

APLICACIONES INCORPORADAS Y AL VOLEO DE FÓSFORO EN CULTIVOS DE TRIGO

Barraco, M.¹; Scianca, C.¹; Álvarez, C.¹

¹ INTA EEA Gral. Villegas

mbarraco@correo.inta.gov.ar

Palabras claves: formas de aplicación de fósforo, trigo

INTRODUCCIÓN

La respuesta de los cultivos a la fertilización fosfatada depende del nivel de P disponible en el suelo, pero también es afectada por otros factores edáficos (humedad, pH, etc.), del cultivo y del manejo del fertilizante (momento y formas de aplicación). En este sentido numerosos estudios muestran mayores respuestas al agregado de P con aplicaciones incorporadas, con respecto a las aplicadas en superficie “al voleo” realizadas al momento de la siembra (Mallarino, 1997; Barraco et al., 2006). No obstante cuando la fertilización al voleo se anticipa varios meses al

momento de la siembra algunas experiencias en cultivos de maíz muestran que esta práctica puede ser tan eficiente como la aplicación localizada, probablemente debido a que el P se incorpora en los primeros centímetros del suelo (Mallarino, 1998). No obstante la información al respecto en cultivos de trigo es escasa. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de aplicaciones anticipadas de P al voleo versus aplicaciones incorporadas al momento de la siembra de trigo sobre la productividad del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló sobre 2 lotes de producción ubicados aledaños a las localidades de Drabble y Tres Lomas (Pcia de Bs. As) durante la campaña 2007. En la Tablas 1 y 2 se presentan las precipitaciones en presembrado y durante el ciclo de los cultivos y las características de suelo y de manejo, respectivamente.



Tabla 1: Precipitaciones en presembrado y durante el ciclo de los cultivos de trigo.

Sitio	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.
Drabble	32	14	17	2	2	85	49	29
Tres Lomas	32	18	15	4	16	138	95	90

Tabla 2: Características de suelo y manejo de los sitios experimentales. MO = materia orgánica, Pe = P extractable. N-NO_3^- (capa 0- 40 cm) = nitrógeno de nitratos. FS = Fecha de siembra, DS= densidad de siembra.

Sitio	MO g kg^{-1}	pH	Pe mg kg^{-1}	N-NO_3^- kg ha^{-1}	FS	Variedad	DS kg ha^{-1}	Antecesor
Drabble	23,0	6,0	14,2	40,4	12-6-07	Baguette 11	120	Soja
Tres Lomas	12,2	6,6	22,0	38,0	20-6-07	Relmó Torcaza	120	Soja

Se evaluaron 5 tratamientos de fertilización: control (sin fertilizar), 12, 24 y 36 kg de P ha^{-1} aplicados al voleo 45 días antes de la siembra y 24 kg de P ha^{-1} aplicados incorporados en el momento de la siembra de los cultivos. Los cultivos de trigo fueron bajo prácticas de cero labranza, con una densidad de siembra de 300 semillas m^{-2} y a un distanciamiento entre hileras de 17,5 cm. La fuente de P empleada fue fosfato monoamónico (9-52-0).

También al momento de la siembra se aplicaron en todos los tratamientos 12 kg de S ha^{-1} como sulfato de calcio y N en forma de urea hasta una disponibilidad de 140 kg ha^{-1} de N (N suelo + N fertilizante). El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones y parcelas de 50 m^2 .

En estadios de madurez fisiológica del cultivo se determinó la producción de grano y sus componentes (peso individual de los granos (PG) y número de granos por unidad de superficie (NG) y la densidad de espigas. Se calculó la eficiencia de uso de P (EUP) como el cociente entre la respuesta a la fertilización (rendimiento con P - rendimiento sin P) y la dosis de P aplicada.

El análisis de los resultados se realizó mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias de Tukey ($p < 0,05$) (Analytical Software, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sitio de Drabble los rendimientos de los cultivos variaron entre 3782 y 4697 kg ha^{-1} , con entre 10315 y 12428 granos m^{-2} y con un

peso individual de entre 35,5 y 38,9 mg grano^{-1} , mostrando diferencias significativas de rendimiento entre tratamientos de fertilización ($p < 0,05$). Los mayores rendimientos se debieron en mayor medida a un incremento en el NG ($R^2 = 0,63$) que en su peso individual ($R^2 = 0,26$).

La densidad de espigas logradas aumentó con la aplicación de P incorporado, no existiendo evidencias suficientes que muestren aumentos en esta variable con las aplicaciones de P al voleo (Tabla 3).

Se observó una respuesta significativa en el rendimiento al agregado de P en los tratamientos de 36 kg de P ha^{-1} aplicados al voleo 45 días antes de la siembra y de 24 kg de P ha^{-1} aplicados incorporados en el momento de la siembra de los cultivos. No obstante, la EUP con el tratamiento incorporado duplicó a la de la mayor dosis de P al voleo evaluada (Tabla 2). Resultados similares se obtuvieron con aplicaciones anticipadas de P en cultivos de maíz en la misma región en estudio (Barraco et al., inédito).

Tabla 3: Rendimiento de trigo y sus componentes según estrategias de fertilización con P. Sitio Drabble. NG = número de granos, PG = peso individual de granos, EUP = eficiencia de uso de P.

Tratamiento	Rendimiento kg ha^{-1}	NG granos m^{-2}	PG mg grano^{-1}	Espigas espigas m^{-2}	EUP $\text{Kg grano kg P aplicado}^{-1}$
Control	3782 c	10315 b	36,7 a	351 b	-
12 kg P ha^{-1} al voleo	3880 bc	10928 ab	35,5 a	439 ab	17,0
24 kg P ha^{-1} al voleo	3928 bc	11008 ab	35,7 a	491 ab	6,0
36 kg P ha^{-1} al voleo	4416 ab	11372 ab	38,9 a	447 ab	17,6
24 kg P ha^{-1} incorporados	4697 a	12428 a	38,0 a	534 a	38,0

Tabla 4: Rendimiento de trigo y sus componentes según estrategias de fertilización con P. Sitio Tres Lomas. NG = número de granos, PG = peso individual de granos, EUP = eficiencia de uso de P.

Tratamiento	Rendimiento kg ha ⁻¹	NG granos m ⁻²	PG mg grano ⁻¹	Espigas espigas m ⁻²	EUP Kg grano kg P aplicado ⁻¹
Control	3795 a	10836 a	35,0 a	274 ab	-
12 kg P ha ⁻¹ al voleo	3891 a	10978 a	35,5 a	236 b	8,0
24 kg P ha ⁻¹ al voleo	4218 a	12075 a	34,9 a	317 a	17,6
36 kg P ha ⁻¹ al voleo	4106 a	11335 a	36,1 a	272 ab	8,6
24 kg P ha ⁻¹ incorporados	4126 a	11360 a	36,5 a	278 ab	13,8

En el sitio de Tres Lomas los rendimientos de los cultivos variaron entre 3891 y 4218 kg ha⁻¹, con entre 10836 y 12075 granos m⁻² y con un peso individual de entre 34,9 y 36,5 mg grano⁻¹. La información disponible no permitió establecer diferencias significativas en rendimiento y sus componentes entre tratamientos de fertilización ($p < 0,05$) (Tabla 4).

La EUP resultó mayor con aplicaciones de 24 kg P ha⁻¹ tanto al voleo como incorporado (Tabla 4).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran en el sitio de Drabble respuestas significativas con aplicaciones al voleo anticipadas sólo con altas dosis de P agregado y con eficiencias de uso de este nutriente inferiores a las obtenidas con aplicaciones localizadas. En el ensayo de Tres Lomas si bien se observó una tendencia a mayores rendimientos con dosis medias y altas de P al voleo e incorporado, la información disponible no fue suficiente para mostrar diferencias significativas entre tratamientos. Se requiere de nuevos estudios en un amplio rango de condiciones edáficas y climáticas con el objetivo de caracterizar la efectividad final de esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

- Analytical Software, 2000, Statistix7, User's manual, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA, 359 pp.
- Barraco, M; M. Díaz-Zorita y C. Álvarez. 2006. Aplicaciones incorporadas y en superficie de fertilizantes fosfatados en maíz. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. 19 al 22 de setiembre. Salta (Argentina), en CD.
- Bono, A y A. Quiroga. 2003. Avances en el ajuste de la fertilidad en el cultivo de trigo en la región semiárida y subhúmeda pampeana. Boletín de Divulgación Técnica N° 76. EEA "Guillermo Covas" INTA Anguil. pp 17-32.
- Mallarino, A. 1998. Métodos de fertilización con fósforo y potasio para maíz y soja en siembra directa. Recientes avances en el cinturón de maíz. 6º Congreso Nacional de AAPRESID. Mar del Plata (Argentina). pp 27-41.
- Mallarino A. 1997. Manejo del fósforo, potasio y startes para maíz y soja en siembra directa. 5º Congreso Nacional de AAPRESID. Mar del Plata (Argentina). Pp 15-19.