

Cenizas de calderas dendroenergéticas. III Efecto amortiguador sobre la fijación de fósforo en suelos ácidos con aluminio activo*

Wood ashes III: Buffer effects on phosphorus fixation in acid soils with active aluminium

C.D.O.: 232.322.41 - 114.262

RENATO GREZ, VICTOR GERDING

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Silvicultura, Casilla 567, Valdivia, Chile.

SUMMARY

The effects of wood ash on the dynamics of phosphorus in aluminium-laden soils of south-central Chile were determined. Additions of 0, 100, 200, and 400 kg/ha of triple-superphosphate along with additions of 0, 5, 10, and 20 t/ha of ash were used in the study to determine to what extent ash lessens phosphorus fixation. Additions of ash effectively lessened phosphorus fixation, and by recycling it in this way, ash could be eliminated from the category of residual waste.

RESUMEN

Se determinó el efecto de cenizas de calderas dendroenergéticas sobre la dinámica del fósforo en suelos de la zona centro sur de Chile que poseen aluminio activo. Dosis de 0, 100, 200 y 400 kg/ha de superfosfato triple y de 0, 5, 10 y 20 t/ha de ceniza utilizadas en el ensayo permitieron constatar el efecto positivo de la ceniza al disminuir la fijación de fósforo, corroborando la posibilidad de su utilización y por lo tanto de su reciclaje, eliminándola de su categoría de residuo.

INTRODUCCION

La fijación de fósforo constituye uno de los principales problemas en suelos con altos niveles de aluminio activo. La eliminación o atenuación de este problema pasa necesariamente por contrarrestar su reactividad, siendo una alternativa la aplicación de enmiendas alcalinas que conducen a la precipitación de hidróxido de aluminio de baja solubilidad (Haynes, 1984). Dado el carácter alcalino y composición química de las cenizas de calderas dendroenergéticas se ha considerado de interés estudiar su efecto sobre la disponibilidad de fósforo, aparte de su contribución sobre el nivel de elementos nutritivos, como ha sido demostrado anteriormente (Grez *et al.*, 1992a y b).

MATERIAL Y METODOS

Suelos. Se recolectaron tres suelos de la zona centro sur de Chile: trumao, rojo arcilloso y pardo metamórfico, los que han sido descritos previamente (Grez *et al.*, 1992a y b).

Ceniza y fertilizante. La ceniza fue recolectada de caldera abastecida con restos de madera de *Pinus radiata* D. Don y tamizada bajo 2 mm. Su composición química fue determinada en un trabajo anterior (Grez *et al.*, 1992a). El fertilizante corresponde a un superfosfato triple de origen comercial, con 46% de P₂O₅.

Ensayo de incubación. Para estudiar el efecto de la ceniza sobre la disponibilidad de fósforo se prepararon por duplicado mezclas de cada suelo con combinaciones de ceniza y de superfosfato triple. Las dosis equivalentes utilizadas correspondieron a 0, 100, 200 y 400 kg/ha de superfosfato y

* Proyecto Fondecyt 89-0199.

de 0, 5, 10 y 20 t/ha de ceniza, para 10 cm de profundidad.

Al cabo de 12 semanas de incubación, en que semanalmente se regó para mantener el suelo húmedo, se recolectaron muestras para análisis químico. Fósforo disponible fue determinado por el método de Olsen (Olsen y Sommers, 1982) y aluminio activo por extracción con acetato de amonio a pH 4.8 (Mc Lean *et al.*, 1959).

El diseño correspondió a un factorial de fósforo y ceniza para cada suelo. Los resultados de fósforo y aluminio fueron sometidos a análisis de varianza ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de aplicaciones de ceniza sobre la dinámica de fósforo en diferentes suelos, en parti-

cular aquellos que presentan una elevada actividad de aluminio y por lo tanto de capacidad de fijación de fosfatos, se presenta en el cuadro 1.

Como se aprecia, luego de 12 semanas de incubación, para cada dosis de superfosfato triple existe en general un incremento en la disponibilidad de fósforo con las dosis de ceniza. Esto es más evidente en el suelo trumao que posee mayores contenidos de aluminio y menos para los suelos rojo arcilloso y metamórfico. Simultáneamente, con el aumento de dosis de ceniza ocurre en los tres suelos una disminución del aluminio extractable en acetato de amonio a pH 4.8 o "aluminio activo", al cual se atribuye una importante participación en la fijación de fósforo (Prasad y Motto, 1982). Es decir, se logra mitigar el efecto antagónico del aluminio en forma similar a lo obtenido por Curtin y Smillie (1984) mediante encalado, concluyéndose que las cenizas de calde-

CUADRO 1

Niveles (mg/kg) de P Olsen y de Al extractable (en acetato de amonio pH 4.8) en diferentes suelos y para distintas dosis de ceniza y de superfosfato triple.
Levels (in mg/kg) of phosphorus (Olsen) and extractable aluminium (in amonium acetate at pH 4.8) in various soils and for distinct additions of ash and triple-superphosphate.

Dosis ceniza kg/ha	Dosis SFT kg/ha	Suelo rojo arcilloso		Suelo metamórfico		Suelo trumao	
		P	Al	P	Al	P	Al
0	0	7	185	2	475	3	1661
	100	11	185	9	483	10	1987
	200	21	172	20	444	16	1638
	400	44	160	39	443	27	1613
5	0	10	147	6	404	6	1548
	100	16	138	12	393	12	1439
	200	19	138	19	374	21	1465
	400	34	137	40	349	37	1375
10	0	12	112	5	367	10	1381
	100	17	114	11	332	21	1335
	200	24	104	19	314	26	1291
	400	41	115	41	291	35	1297
20	0	19	109	11	272	16	1297
	100	22	104	16	251	23	1319
	200	29	93	20	234	30	1326
	400	41	93	41	213	45	1268

ras dendroenergéticas representan un residuo de gran valor para ser aplicado a los suelos con este tipo de problemas.

Si a este efecto se le suma el aporte en elementos nutritivos como potasio y calcio, entre otros, demostrado en un trabajo anterior (Grez *et al.*, 1992b), se corrobora la potencialidad de eliminación de este residuo industrial por reciclaje.

CONCLUSIONES

La ceniza produjo un aumento significativo de la disponibilidad de fósforo en todos los suelos. En combinación con superfosfato triple la ceniza incrementó significativamente la fracción disponible de fósforo que aporta el fertilizante en todas sus dosis para el suelo trumao, en sus dosis media y baja para el suelo rojo arcilloso y sólo en su dosis baja para el suelo metamórfico. La ceniza redujo significativamente la concentración de aluminio activo en todos los suelos y este efecto fue

mayor con el incremento de las dosis de superfosfato triple.

BIBLIOGRAFIA

- CURTIN, D., G.W. SMILLIE. 1984. Influence of liming on soluble and labile P in fertilized soil. *Commun. in Soil Sci. Plant Anal.* 15(2): 177-184.
- GREZ, R., V. GERDING, F. UNION. 1992a. "Cenizas de calderas dendroenergéticas. I Acción como enmienda alcalina en suelos de la zona sur de Chile", *Bosque* 13(2): 33-38.
- GREZ, R., V. GERDING, F. UNION. 1992b. "Cenizas de calderas dendroenergéticas. II Residuo industrial utilizable como mejorador de la fertilidad de suelos", *Bosque* 13(2): 39-44.
- HAYNES, R.J. 1984. "Lime and phosphate in the soil-plant system", *Advances in Agronomy* 37: 249-315.
- Mc LEAN, E.O., M.R. HEDDLESON, G.J. POST. 1959. "Aluminium in soils: III. A comparison of extraction methods in soils and clays", *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 23: 289-293.
- OLSEN, S.R., LE. SOMMERS. 1982. *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.* Agronomy Monograph N° 9 (2nd ed.). ASA-SSSA: 403-429.
- PRASAD, S.S., H.L. MOTTO. 1982. "Retention of applied P by volcanic ash soils - influence on available P and soluble Al", *Commun. in Soil Sci. Plant Anal.* 13(6): 441-452.