

Respuesta del cultivo de trigo al agregado de zinc y cobre en el sudeste bonaerense.

Wheat response to zinc and copper addition in the southeastern of Buenos Aires province.

Sainz Rozas, H.², H.E. Echeverría¹, P.A. Calviño³, P. Barbieri^{2,4}
y M. Redolatti³

¹EEA INTA Balcarce, ²FCA UNMP, ³CREA Tandil, ⁴CIC Buenos Aires

2001

Palabras clave: micronutrientes, fertilización, *Triticum aestivum*.

Key words: micronutrients, fertilization, *Triticum aestivum*.

Introducción

El sudeste bonaerense se caracteriza por presentar suelos con elevados contenidos de materia orgánica (MO) y valores de pH oscilando desde moderadamente ácidos a sub-ácidos (5,5-6,4) (Echeverría y Ferrari, 1993). Dichas variables regulan la disponibilidad de micronutrientes como el zinc (Zn) y el cobre (Cu), la que es elevada en suelos con altos contenidos de MO y valores de pH como los mencionados (Moraghan and Mascagni, 1991). Para el sudeste bonaerense, Sillanpa (1982) reportó que el contenido de Cu y Zn en suelo están por debajo de la media internacional, pero por encima de los umbrales de deficiencia. Sin embargo, un uso más intenso del suelo en los últimos años ha resultado en una disminución del contenido de MO (Studdert *et al.*, 1997) y en la generalización de deficiencias de nutrientes como el N. Considerando que los suelos del sudeste bonaerense son genéticamente deficientes en P, se ha generalizado la fertilización con dicho nutriente, la que podría inducir deficiencias de Zn (Gregory y Frink, 1995). Además, las temperaturas imperantes durante la estación de crecimiento del trigo son bajas, y podrían disminuir marcadamente la absorción de Zn con poco efecto sobre el Cu (Moraghan and Mascagni, 1991). Por último, para algunos suelos de la Región Pampeana Ratto y colaboradores (1997) han reportado que la disponibilidad de Zn y Cu en suelos y plantas, podrían ser limitantes para algunos cultivos.

Por otra parte, la productividad del cultivo de trigo se ha incrementado en los últimos años como consecuencia de una mejora en las prácticas culturales. Esta condición junto con las características edafoclimáticas del sudeste bonaerense, podrían incrementar los requerimientos de otros nutrientes como el Zn y el Cu. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del cultivo de trigo al agregado de Zn y Cu en suelos del sudeste bonaerense.

Materiales y Métodos

Durante la campaña 2000 se condujeron 13 experimentos de fertilización en establecimientos agropecuarios pertenecientes a los partidos de Balcarce, Azul, Juarez y Tandil. Los suelos no presentaron horizonte petrocálcico en los primeros 70 cm del perfil. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con dos tratamientos y tres repeticiones: urea (77 kg N ha⁻¹) y urea más 7,2 kg ha⁻¹ de Zn (como SO₄Zn) y 7,0 kg ha⁻¹ de Cu (como SO₄Cu). Las parcelas fueron de 10 m² (2 m de ancho por 5 m de largo). Todos los experimentos fueron conducidos sin deficiencias de P y realizados bajo siembra directa. Las características químicas de los suelos determinadas al momento de la siembra se presentan en la Tabla 1.

En todos los sitios la siembra del trigo fue realizada entre la segunda quincena de junio y fin de julio. La densidad de siembra osciló entre 250 y 300 semillas m⁻². Las malezas fueron adecuadamente controladas y todos los cultivos recibieron la aplicación de fungicidas. Los lotes en los cuales fueron realizados los experimentos tenían mas de 5 años de agricultura. Los antecesores más comunes fueron soja y girasol.

Tabla 1. Contenido de N-NO₃⁻ (0-60 cm), MO, pH, Zn y Cu (0-20 cm) al momento de

la siembra del trigo.

Sitio	pH	MO	N-NO ₃ ⁻	Zn*	Cu*
		%	Kg ha ⁻¹	---mg kg ⁻¹ ---	
1	5,85	6,85	140	6,0	1,3
2	5,90	6,90	63	3,5	1,3
3	5,90	6,80	158	4,5	1,4
4	6,15	7,45	47	9,0	1,1
5	5,75	7,05	133	4,0	1,4
6	5,90	5,85	73	6,0	1,3
7	6,00	5,85	71	4,5	1,3
8	5,95	5,90	110	4,0	1,3
9	5,80	5,80	81	4,0	1,5
10	6,15	6,25	62	5,0	1,3
11	6,10	6,90	75	8,0	1,2
12	5,90	6,45	73	5,5	1,5
13	6,50	7,52	111	5,0	1,0

*Zn y Cu fueron determinados mediante la metodología de Mehlich-3, Mehlich (1984).

El rendimiento en grano fue determinado mediante el corte de plantas en 1 m². Las espigas fueron desgranadas en una trilladora estacionaria y se determinó el contenido de humedad en grano. El rendimiento se expresó al 14% de humedad.

Se realizó análisis de la varianza mediante el Proc. GLM del SAS.

Resultados y Discusión

Las precipitaciones ocurridas en el mes de octubre, período crítico para la determinación del rendimiento, fueron adecuadas en todas las localidades, lo cual se refleja en los elevados rendimientos obtenidos, Figura 1. No obstante, durante los meses de noviembre y diciembre se registraron escasas precipitaciones (30-35 mm) que podrían haber limitado ligeramente el llenado de granos.

La disponibilidad de N no limitó el crecimiento del cultivo en ninguno de los sitios evaluados debido a que la disponibilidad inicial de N (N-NO₃⁻ más el fertilizante aplicado) fue cercana o superior a 150 kg ha⁻¹ (Calviño et al., 2000). El rendimiento en grano no fue afectado (P>0,05) por el agregado de Zn y Cu en ningún sitio, Figura 1. De todos modos se determinó un incremento promedio para todos los sitios al agregado de Zn y Cu de 151 kg ha⁻¹ (± 390). En los sitios 6, 8, 11 y 12 se observaron los mayores incrementos, siendo los mismos superiores a 500 kg ha⁻¹. Sin embargo, estos incrementos no se relacionaron con el contenido de MO, pH y con la concentración de Zn y Cu en el suelo (datos no mostrados), probablemente por el estrecho rango de valores de estas variables.

La falta de respuesta al agregado de Zn y Cu sería debida a que la disponibilidad de dichos micronutrientes en los suelos de la zona son mayores a los valores umbrales reportados en la bibliografía internacional, Figura 2. Los valores mínimos observados en algunos sitios superaron tres y dos veces los valores considerados umbrales para Zn y Cu, respectivamente Figura 2. La alta disponibilidad de Zn y Cu sería consecuencia del pH levemente ácido y del elevado contenido de MO de los suelos del área. La relación entre el Zn disponible y el pH fue cuadrática ($Zn = -560 + 182,6 \times pH - 14,7 \times pH^2$; $r^2 = 0,32$), decreciendo el Zn disponible a valores de pH superiores a 6-6,2, mientras que el contenido de Cu decreció linealmente con el aumento de pH ($Cu = 4,7 - 0,57 \times pH$; $r^2 = 0,78$).

Los resultados de este estudio permiten concluir que, para los suelos del sudeste bonaerense, no se determinaron incrementos en los rendimientos de grano de cultivos de trigo por el agregado de Zn y Cu, aún en situaciones en donde se observaron elevados rendimientos. Este comportamiento es debido a la elevada disponibilidad de ambos micronutrientes de los suelos del sudeste bonaerense.

Referencias

Calviño, P.A.; Echeverría H.E. y Redolatti, M. Trigo en siembra directa en el sudeste bonaerense: diagnóstico de necesidades de nitrógeno en función de la fertilización fosfatada. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, Buenos Aires. Abril 2000. Actas en CD, 4 pág.

Echeverría H.E. y Ferrari J. 1993. Relevamiento de algunas características de los suelos agrícolas del sudeste bonaerense. Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce. Boletín Técnico 112.

Gregory J. y C.H. Frink, 1995. Phosphorus and zinc fertilization of corn grown in Connecticut soil. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26:269-276.

Junus M.A., and Cox F.R. 1987. A zinc soil test calibration based upon Mehlich 3 extractable zinc, pH and cation exchange capacity. Soil Sci. Soc. Am. J. 51: 678-683.

Makarim A.K., and Cox F.R. 1983. Evaluation of the need copper with several soil extractants. Agron. J. 75: 493-496.

Mehlich A. 1984. Mehlich 3 soil test extractant. A modification of the Mehlich-2 extractant. Commun. Soil Sci. Plant. Anal. 15: 1409-1416.

Moraghan J.T. y H.J. Mascagni. 1991. Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities. In Micronutrients in Agriculture. S.H. Mickelson, R.J. Luxmoore, ED. Pp. 371. 2nd ed.-SSA Book Series, no. 4.

Ratto S, Giuffre L, Sainato C. 1997. Variación espacial de micronutrientes en suelo y planta en un molisol. Ciencia del Suelo 15:39-41.

Sillanpaa P. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils: A global study. Food and Agriculture Organization of the United Nations Soil. Bull. 48.

Studdert G. A. Echeverría H. E. y Casanovas E. M. 1997. Crop-pasture rotation for sustaining the quality and productivity of a Typic Argiudoll. Soil soc. Am. J. 61:1466-1472.

e-mail:hsainzrozas@hotmail.com