

CAPACIDAD TAMPÓN DE FÓSFORO. VALIDACIÓN EN TERRENO DE LA DETERMINACIÓN DE LABORATORIO*

Angélica Sadzawka R.¹ y Ricardo Campillo R.²

¹*Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santiago, Chile,*

²*Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Carillanca, Temuco, Chile*

asadzawk@platina.inia.cl

Presentado al 55° Congreso Agronómico, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, del 19 a 22 de octubre de 2004.

Introducción

Las recomendaciones de fertilización fosfatada en la agricultura requieren la estimación del suministro del fósforo (P) del suelo y, si este es bajo, de las dosis de corrección más eficientes y económicas.

En Chile, la estimación del suministro del P del suelo se realiza por el método denominado P-Olsen (extracción con NaHCO_3 0,5 mol L⁻¹ a pH 8,5) y las dosis de corrección históricamente se han basado en tablas de referencias según tipo de suelo y región del país. Sin embargo, este último procedimiento tiene serias limitaciones dado que no da cuenta de las diferencias individuales de la capacidad del suelo para reaccionar con el P agregado, con lo cual se corre el riesgo de sub o sobre fertilizar con P, causando, bajo ciertas circunstancias, menores rendimientos o peligros de contaminación ambiental.

Para resolver este problema, Sadzawka *et al.* (1999) diseñaron y perfeccionaron (Sadzawka *et al.*, 2003; Sadzawka y Molina, 2004) un método para estimar en el laboratorio la *capacidad tampón de fósforo* o CP (kg de P que es necesario agregar a 1 ha de suelo para aumentar en 1 mg kg⁻¹ el P Olsen hasta una profundidad de 0,20 m), consistente en la incubación de un volumen de suelo con P a 60°C durante 24 horas, aprovechando la conclusión de Barrow y Cox (1990) y Mora y Barrow (1996), de que esta incubación equivale a 1 a 3 meses a 25°C.

El objetivo de este estudio fue validar en terreno la determinación de la capacidad tampón de P realizada en el laboratorio.

Materiales y métodos

Se seleccionó un Andisol de la Serie Cunco, ubicado en la IX Región de Chile, clasificado como Acrudoxic Hapludand, bajo en P disponible (3 mg kg^{-1}). En julio de 2003 se aplicaron siete tratamientos de adición de P, correspondientes a 0, 200, 300, 400, 500, 600 y 700 kg ha^{-1} de P_2O_5 ($0, 87, 131, 175, 218, 262$ y 306 kg ha^{-1} de P) y se sembró trigo. El diseño fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Antes de los tratamientos y en noviembre de 2003 se tomaron muestras de suelo de los primeros 0,20 m para los análisis de laboratorio.

Las muestras de suelo se secaron al aire, se tamizaron por 2 mm y se analizaron para pH- H_2O , pH- CaCl_2 y pH-KCl; Ca, Mg, K y Na intercambiables (acetato de amonio 1 mol L^{-1} a pH 7,0); Al intercambiable (KCl 1 mol L^{-1}); Al Morgan (acetato de amonio 1 mol L^{-1} a pH 4,8); P-Olsen (NaHCO_3 $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ a pH 8,5); según Sadzawka *et al.* (2000). Además se determinaron la capacidad tampón de pH (CTpH) y la CP (Sadzawka y Molina (2004), por incubación de un volumen de suelo, a 60°C por 24 horas, con KOH y P respectivamente.

Los resultados se analizaron estadísticamente para evaluar la variabilidad.

Resultados y discusión

Las propiedades químicas (Tabla 1) indican que el suelo seleccionado es de pH fuertemente ácido, lo cual no se refleja en la saturación de Al debido al alto contenido de materia orgánica.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo (0,00-0,20 m), en un Andisol de Chile

Parámetro	unidad	valor
pH- H_2O		5,13
pH- CaCl_2		4,72
pH-KCl		4,50
Materia orgánica	%	22,1
Ca intercambiable	cmol+ kg^{-1}	3,42
Mg intercambiable	cmol+ kg^{-1}	0,83
K intercambiable	cmol+ kg^{-1}	0,24
Na intercambiable	cmol+ kg^{-1}	0,05
CICE	cmol+ kg^{-1}	4,55
Al intercambiable	cmol+ kg^{-1}	0,26
Saturación de Al	%	6
Al Morgan	g kg^{-1}	1,84
CP	$\text{P kg (ha.0,2m)}^{-1}$	25
CTpH	$\text{CaCO}_3 \text{ ton (ha.0,2m)}^{-1}$	1,32

La CP, es decir, la cantidad de P en kg ha^{-1} que debe agregarse al suelo para subir 1 mg kg^{-1} el P-Olsen hasta una profundidad de 0,20 m, es alta y acorde con el Al-Morgan. La capacidad tampón de pH (CTpH), esto es, la cantidad de CaCO_3 en ton ha^{-1} que debe agregarse al suelo para subir su pH en 0,1 unidades hasta una profundidad de 0,20 m, indica una alta resistencia a los cambios de pH.

El efecto de la adición de P al suelo sobre el P-Olsen a los 109 días se muestra en la Figura 1. El inverso de la pendiente de la ecuación de regresión lineal ($1/0,0308 = 32$) representa el CP obtenido en el ensayo. Esto significa que deben agregarse 32 kg ha^{-1} de P al suelo para aumentar el P-Olsen en 1 mg kg^{-1} hasta una profundidad de 0,20 m. El CP obtenido en el laboratorio fue de 25 (Tabla 1).

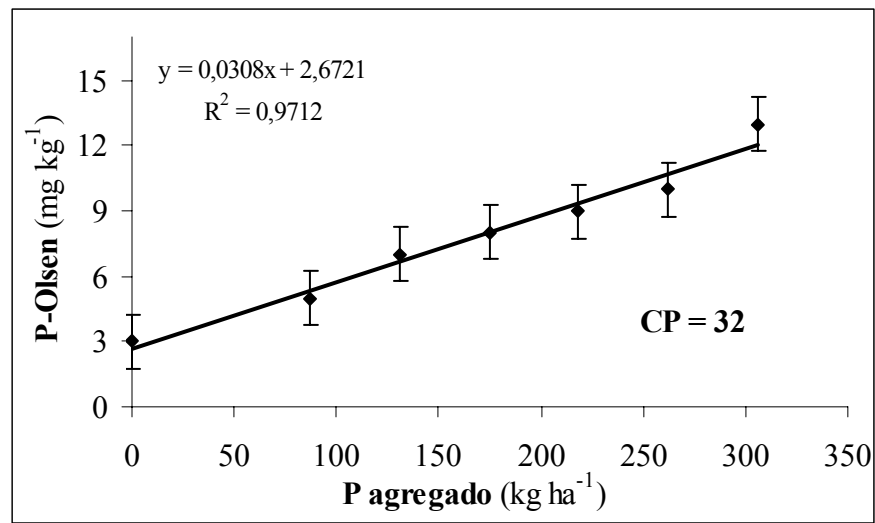


Figura 1. Efecto del P agregado al suelo sobre el P-Olsen, en un Andisol de Chile.

La desviación estándar (s) calculada, tanto en la determinación del CP en el laboratorio como en la obtenida en el ensayo, fue de 2. Si se considera aceptable una variación de $x \pm 2s$, los valores de CP en terreno pueden variar entre 28 y 36 y los valores de CP del laboratorio entre 21 y 29. Como ambos rangos tienen valores comunes, puede concluirse que la determinación del CP en el laboratorio representa adecuadamente la capacidad tampón de P del suelo, en el período de tiempo considerado. El ensayo se ha continuado, de manera que podrá obtenerse información de la variación en períodos de tiempo más prolongados.

Conclusiones

La determinación de la CP en el laboratorio por incubación de un volumen de suelo adicionado con P a 60°C durante 24 horas representa adecuadamente el CP de terreno.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo financiero del Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile

Literatura citada

- Barrow, N.J. and V.C. Cox. 1990. A quick and simple method for determining the titration curve and estimating the lime requirement of soil. *Aust. J. Soil Res.* 28, 685-694.
- Mora, M.L. and N.J. Barrow. 1996. The effects of time of incubation on the relation between charge and pH of soil. *European J. Soil Sci.* 47, 131-136.
- Sadzawka R., A., R. Campillo R., A. Montenegro B. y C. Rojas W. 1999. Determinación de la CP en suelos ácidos. 14 Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Universidad de la Frontera, Pucón, Chile, 8-12 noviembre 1999, p. 49.
- Sadzawka R., A., M.A. Carrasco R., R. Grez Z. y M.L. Mora G. 2004. Métodos de análisis recomendados para los suelos chilenos. Comisión de Normalización y Acreditación, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Disponible en:
http://www.inia.cl/platina/pubbycom/edinia/docs/metodos_an_suelos_v2004.pdf
- Sadzawka R., A. y R. Molina M. 2004. Capacidad tampón de fósforo. Método de determinación en el laboratorio. XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, Cartagena de Indias, Colombia, 27 septiembre a 1 octubre 2004.
- Sadzawka R., A., M.L. Mora G., R. Grez Z. y H. Flores P. 2003. Capacidad tampón de fósforo, parámetro relevante para la rentabilidad agrícola-ambiental. *Boletín N° 19*, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Chile, 211-216.