

Respuesta del cultivo de trigo al encalado.

Wheat crop response to liming.

Echeverría, H. E.^{1,2}, H. R. Sainz Rozas³, P. Calviño³ y P. Barbieri^{2,4}.

2001

¹EEA INTA Balcarce, ²FCA UNMP, ³CREA Tandil, ⁴CIC Buenos Aires.
e-mail: hecheverr@balcarce.inta.gov.ar

Palabras clave: encalado, trigo, pH, pH buffer.

Key words: liming, wheat, pH, pH buffer.

Introducción

En los suelos de aptitud agrícola del sudeste de la provincia de Buenos Aires es frecuente la fertilización con nitrógeno (N) y fósforo (P). Los fertilizantes y en especial los amoniacales, pueden producir efectos secundarios indeseables como la disminución del pH de los suelos (Schwab *et al.* 1990). Para un suelo Argiudol típico de Balcarce, se registró una caída de 0,39 unidades de pH, luego de recibir durante ocho años 120 kg N ha⁻¹ bajo la forma de urea (Fabrizzi *et al.* 1998). Cambios más significativos en el pH por el agregado de fertilizantes fueron determinados en Pergamino (norte de Buenos Aires) por Basigalupi *et al.* (1998).

La práctica habitualmente aconsejada para retornar el pH a los valores originales es el encalado, el cual consiste en la adición de grandes cantidades de carbonato de calcio/magnesio. Esta práctica mejora los valores de pH por varios años. Una alternativa a dicha práctica, consiste en la aplicación anual de cantidades moderadas de cal micronizada, la que se caracteriza por su rápida disolución.

El encalado ha permitido incrementar los rendimientos del cultivo de trigo en aproximadamente 400 kg ha⁻¹ en San Justo (Santa Fe) y en 800 kg ha⁻¹ en Junin (Buenos Aires), según experiencias reportadas por Melgar (1996). Por el contrario, en suelos de Balcarce, a pesar de producir incrementos significativos en la producción de materia seca al comienzo del ciclo del cultivo, no se determinaron aumentos consistentes de rendimiento en grano (Martín *et al.*, 1998).

Por otra parte, si bien la determinación de la acidez actual (pH del suelo en agua) es un buen indicador de la concentración de protones en la solución del suelo, esta determinación no permite estimar los requerimientos de cal. Para esto se recomienda el empleo de soluciones tamponadas como la denominada SMP (Mac Lean 1982), la que ha sido mayoritariamente adoptada por los laboratorio de análisis de suelo de EEUU (Tisdale *et al.*, 1993) y esta comenzando a ser utilizada en la región pampeana.

Considerando la escasa información disponible en la zona sobre esta temática, se planteó como objetivo determinar los requerimientos de cal para suelos del sudeste bonaerense mediante el método de buffer SMP y evaluar la magnitud de la respuesta en rendimiento por aplicaciones de cal micronizada.

Materiales y Métodos

En lotes de producción bajo siembra directa de los partidos de Azul, Balcarce, Juárez y Tandil, en la campaña 1999/2000 se condujeron 13 ensayos de fertilización y encalado. Los mismos se realizaron en suelos clasificados como Argiudoles típicos sin limitaciones de profundidad, con pendientes menores a 1%, con contenidos de materia orgánica entre 60 y 66 g kg⁻¹ y de P disponible entre 4,5 y 17 mg kg⁻¹.

Se emplearon bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y las unidades experimentales fueron de 6 surcos a 0,19 m de ancho y 6 m de largo. Los tratamientos evaluados fueron: 1) con N y P (NP), 2) con N, P y cal (NP Cal), 3) con N, P, los nutrientes S, K, Mg y Zn y cal (NPNUCal). Las dosis utilizadas fueron: dap 100 kg ha⁻¹, urea 230 kg ha⁻¹, sulphomag

(S-K-Mg) 100 kg ha⁻¹, sulfato de Zn 5 kg ha⁻¹ y para cal 0,7 Mg ha⁻¹ de cal micronizada y peleteada (Granucal). La aplicación de los nutrientes y la cal se realizó al voleo en presiembra.

La siembra se realizó entre el 15 de Junio y el 15 de Julio de 2000 y las variedades empleadas fueron: K. Pegaso, Estrella y Farol. El rendimiento en grano fue determinado cortando las plantas de 1 m² (4 surcos de ancho). Las espigas fueron desgranadas en una trilladora estacionaria y se determinó el contenido de humedad en grano. El rendimiento se expresó a 14% de humedad.

En muestras compuestas de suelo tomadas de los primeros 20 cm, se determinó el pH (relación suelo:agua 1:2,5), el pH buffer por el método SMP (Mac Lean 1982), el contenido de Ca intercambiable (ppm) y el porcentaje de Ca en el complejo de intercambio catiónico (CIC). Todas estas determinaciones fueron realizadas en el Laboratorio Spectrum Technologies (EEUU).

Se efectuó ANOVA del rendimiento para cada sitio y se determinó la asociación entre las variables medidas por regresión.

Resultados y Discusión

Durante la campaña en estudio solo se registró ligero estrés hídrico durante el período de fin de llenado de granos. Los rendimientos promedio de todos los sitios evaluados fueron de 5195 (± 739), 5508 (± 725) y 5416 (± 724) kg ha⁻¹ para los tratamientos NP, NP Cal y NPNU Cal, respectivamente. Durante el desarrollo del cultivo no se observaron diferencias en color ni en desarrollo entre los tratamientos. Las respuestas en rendimiento por el agregado de cal coinciden con las logradas en ensayos en la región pampeana, en los que la respuesta no fue de gran magnitud (Melgar 1996).

Los contenidos de MO de los suelos estudiados fue elevado, el pH ligeramente ácido y los contenidos de Ca intercambiable y el porcentaje de Ca en el CIC medios. **Tabla.**

En base al pH buffer SMP, para elevar el pH a 6,5 se determinaron requerimientos de cal desde 3250 hasta 9500 kg ha⁻¹, con un promedio para todas las localidades de 7050 kg ha⁻¹. Los elevados contenidos de MO y CIC de estos suelos, justificarían valores tan elevados de requerimientos de cal (Fabrizzi et al., 1998).

En diez de los sitios evaluados, no se determinó incremento en el rendimiento por la adición de cal, lo que sugeriría que la aplicación del método de pH buffer SMP a estos suelos debería realizarse no pretendiendo alcanzar un pH de 6,5. A pesar de esto, se determinó efecto significativo de la aplicación de cal en sólo tres sitios, [Figura 1](#). En estos, el promedio de incremento de rendimiento fue de 625 kg ha⁻¹ lo que representa un 12,9% sobre el tratamiento NP.

La respuesta al agregado de cal (Rcal) no se relacionó con los valores de MO, pH, pH buffer, contenido de Ca intercambiable, ni con el porcentaje de saturación de Ca en la CIC. Dicha respuesta fue explicada parcialmente ($r^2 = 0,26$) por la siguiente relación múltiple:

$$\text{Rcal} = 2106 - 462 \text{ pH} + 129 \text{ MO}$$

El relativamente estrecho rango de concentración de las variables explicativas determinadas, probablemente expliquen la falta o pobre relación con la Rcal.

No se determinaron diferencias, en ninguno de los sitios estudiados, entre los tratamientos NP Cal y NPNU Cal, por lo que el agregado de cal micronizada no afectó la disponibilidad de otros nutrientes.

Tabla: Características relevantes de los suelos evaluados

	Prom	DE
MO (%)	6,41	0,99
pH	5,99	0,36

pH buffer	6,05	0,13
Ca (ppm)	5055	1625
Ca (% CIC)	42,7	5,5

Se concluye que no es recomendable el empleo de umbrales correctivos de pH por el método SMP buffer elevados (6,5) para el cultivo de trigo y que la magnitud de la respuesta del cultivo al agregado de cal fue moderada. [Figura1](#).

Bibliografía

Bazzigalupi O, Andriúlo A, Galetto ML. 1998. Efectos del encalado y la fertilización con fosfato diamónico sobre la emergencia y crecimiento inicial y sobre algunas características físico-químicas del suelo. Actas del XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. pp. 173-174.

Fabrizzi K, Picone L, Garcia F, Berardo A. 1998. Efecto a largo plazo de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre las propiedades químicas del suelo. Ciencia del Suelo 16:71-76.

Martin, N.F.; Echeverría, H.E.; Videla, C.C. y Picone, L.I. Efectos del encalado y la aplicación de nutrientes en trigo en un suelo de Balcarce. IV Congreso Nacional de Trigo y II Simposio Nacional de Cultivos de Siembra Otoño Invernal. Mar del Plata. Noviembre de 1998. Actas 3:35.

Melgar R (Ed). 1996. Fertilizar. Boletín de encalado. Centro Regional Buenos Aires Norte EEA Pergamino. 25 pág.

Melgar R. 1995. Fertilización en maíz. Fertilizar. Centro Regional Buenos Aires Norte EEA Pergamino. 26 pág.

Mac Lean E. 1982. Soil pH and lime requirements. Page A et al. (Ed) Methods of soil analysis Chemical and microbiological properties. Amer. Soc. Agron. and Soil Sci. Soc. Amer. US. pp 199-224.

Schwab A, Owensby C, Kulyingyong S. 1990. Changes in soil properties due to 40 years of fertilization. Soil Sci. 149: 35-43.