

Ing. Agr. Barraco, M.; Scianca, C.; Álvarez, C.  
INTA EEA Gra. Villegas (CC 153), Drabble (Buenos Aires)  
mbarraco@correo.inta.gov.ar

Palabras Claves: fósforo, fertilización en línea, fototoxicidad, fertilización anticipada

## INTRODUCCIÓN

Si bien existe suficiente información acerca de los umbrales críticos de respuesta a fósforo en el cultivo de soja, resultan escasos los estudios que evalúan la eficiencia de diferentes formas aplicación de los fertilizantes, como aplicaciones anticipadas al voleo.

Por otra parte, el cultivo resulta proclive a sufrir efectos fitotóxicos por la aplicación de fertilizantes en la línea de siembra.

Si bien existe en el mercado una amplia variedad de sembradoras que aplican el fertilizante fuera de la línea de siembra también es frecuente el uso de sembradoras que por ser diseñadas para la siembra de cultivos de cosecha fina concentran un gran número de cuerpos en un espacio reducido y por lo tanto no permiten la separación de la semilla y el fertilizante.

## OBJETIVOS:

- 9 Evaluar el efecto de diferentes estrategias de fertilización con P sobre la productividad de soja.
- 9 Evaluar el efecto de dosis crecientes de 2 fertilizantes fosfatados aplicados en la línea de siembra sobre la implantación y rendimiento de soja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el Cuadro 1 se detallan los tratamientos evaluados

Al momento de la siembra se extrajeron muestras de suelos compuestas (0-20 cm) para la determinación de los contenidos de materia orgánica, fósforo, pH y textura y se determinó el contenido de humedad de los suelos en los primeros 7 cm del perfil.

En estadíos de V3 de los cultivos se determinó la cantidad de plantas logradas y en madurez fisiológica se evaluó la producción de grano de los cultivos y sus componentes (número de granos por unidad de superficie y peso individual de los granos). Además se evaluó la cantidad de nódulos/planta en los tratamientos control y con la dosis de 16.2 kg de P ha<sup>-1</sup> aportado.

El diseño fue en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones y parcelas de 8 surco de ancho (distanciadas a 0.52 m) y 8 m de longitud. Los resultados se analizaron por ANVA y test de diferencias de medias (p<0.05).

Cuadro 1. Tratamientos de fertilización en cultivos de soja. (\* 90 días antes de la siembra).

T rat	Fertilizante	Dosis comercial	P aportado	S aportado	Aplicación Yeso (18S)	Forma Aplicación
1	Control	0	0	0	0	
2	SPS ( 9 P + 12 S)	60	5,4	7,2	0	Línea
3	SPS	120	10,8	14,4	0	Línea
4	SPS	180	16,2	21,6	0	Línea
5	SPS	180	16,2	21,6	0	Al costado
6	SPS	180	16,2	21,6	0	Voleo 90 DAS*
7	MAP(22.7 P)	23,5	5,4	7,2	40 kg ha <sup>-1</sup>	Línea
8	MAP	47	10,8	14,4	80 kg ha <sup>-1</sup>	Línea
9	MAP	70,5	16,2	21,6	120 kg ha <sup>-1</sup>	Línea
10	MAP	70,5	16,2	21,6	120 kg ha <sup>-1</sup>	Al costado
11	MAP	70,5	16,2	21,6	120 kg ha <sup>-1</sup>	Voleo 90 DAS*

Cuadro 2

## 2. Caracterización química del sitio experimental (0-20 cm)

Bloque	MO (%)	pH	P bray (ppm)	S-Sulfatos (ppm)	N total (%)
1	1.67	6.2	10.1	8.2	0.084
2	1.72	6.1	9.4	11.2	0.086
3	1.89	6.2	10.7	8.6	0.092

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo se estableció sobre un suelo Hapludol Thapto Argico de textura franca (13% Arcilla, 44% de limo y 43 % de arena), bajo 10 años de agricultura continua, poco provisto de MO, pH levemente ácido y con bajos niveles de P bray, S- Sulfatos y Ntotal (Cuadro 2).

## MANEJO DEL CULTIVO

Cultivo Antecesor

Antecesor: Soja.

Fecha de Siembra: 22/ 12/2005.

Variedad: DM 4400.

Sistema de Siembra: Directa.

Sembradora

Sembradora: Baumer Experimental de 4 Surcos .

Distancia entre hileras: 0.52 m.

Densidad de siembra: 24 Sem m<sup>-1</sup> lineal (equivalente a 46

plantas m<sup>-2</sup>).

Siembra: 2.5 lts ha<sup>-1</sup> de glifosato.

Insecticidas Post Emergencia: 2.5 lts/ha de glifosato.

Herbicidas  
Insecticidas: 750 cm<sup>3</sup>/ha de Clorpirifós + 100 cm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de Cipermetrina.

El contenido de humedad de los primeros 7 cm de suelo al momento de la siembra fue de 15.7 %. Debido a que no se registraron precipitaciones en los primeros 15 días posteriores a la siembra se procedió a la aplicación de 2 riegos de 5 mm de lámina para evitar la pérdida del ensayo.

## PLANTAS LOGRADAS

La densidad de plantas establecidas fue similar para el tratamiento control y las aplicaciones al costado de la línea de siembra. La aplicación en la línea de siembra de SPS redujo en un 31% la densidad de plantas, mientras que la aplicación de MAP la redujo en un 23 % (promedio de 3 dosis de P) (Cuadro 3). La aplicación de 16.2 kg de P anticipada produjo una reducción equivalente a las dosis de 5.4 y 10.8 kg de P aplicados en la línea de siembra.

## NODULACIÓN

La cantidad de nódulos y su tamaño se vio modificado por el tratamiento de fertilización con P (Cuadro 4 4).

Cuadro 3. Densidad de plantas logradas de soja en estadios de V3 según el tratamiento de fertilización con P.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis de P	Forma Aplicación	Plantas logradas	% reducción (plantas m <sup>-2</sup> )
1	Control	0		41 a	
2	SPS	5,4	Línea	30 ab	26.8
3	SPS	10,8	Línea	29 ab	29.3
4	SPS	16,2	Línea	26 b	36.5
5	SPS	16,2	Al costado	40 a	2.4
6	SPS	16,2	Voleo 90 DAS	35 ab	14.6
7	MAP	5,4	Línea	33 ab	19.5
8	MAP	10,8	Línea	33 ab	19.5
9	MAP	16,2	Línea	29 ab	29.2
10	MAP	16,2	Al costado	40 a	2.4
11	MAP	16,2	Voleo 90 DAS	33 ab	19.5



Cuadro 4. Nodulación en estadíos de R2 de los cultivos según el tratamiento de fertilización con P.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis de P (kg ha <sup>-1</sup> )	Forma	Aplicación	Nódulos/planta	Nódulos m <sup>-2</sup>	Peso nódulos (mg)
1	Control	0			65 a	2675 a	3.17 a
4	SPS	16,2		Línea	65 a	1641 a	3.87 a
5	SPS	16,2		Al costado	57 a	2245 a	5.09 a
9	MAP	16,2		Línea	51 a	1794 a	4.26 a
10	MAP	16,2		Al costado	52 a	2080 a	4.59 a

Cuadro 5. Producción de grano y componentes de rendimiento según tratamientos de fertilización con P. Ausencia de letras significa ausencia de diferencias significativas (p<0.05) entre tratamientos.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis	Forma	Aplicación	Rendimiento	NG	PG
1	Control	0			1955	1016	192
2	SPS	5,4		Línea	2464	1205	204
3	SPS	10,8		Línea	1973	1070	184
4	SPS	16,2		Línea	2196	1089	203
5	SPS	16,2		Al costado	2490	1227	203
6	SPS	16,2		Voleo 90 DAS	2477	1273	195
7	MAP	5,4		Línea	2561	1347	190
8	MAP	10,8		Línea	2150	1076	199
9	MAP	16,2		Línea	2450	1214	202
10	MAP	16,2		Al costado	2400	1175	204
11	MAP	16,2		Voleo 90 DAS	2354	1260	188

## PRODUCCIÓN DE GRANO

La producción de grano varió entre 1955 y 2651 kg ha<sup>-1</sup>, con 1015 a 1347 granos m<sup>-2</sup> y 184 a 204 mg grano<sup>-1</sup> (Cuadro 5). La información disponible no permitió detectar diferencias significativas en la producción de grano y componentes de rendimiento según los diferentes tratamientos de fertilización con P (p<0.05).

## CONCLUSIONES

9 La aplicación de 16.2 kg ha<sup>-1</sup> de P al costado de la línea de siem



bra no afectó la implantación de cultivo de soja.

9 Aplicaciones de 5.4 y 10.8 kg ha<sup>-1</sup> de P en la línea de siembra provocaron reducciones en el número de plantas de 23.5 y 24.4 % con respecto al tratamiento control, respectivamente, sin observarse diferencias entre fuentes de fertilizante.

9 Aplicaciones de 16.2 kg ha<sup>-1</sup> de P en la línea de siembra provocaron reducciones en el número de plantas promedio de 32.8% con respecto al tratamiento control, siendo el SPS la fuente de fertilizante que produjo las mayores pérdidas.

9 La aplicación de P en altas dosis no modificó la densidad y tamaño de nódulos con respecto al tratamiento control.

9 El agregado de P (para todas las dosis y fuentes evaluadas) no modificó la producción de grano con respecto al tratamiento control.

### Agradecimientos:

El presente trabajo fue financiado por el Convenio: INTA- Asociación Civil Fertilizar.