillo de tabaco (PT), secadas al aire y molidas, en dos dosis 4,6 g kg<sup>-1</sup> (A) y 13,9 g kg<sup>-1</sup> (B).

El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con estructura factorial (7 x 3) en la que se probaron siete tratamientos resultantes de tres tipos de enmiendas, dos niveles y un testigo sin enmienda, cuatro repeticiones y tres muestreos.

A los 60, 90, y 120 días de inicio del ensayo se extrajeron mediante jeringa plástica muestras de distintos puntos de la maceta, determinándose:

- pH: método potenciométrico, relación suelo-agua de 1: 2,5 .

- Acidez (Ac I) y aluminio (Al I) intercambiable: extracción con ClK 1 mol L<sup>-1</sup> y titulación con NaOH (Dewis, Fleitas 1970).

Se analizaron los datos obtenidos por medio de análisis de la varianza, y de comparación de diferencias de medias por el test de Tukey (P < 0,01).

**RESULTADOS Y DISCUSION**

En los resultados consignados en la Tabla 1 se pueden observar los valores medios de las variables medidas en función de los tratamientos y fechas de muestreo. El pH aumentó en forma diferente en los distintos tratamientos, siguiendo la secuencia PT > CC > AP, los tres en las dosis menores. Los aumentos máximos en todos los casos se produjeron a los 60 días manteniéndose estos valores en los muestreos posteriores. Sánchez (1983) determinó que en un campo trabajado en clima tropical y subtropical se tiene un máximo de beneficio de la materia orgánica

agregada entre las cinco y ocho semanas, comenzando a cesar dicho efecto al cabo de tres a cuatro meses.

Se encontró una correlación positiva (R<sup>2</sup> = 0,856) entre acidez y aluminio intercambiable, confirmando que este catión es el más asociado a la acidez del suelo en climas tropicales (Coleman, Thomas 1964 y Hue 1992).

Si se analiza cada una de las enmiendas en particular se observa que a mayor dosis existe un mejor efecto de la materia orgánica sobre el aluminio intercambiable, esta diferencia no es significativa para el AP, pero si lo es para las otras enmiendas, Kamprath (1970) y Wong et al. (1995) encontraron que el aluminio de la solución del suelo disminuye conforme aumenta la materia orgánica, debido a que ésta forma complejos muy fuertes con el aluminio, ya que un metal quelado se encuentra impedido de exhibir sus propiedades usuales.

Tabla 1: Efecto de diferentes enmiendas orgánicas, en tres momentos de muestreo, sobre el aluminio intercambiable (Al I), los valores de pH y la acidez (Ac I) de un Oxisol de Misiones.

Tratam.	60 días			90 días			120 días		
	Al I (cmol kg <sup>-1</sup> )	pH	Ac I (cmol kg <sup>-1</sup> )	Al I (cmol kg <sup>-1</sup> )	pH	Ac I (cmol kg <sup>-1</sup> )	Al I (cmol kg <sup>-1</sup> )	pH	Ac I (cmol kg <sup>-1</sup> )
Control	2.95 a	4.02 d	3.12a	3.05 a	4.02 d	3.22 a	2.62 a	4.03 d	2.85 a
AP (A)	2.87 a	4.17 cd	2.97a	2.95 a	4.11 cd	3.05 ab	2.52 ab	4.12 cd	2.75 b
AP (B)	2.93 a	4.29 bc	3.00a	2.69 ab	4.26 bc	3.05 ab	2.47 b	4.24 bc	2.73 b
CC (A)	2.42 b	4.32 bc	2.52 b	2.47 b	4.29 hc	2.75 b	2.07 c	4.26 bc	2.32 c
CC (B)	1.50 d	4.45 b	1.67 c	1.35 c	4.36 b	1.57 c	1.30 e	4.35 b	1.47 e
PT (A)	1.87 c	4.42 b	2.05 d	1.70 c	4.40 b	1.87 c	1.50 d	4.38 b	1.75 d
PT (B)	0.72 e	4.72 <sup>a</sup>	0.82 e	0.60 d	4.65 a	0.65 d	0.52 f	4.66a	0.65 f

Letras distintas indican diferencias significativas (P<0,01), AP: aserrín de pino; CC: cama de corral; PT: palillo de tabaco, (A): 4,6 g kg<sup>-1</sup>; (B): 13,9 g kg<sup>-1</sup>

**REFERENCIAS**

Bessho T, Bell LC. 1992. Solid and solution phase changes and mung beans response during amelioration of aluminium toxicity with organic matter. *Platit arid Soil* 140:183-196.

Coleman NT, Thomas GW. 1964. The basic chemistry of soil acidity. *Agron. Moiiogr.* 12: 1-41.

Dewis J, Fleitas F. 1970. Métodos físicos y químicos de análisis de suelo y agua. F.A.O. Boletín sobre Suelos N°10, p. 253.

Hue NV, Amien YI. 1989. Aluminium detoxification with green manures. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 20:1499-1511.

Hue NV. 1992. Correcting soil acidity of a highly weathered Ultisol with chicken manure and sewage sludge. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 23: 241-246.

Kamprath EF. 1970. Exchangeable aluminum as a criterium for liming leached mineral soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Soc.* 34: 252-254.

Peiía Zubiata CA, Maldonado Pinedo D, D'Hiriart A, Marchi AA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD ARG 85/019. INTA. Tomo II: 121-139.

Sánchez PA. 1983. Suelos del trópico, características y maiejo. I.I.C.A. Costa Rica. 629 pp.

Wong MT F, Akyeampong E, Nortcliff S, Roa MR, Swift RS. 1995. Initial responses of maize and beans to decreased concentrations of monomeric inorganic aluminium with application of mariure or tree prunings to an Oxisol in Burundi. *Plant and Soil* 171: 275-282.