

Nutrición en el Cultivo de Soja

(2da parte)

Ing. Agr. Roberto Rotondaro (ACA Nutrición de Cultivos).

3) El azufre (S), su dinámica en el suelo.

El ciclo del S se asemeja en parte al del nitrógeno (N), la mayor reserva se encuentra en la fracción orgánica del suelo. El S orgánico es mineralizado a las formas disponibles para el cultivo (azufre de sulfatos, S-SO₄) a través de la actividad microbiana. Con respecto a su movilidad en el suelo, el mismo es relativamente móvil.

El azufre es esencial para la formación de proteínas por ser constituyente de tres aminoácidos esenciales como metionina, cisteína y cistina. Es requerido en el proceso de formación de clorofila y participa en la formación de componentes de aceites y en la síntesis de vitaminas. La participación del S en la formación de proteínas y aceites, explica su importancia en la calidad industrial de harinas y aceites en general y en el valor nutritivo de granos y forrajes. Al ser un nutriente poco móvil en la planta, sus deficiencias suelen observarse inicialmente en las hojas jóvenes que se presentan amarillentas o cloróticas. En estados sucesivos, las deficiencias de S pueden ser confundidas con las de N.

Requerimientos de los cultivos.

Los requerimientos de azufre de algunos cultivos se indican en la siguiente Tabla.

Tabla. Requerimientos de S.

Cultivo	Requerimiento	Rendimiento	Absorción de S
	kg/ton grano o MS	Ton/ha	Kg
Alfalfa	2.7	10	27
Trigo	4.5	6	30
Maíz	4.1	10	41
Soja	6.7	4	27
Girasol	5.0	4	20
Colza	10.3	4	41

Se destacan las altas demandas de las oleaginosas: colza, soja y girasol.

Diagnóstico de situaciones con deficiencia.

Por tratarse de un nutriente relativamente nuevo y con una compleja dinámica en el suelo, actualmente no se cuenta con una metodología única de diagnóstico. Algunos de los elementos a tener en cuenta a la hora de decidir fertilizar con azufre son:

- umbrales de 10 ppm de $S-SO_4^{2-}$ en el suelo en 0 a 20 cm,
- suelos arenosos de baja materia orgánica (< 2,0 %) y/o suelos degradados con reducciones de la fracción orgánica,
- cultivos de alto rendimiento,
- para el caso de gramíneas, altas respuestas a la fertilización nitrogenada,

Manejo de la fertilización.

De los ensayos que se han realizado en la región pampeana podemos comentar lo siguiente. En general las aplicaciones de azufre se realizan en forma anticipada o a la siembra del cultivo. Cuando fertilizamos al doble cultivo trigo/soja 2da, en el azufre agregado al trigo contemplamos la necesidad de los dos cultivos. Es decir, para una soja de 1era tenemos que hablar de 10 a 12 kg/ha de S, mientras que para un doble cultivo, las dosis se deberían incrementar a 15 a 20 kg de S/ha.

Las respuestas a la aplicación de S son variables.

En un compilado de ensayos de distintas zonas sobre 142 casos evaluados, hubo respuesta en el 40 % de los casos (N=57). Las zonas de mayor respuesta, coinciden con las premisas comentadas anteriormente en el diagnóstico. Ellas son: NO de Bs As, centro-sur de Sta. Fe y SE de Córdoba. Hasta el momento son pocos los casos de respuesta en el SE de Bs As.

Un aspecto interesante del manejo de la fertilización azufrada es que, por la dinámica del nutriente en relación a la fracción orgánica, una vez que detectamos respuesta a S en un lote, la misma perdura en el corto a mediano plazo. Esto es por que es muy difícil corregir la materia orgánica en un plazo corto de tiempo. Es por ello que, en los sucesivos cultivos que fertilicemos con S la posibilidad de respuesta es alta.

4) Los Micronutrientes.

Para el caso de la soja toman importancia los siguientes nutrientes: Calcio (Ca), Boro (B), Cobalto (Co) y Molibdeno (Mo).

El Ca es componente estructural de las paredes celulares, contribuye a la resistencia de las enfermedades y moviliza fotosintatos a las zonas de demanda (frutos).

El B es esencial en la actividad meristemática y división celular, de ahí que una falta de este elemento produzca daños en los meristemas apicales y muerte de los ápices y brotes laterales.

El Co está presente en enzimas rizobianas y su carencia reduce y retrasa la iniciación nodular.

El Mo es cofactor de la enzima nitrogenasa (la encargada en el nódulo de tomar el nitrógeno del aire del suelo y pasarlo a la planta) por lo cual, una deficiencia hace que tengamos nódulos inefectivos y por lo tanto, deficiencia de nitrógeno.

Entre las formas de aporte de los micronutrientes al cultivo se pueden mencionar:

- la nutrición a la semilla
- la fertilización junto con el fertilizante arrancador.
- la fertilización foliar

Algunas experiencias en fertilización foliar.

Desde ACA Nutrición de Cultivos se realizaron algunas experiencias con fertilizantes foliares. Durante 3 campañas en la zona N de Bs As, se probaron distintos nutrientes y combinaciones de los mismos. Las aplicaciones se realizaron todas en R3, y el testigo no tuvo limitantes de N, P y S.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

	P	SAA	P	SAA	P	SAA	Total	Total
Tratamiento	Camp. 2009/10		Camp. 2010/11		Camp. 2011/12			
	Respuesta (kg/ha)						Resp. Ac	Resp.
Citoplus + Boro	-35	642	18	660	276	Sin datos	1561	312
Bioactive + Boro	144	777	283	140	143	"	1487	297
Boro	-	-	338	573	-111	"	800	267
Bioactive + Cito	123	555	191	78	346	"	1293	259
Fosfito + Fung	-	-	-	-	96	"	96	96
Citoplus	-	-	208	-219	287	"	276	92
Respuesta promedio								251

- La respuesta promedio contra el testigo (N-P-S) fue de 250 kg/ha.
- Los 2 tratamientos con respuestas más altas combinaron Boro con Citoplus o Bioactive.
- Los 3 tratamientos que más respondieron se aplicó boro.

- En mas del 85 % de los tratamientos hubo respuesta positiva y en la mitad (50 %) esa respuesta fue mayor a los 200 kg/ha.

5) Comentarios finales.

- La nutrición vegetal juega un rol cada vez más importante en la obtención de altas producciones de soja.

- Contamos con información y herramientas suficientes para hacer diagnósticos y prescripciones ajustadas a cada situación de cultivo.

- La nutrición nitrogenada de la soja debe ser cubierta con la práctica de inoculación.

- en situaciones de deficiencia, la soja responde a la fertilización fosforada y azufrada.

- las respuestas a los micronutrientes con la fertilización foliar es una realidad; el desafío es diagnosticar en que situación de cultivo y manejo las mismas se pueden expresar y maximizar.