

E1

SOJA

Experiencias de fertilización en el cultivo de la soja: rendimiento y calidad industrial en los granos

Robledo E. Gonzalo*; G. Agustín Sanzano*; Hugo Rojas Quinteros*; Mario R. Devani** y Franco Scalora**

*Sección Suelos y Nutrición Vegetal; ** Sección Granos. EEAOC. E-mail: gerobledo@eeaoc.org.ar

Introducción

En la provincia de Tucumán, la superficie destinada a la producción de granos durante la campaña 2019/2020 fue de 260.000 ha aproximadamente, de las cuales más del 65% fueron ocupadas por el cultivo de soja. El bajo porcentaje de rotación con gramíneas durante mucho tiempo ha provocado la degradación física, química y biológica de los suelos de nuestra región productora de granos. La degradación química se traduce en importantes pérdidas de materia orgánica (MO) y nutrientes del suelo, entre ellos Azufre (S) y Boro (B). Dicho problema se agrava aun más por la baja reposición de nutrientes al suelo durante décadas por parte de los productores.

La baja proporción en la rotación con gramíneas y la extracción de nutrientes sin una adecuada reposición no solo afectan los rendimientos del cultivo de soja, sino también la calidad industrial de los granos. En estos últimos años es común la detección de varios problemas vinculados con la calidad, destacándose entre ellos la disminución del contenido proteico en el grano de soja (Pierre, 2006; Cuniberti, 2006). Debido a la constante caída en el contenido de proteínas, la industria argentina observa con preocupación el resultado del procesamiento del grano (Cordone *et al.*, 2011; Cuniberti y Herrero, 2013; Matteo y Calzada, 2013). Desde los años 70 hasta la actualidad, estos valores han venido cayendo gradualmente, siendo 38,7% el valor promedio de proteínas de las últimas 16 campañas en la zona núcleo sojera de la Argentina (Cuniberti y Herrero, 2013).

Con el objetivo de evaluar el impacto que tiene la fertilización sobre el rendimiento y el contenido de proteína en el cultivo de soja, la Sección Suelos y Nutrición Vegetal de la EEAOC llevó a cabo durante la última campaña distintas estrategias de fertilización: aplicación de Fósforo y Azufre a la siembra, y aplicación de Boro en distintos momentos durante el ciclo del cultivo.

Materiales y Métodos

Durante la campaña 2019/2020 se realizaron dos ensayos de fertilización en el cultivo de soja en la subestación Monte Redondo. En el primero de ellos se evaluaron cinco tratamientos: un testigo absoluto, un tratamiento con Fósforo (P) de base solamente (70 kg/ha de P_2O_5) y tres tratamientos también con P de base, pero con dosis crecientes de S (20, 30 y 40 kg/ha). En el segundo ensayo se evaluaron siete tratamientos: un testigo absoluto, tres tratamientos sin P de base con aplicación de Boro en distintos momentos del estado reproductivo, y tres tratamientos con P de base con aplicación del micronutriente en los mismos momentos que en el caso anterior. Las fuentes utilizadas en los respectivos ensayos fueron: Superfosfato triple de calcio (0-46-0, 12-14% Ca) como fuente fosfatada, Sulfato de magnesio ($MgSO_4$) (32% S, 10% Mg) como fuente azufrada y un producto comercial a base de Boro, fosfitos de Cobre (Cu) y aminoácidos. En el primer ensayo toda la aplicación se realizó durante la siembra de manera superficial y sin incorporar. En el segundo, solo el P fue aplicado durante la siembra y el B fue

suministrado en dos momentos: en R1 (comienzo de floración), en R3 (comienzo de formación de vaina) y aplicación de dosis dividida en ambos momentos. La Tabla 1 muestra detalladamente los tratamientos de los ensayos realizados en la Subestación de Monte Redondo.

La aplicación foliar de Boro se realizó mediante mochila para aplicación de ensayos con garrafa de dióxido de carbono (CO₂) de 3 kg de capacidad. La longitud de la barra utilizada fue de 3 metros y con picos (abanico plano) cada 50 cm, aproximadamente. Todas las aplicaciones fueron realizadas en horas de la tarde. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El análisis de la varianza de las medias de cada tratamiento fue realizado mediante **Test LSD Fisher (p>0,05)**. Cada parcela estuvo constituida por seis líneas sembradas a 52 cm, con un largo de 10 m, sumando así una superficie por parcela de aproximadamente 31 m². La variedad de soja utilizada en ambos ensayos fue Munasqa (GM VIII). Durante la madurez del cultivo se cosecharon plantas enteras de tres líneas centrales de cada parcela, en una longitud de 5 m. Estas se trillaron en máquinas fijas para obtener peso de granos y finalmente estimar kg/ha corregidos por humedad. Se tomaron las muestras de cada parcela para realizar el molido de los granos y mediante el método de Kjeldahl se determinó % de N total, a partir del cual se obtuvo finalmente el contenido de proteínas de los granos en laboratorio.

Durante la instalación de los ensayos se realizó un muestreo de suelos para conocer las características edáficas del lugar. La Tabla 2 muestra el resultado de los análisis.

Resultados

Como se observa en la Figura 1, en el ensayo de S en soja, a pesar de que los tratamientos superan al Testigo Absoluto (TA) tanto en el rendimiento como en la calidad de granos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre

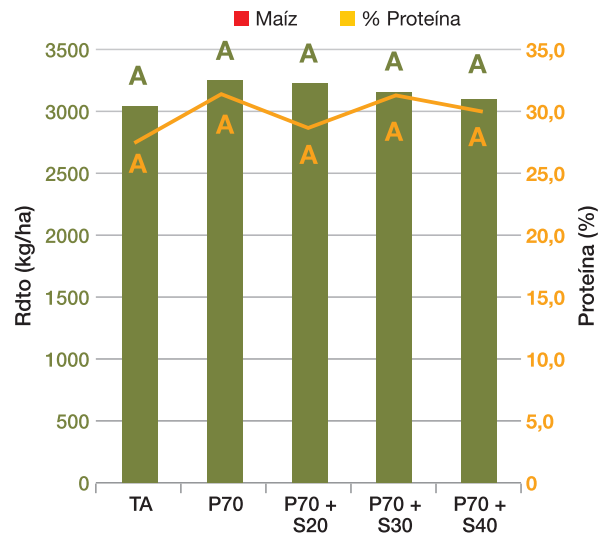


Figura 1. Respuesta del cultivo de soja a la aplicación de P y S a la siembra. Campaña 2019/2020. Monte Redondo, Tucumán, Argentina.

Tabla 1. Tratamientos de fertilización, ensayados en la campaña de evaluación 2019/2020, en Monte Redondo, Tucumán.

Ensayo 1: Azufre en soja	Ensayo 2: Boro en soja
T1: Testigo Absoluto (TA)	T1: Testigo absoluto (TA)
T2: P70 (70 kg/ha P ₂ O ₅)	T2: B foliar en R1 (200 cm ³ /ha)
T3: P70 + S20 (20 kg/ha S)	T3: B foliar en R3 (200 cm ³ /ha)
T4: P70 + S30 (30 kg/ha S)	T4: B foliar en R1 + R3 (100 + 100 cm ³ /ha)
T5: P70 + S40 (40 kg/ha S)	T5: P70 + B foliar en R1 (200 cm ³ /ha)
	T6: P70 + B foliar en R3 (200 cm ³ /ha)
	T7: P70 + B foliar en R1 + R3 (100 + 100 cm ³ /ha)

Tabla 2. Características edáficas de los sitios de ensayo durante la última campaña en Monte Redondo, Tucumán.

Ensayos	Prof. (cm)	pH	Sales (DS/m)	Textura	M.O. (%)	P Bray I (ppm)	Sulfatos (ppm)	Boro (ppm)
Azufre en soja	0-30	6,5	0,3	Franco	2,0	41,7	21,8	-
Boro en soja	0-30	6,5	0,4	Franco	1,0	5,6	-	0,5

los tratamientos evaluados. Esto ocurrió posiblemente debido a los altos valores de P y S de suelo determinados en laboratorio, superando los umbrales críticos para este cultivo. Además, es necesario destacar el bajo contenido de proteína en todos los tratamientos.

Como muestra la Figura 2, en el ensayo de B en soja, el porcentaje de proteína del grano no varió significativamente entre los tratamientos, mientras que para el rendimiento, los tratamientos con aplicación de P como base combinado con la aplicación foliar de B en R3 y en dosis dividida (en

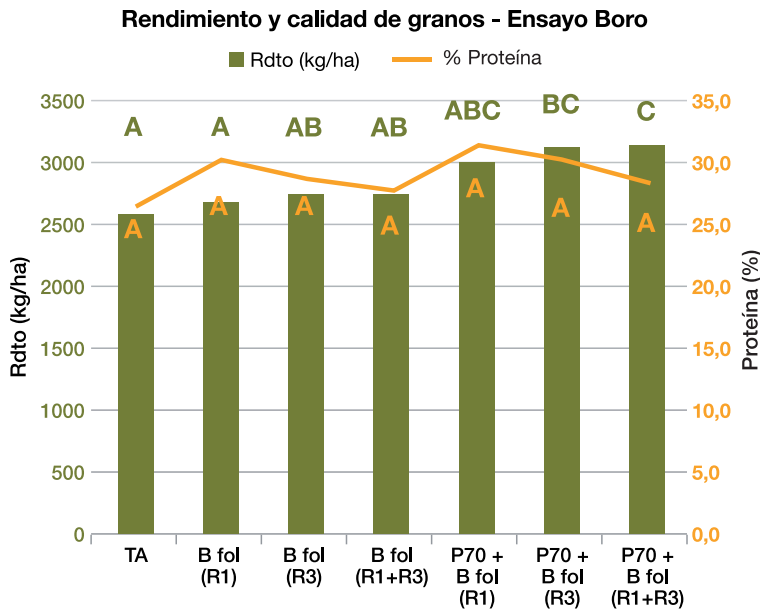


Figura 2. Respuesta del cultivo de soja a la aplicación de Boro foliar en distintos momentos con y sin P de base. Campaña 2019/2020. Monte Redondo, Tucumán, Argentina.

R1 + R3) sí se diferenciaron estadísticamente con el TA. Incluso el tratamiento de dosis dividida fue superior significativamente a aquellos tratamientos que solo incluían B. En este ensayo también se destacaron los bajos contenidos de proteína en grano de todos los tratamientos.

Conclusiones

El cultivo de soja no respondió a la aplicación de P y S en el ensayo correspondiente, debido posiblemente a los valores de suelo determinados en laboratorio, siendo superiores a los valores críticos para este cultivo. Se hace necesario calibrar el valor crítico de S para nuestra zona.

El rendimiento del cultivo de soja respondió a la aplicación de P de base combinado con la aplicación foliar de B en R3 y en dosis divididas (en R1 + R3), no así con respecto a la calidad de granos (% de proteína). Cabe destacar que en este caso los valores de P Bray I fueron menores a los críticos para este cultivo.

Con respecto a la calidad de grano en el cultivo de la soja, en ambos ensayos se observaron contenidos de proteínas (%) muy bajos.

Los resultados obtenidos demuestran la importancia de profundizar los estudios y seguir evaluando fertilizaciones con Fosforo, Azufre y Boro en el cultivo de soja durante las próximas campañas.

Bibliografía citada

Cordone G.; C. Vidal; R. Albrecht; F. Martínez; L. Martins; H. Pescetti; G. Almada; L. Angeloni; E. Casasola; G. Cavallero; M. De Emilio; M. Gatti; G. Gerster; S. Guerra; J. Méndez; R. Paganl; J. Pabón; G. Prieto; L. Quevedo; N. Trentino; A. Rausch; A. Malmantile; J. Rossi; J. Scarel; C. Espindola y M. Parodi. 2011. Rendimiento industrial de soja en la provincia de Santa Fe, Argentina. Actas Congreso Mercosoja 2011. Rosario, Argentina, 14-16 Septiembre 2011. ACSOJA.

Cuniberti, M. 2006. Influencia ambiental sobre el contenido proteico de la soja. Taller de calidad. ACSoja, 27 de septiembre de 2006.

Cuniberti, M. y R. Herrero. 2013. Proteína de la Soja Argentina. Workshop Las harinas de soja: ¿pierden competitividad en el mercado? Congreso de Aapresid 9/8/13.

Hernández, C.; M. Morandini y R. Figueroa. 2001. Calibración del método Bray 1 para soja en la provincia de Tucumán, Argentina. Revista

Industrial y Agrícola de Tucumán 78 (1 - 2): 25-29.

Matteo, F. y J. Calzada. 2013. La caída de la proteína en soja le cuesta a Argentina 405 millones de dólares. Reporte de la Bolsa de Comercio de Rosario. Diciembre 2013. [En línea] Disponible en <http://www.bcr.com.ar/>

Pierre, G. 2006. La proteína y la situación de la industria. Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA). Taller de calidad. ASoja. 27 de septiembre de 2006.

Controlás las malezas a tiempo,
no te estresás después. » »

Siempre una
aplicación adelante.

Ligate[®] STS[®]

HERBICIDA

Cuando planificás una aplicación
a tiempo lograrás la mejor performance
en tu cultivo.

Tené la máxima residualidad
en tu barbecho con Ligate[®] STS[®].

 **CORTEVA[™]**
agriscience

Visitanos en corteva.com.ar

TM © son marcas registradas de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. © 2020 Corteva. Peligro. Su uso incorrecto puede provocar daños a la salud y al ambiente. Lea atentamente la etiqueta.