

Efectos sobre el cultivo de soja por fertilización en la línea de siembra

Vicente Gudelj, Pedro Vallone, Carlos Galarza, (*) Beatriz Masiero - Area Suelos y Producción Vegetal. (*) Economía, Estadística e Informática. - Sept. 2005

Tabla de contenido

[\[Introducción\]](#) [\[Materiales y métodos\]](#) [\[Resultados y discusión\]](#) [\[Conclusiones\]](#)

Introducción

La aplicación de fertilizantes durante la implantación en la línea de siembra del cultivo de soja es una posibilidad que tiene el productor. Esta práctica puede resultar perjudicial tanto para la germinación de la semilla como para las raicillas una vez producida la misma. Es lo que comúnmente se denomina fitotoxicidad, que se produce por una elevación del pH durante la hidrólisis en el caso de la urea o derivados de ella o por un aumento de la concentración salina en la zona circundante a la semilla o raicilla, en este caso, como el agua se mueve desde una zona de menor concentración salina hacia una de mayor concentración, en lugar de entrar, sale de la semilla o raicillas que terminan sin germinar y secándose.

Es por lo tanto importante conocer el comportamiento de los fertilizantes cuando se colocan en la línea de siembra. También es importante recordar que ese comportamiento puede variar debido a muchos factores, entre otros:

- Distancia entre hileras de implantación: cuanto mayor es la distancia para una misma cantidad de fertilizantes a aplicar, mayor es la concentración del mismo en la línea de siembra.
- Humedad del suelo: en el cultivo de trigo, aplicaciones de urea en la línea de siembra produjeron una mayor reducción del nº de plantas logradas en los tratamientos con menor humedad de suelo en el momento de la aplicación.
- Textura del suelo.

En el ciclo 2002-2003 mediante un Convenio de Asistencia Técnica, entre el INTA de Marcos Juárez y la Empresa Agroservicios Pampeanos (ASP), se condujo un ensayo para evaluar el efecto de algunos fertilizantes aplicados en la línea de siembra del cultivo de soja.

El objetivo fue evaluar el efecto del yeso granulado (azufertil) y el sulfato de amonio aplicados en la línea de siembra y a un costado y debajo de la semilla en el cultivo de soja, sobre el número de plantas emergidas y el rendimiento del cultivo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en un lote de producción de la EEA INTA Marcos Juárez con suelo Argiudol típico, Clase I de la Serie Marcos Juárez (25,1% de arcilla; 68,9% de limo; 5,4% de arena muy fina y 0,6% de arena fina en el horizonte superficial), con las siguientes características:

- Años de agricultura continua: 16
- Años de siembra directa continua: 2
- Secuencias de cultivos en los últimos años: Soja-Soja-Trigo/Soja
- Antecesor: Trigo (2140 kg/ha) - Soja (2493 kg/ha)

El mismo día, pero previo a la siembra, se tomó una muestra de suelo de 0 - 18 cm para la determinación de propiedades químicas (Cuadro 1) y de 2 a 7 cm para la determinación de humedad (Cuadro 2). Se usaron desde antes de la siembra y hasta la cosecha herbicidas de control total y residual para mantener el sitio libre de malezas. Se utilizaron también insecticidas y funguicidas para el control de insectos (chinchas e isocas) y prevención de enfermedades.

Para igualar en todos los tratamientos una misma cantidad de fósforo se utilizó en algunos de ellos superfosfato triple (SPT)

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

TRATAMIENTOS	APLICACION	Kg de Nutrientes		
		N	P	S
1 Testigo absoluto		0	0	0
2 Testigo P (45 kg/ha SPT)	En la línea de la semilla	0	9	0
3 Testigo P (45 kg/ha SPT)	A un costado y debajo de la semilla	0	9	0
4 Mezcla 67kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	En la línea de la semilla	0	9	12
5 Mezcla 67 kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	0	9	12
6 100 kg/ha de Superfosfato Simple	En la línea de la semilla	0	9	12
7 100 kg/ha de Superfosfato Simple	A un costado y debajo de la semilla	0	9	12
8 Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	En la línea de la semilla	10,5	9	12
9 Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	10,5	9	12

La siembra se realizó el 20 de noviembre de 2002 utilizando la variedad A W4403 con una densidad de siembra de 80 kg/ha y una distancia entre surcos de 70 cm.

La máquina sembradora tenía un disco implantador y otro doble que se encontraba por delante del anterior incorporando el fertilizante. Para la aplicación del fertilizante en la línea de siembra se hicieron coincidir los dos en una misma línea y profundidad, de manera tal que el fertilizante cayera en el mismo lugar que la semilla. Hay que considerar, de todos modos, que el alineamiento puede sufrir pequeñas variaciones durante el avance de la máquina y que al no caer semilla y fertilizante en un mismo disco hay una pequeña remoción por el paso de un disco sobre otro, por lo que debido a estas dos situaciones en alguna oportunidad el fertilizante puede quedar separado de la semilla por algo de suelo aunque muy cercano a ella.

Se quiere remarcar que no es lo mismo que cuando el fertilizante y la semilla caen en un mismo disco implantador y, entonces, casi se puede asegurar que el fertilizante quedó junto a la semilla.

Para la aplicación a un costado y debajo de la semilla, al doble disco fertilizador se le dio un poco más de profundidad y se lo corrió lateralmente 5 cm, por lo cual estos tratamientos no tuvieron un abresurco delante del disco implantador.

El ensayo tuvo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 10 m de largo por 4 surcos a 70 cm entre hileras.

Cuadro 1. Análisis químico de suelo

Profundidad	%	pH	ppm			
	MO		N-NO ₃	P	S-SO ₄	K
0 - 20	2.43	5.9	26	22	4.3	782

Cuadro 2. Determinaciones de humedad de suelo

PROFUNDIDAD (cm)	2 a 7 cm
% H ₂ O	21.66

Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
MESES																																
Set.						0,8												5											2	21		28,5

Oct.																		1,5	8,5							18,5	4	4,5					77			
Nov.		25						18													11		4											97,7		
Dic.	35			12,5																10,5	0,5	4		33										58	10	194,5
En.	1		29,5	0,9																	9		3												60,4	
Feb.			29,5	2			27	24													4											7			136	
Mar.	4,5						56,5				22,5	15,5	3																				6	47	172	

Dos semanas luego de la emergencia, se determinó el número de plantas emergidas, contando en cada parcela las que había en los dos surcos centrales que fueron las que luego se cosecharon para determinar el rendimiento del cultivo.

Con los resultados obtenidos se hizo un análisis de variancia y un Test de LSD (5%) para cada una de las variables estudiadas.

Resultados y discusión

El porcentaje de humedad en el sitio donde fue colocado el fertilizante y la semilla puede considerarse bueno (cuadro 2). Es importante tener en cuenta este dato dado que como se dijo en la introducción de este informe el agua puede regular de alguna manera la concentración salina en la zona circundante a la semilla. Concretamente con menor o mayor humedad de suelo respecto de la que había en el momento de la siembra de este ensayo los resultados obtenidos podrían ser diferentes.

Las fechas en las que ocurrieron los diferentes estados fenológicos fueron las siguientes:

Emergencia: 26/11/02
Plena floración: 30/12/02
Inicio de llenado: 1/02/03
Madurez: 25/03/03

En los cuadros 3 y 4 respectivamente se muestran para cada tratamiento los resultados del número de plantas emergidas y los rendimientos obtenidos.

Cuadro 3: número de plantas emergidas promedio de dos surcos de diez metros.

TRATAMIENTOS	APLICACION	PLANTAS emergidas	TEST LSD 5 % (*)
7- 100 kg/ha de Superfosfato Simple	A un costado y debajo de la semilla	340	A
5- mezcla 67 kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	331	AB
1- Testigo absoluto		329	ABC
2- Testigo P (45kg/ha SPT)	En la línea de la semilla	319	ABCD
4- Mezcla 67kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	En la línea de la semilla	315	BCDE
9- Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	314	BCDE
6- 100 kg/ha de Superfosfato Simple	En la línea de la semilla	307	CDEF
3- Testigo de P (45kg/ha SPT)	A un costado y debajo de la semilla	307	CDEF
8- Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	En la línea de la semilla	287	EFG
% coeficiente de variación		4,69	
Mínima diferencia significativa		23,38	

*Tratamientos seguidos de una misma letra no difieren significativamente entre si.

Los tratamientos en los que se colocó el fertilizante a un costado y debajo de la semilla no difirieron en cuanto al número de plantas emergidas respecto del tratamiento testigo.

Cuando se colocó el fertilizante en la línea de la semilla, el único tratamiento que difirió en cuanto al número de plantas emergidas respecto del testigo fue el de la mezcla sulfato de amonio + superfosfato triple (Trat. 8).

Cuadro 4: rendimientos obtenidos

TRATAMIENTOS	APLICACION	PLANTAS emergidas	TEST LSD 5 % (*)
4- Mezcla 67kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	En la línea de la semilla	4309	AB
3- testigo P (45 kg/ha SPT)	A un costado y debajo de la semilla	4299	AB
9- Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	4290	AB
1- Testigo absoluto		4280	AB
7- 100 kg/ha de Superfosfato Simple	A un costado y debajo de la semilla	4233	ABC
5- mezcla 67 kg/ha Azufertil + 45kg/ha SPT	A un costado y debajo de la semilla	4214	ABC
2- Testigo P (45kg/ha SPT)	En la línea de la semilla	4128	ABC
6- 100 kg/ha de Superfosfato Simple	En la línea de la semilla	4085	BC
8- Mezcla 50 kg/ha Sulfato de Amonio + 45 kg/ha SPT	En la línea de la semilla	3976	C
% coeficiente de variación		4,11	
Mínima diferencia significativa		285,79	

*Tratamientos seguidos de una misma letra no difieren significativamente entre si.

Las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo se pueden considerar adecuadas, incluso en el periodo crítico, puede indicarse que el cultivo no tuvo estrés hídrico severo, lo que explicaría los altos rendimientos obtenidos.

No hubo respuesta a la fertilización con fósforo ni con azufre. Los valores de estos elementos en el análisis de la muestra de suelo tomada en el momento de la siembra (cuadro 1) estuvieron por encima de los considerados críticos para este tipo de suelos; esto podría explicar la falta de respuesta.

Si se observa el cuadro 4 se puede visualizar que no hubo diferencias significativas de rendimientos entre tratamientos evaluados, excepto que el tratamiento 8 tuvo un rendimiento significativamente menor que el testigo y los tres primeros tratamientos de dicho cuadro.

Conclusiones

En las condiciones del presente ensayo, todos los tratamientos, excepto en el que se aplicó la mezcla de sulfato de amonio + superfosfato triple en la línea de siembra, tuvieron un comportamiento similar al testigo absoluto respecto de las variables estudiadas.

El Tratamiento que convino sulfato de amonio + superfosfato triple aplicado en la línea de la semilla tuvo un efecto negativo sobre las variables estudiadas disminuyendo el número de plantas emergidas en 12,77% y el rendimiento en un 7,10 % respecto del testigo absoluto.

Bibliografía

(1) Gudelj, V.; C. Galarza; P. Vallone; G. Nieri y B. Masiero. Fitotoxicidad por fertilización en la línea en siembra directa de trigo. Actas del IV Congreso Nacional de Trigo. Mar del Plata. 11-12-13 de noviembre de 1998.