



Fertilización con Fósforo y Azufre en el cultivo de soja durante la campaña 2021/2022

E1

Campana 2021/2022

Gonzalo E. Robledo*, 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

Durante la campaña 2021/2022, en la zona productora de granos de la provincia de Tucumán la soja ocupó una superficie aproximada de 173.100 ha (Fandos *et al.*, 2021). Esta se encuentra ubicada en la zona este de la provincia, en la región de la llanura Chaco – Pampeana, y se caracteriza por presentar suelos pobres tanto de materia orgánica como de algunos elementos nutricionales esenciales para la producción de granos. El bajo porcentaje de gramíneas en la rotación en estos sistemas productivos, la aparición de variedades de soja con alto potencial de rinde y la baja reposición de nutrientes después de las cosechas -sobre todo en lotes comerciales de arriendo- son algunas de las causas de la degradación química de los suelos de la región (Dantur *et al.*, 1989; Sánchez *et al.*, 1998; Hernández *et al.*, 2011). Esta situación ha llevado a la experimentación mediante fertilizantes con distintas dosis y fuentes e, incluso, fertilizaciones combinadas entre distintos elementos nutricionales con el propósito de mejorar la eficiencia de dicha práctica. En este sentido se han iniciado pruebas experimentales con el propósito de esclarecer

distintos efectos, especialmente de fuentes no convencionales, con el objetivo de una mejora en la eficiencia a partir de fuentes líquidas. Con el objetivo de evaluar el efecto que tiene la fertilización fosfatada utilizando distintas dosis y fuentes, y también en combinación con otros elementos sobre el rendimiento del cultivo de la soja, en la subestación Monte Redondo se llevaron a cabo dos ensayos de fertilización aplicados durante la siembra del cultivo.

Materiales y Métodos

En la subestación Monte Redondo, ubicada en la localidad de San Agustín (departamento Cruz Alta), durante la campaña 2021/2022 se realizaron dos ensayos de fertilización con fósforo y azufre. En el primero, se ensayaron seis tratamientos: un testigo absoluto sin fertilizar, tres tratamientos con fósforo líquido utilizando dosis de 65, 130 y 200 kg/ha de un producto comercial nuevo en el mercado. Además se evaluaron dos tratamientos con fuentes fosfatadas sólidas ya conocidas: Fosfato Monoamónico (MAP 11-52-0) y Fosfato Diamónico (DAP 18-46-0), ambos en una dosis de 100 kg/ha de producto comercial. En este ensayo todos los fertilizantes utilizados fueron incorporados al suelo al

lado de la línea de siembra. En la Tabla 1 se indica en detalle cada uno de los tratamientos evaluados en el primer ensayo (distintas dosis y fuentes de P).

En el segundo ensayo se evaluaron cinco tratamientos: un testigo absoluto sin fertilizar; dos tratamientos fertilizados con P solamente en una dosis de 70 kg/ha de P_2O_5 , en solo uno de los cuales el producto fue incorporado al suelo; y dos tratamientos con una fertilización combinada de P y S en dosis de 70 kg/ha de P_2O_5 más 30 kg/ha de S, de los cuales también solo uno fue incorporado al suelo. En este caso se utilizó como fuente fosfatada el Superfosfato Triple de Calcio (0-46-0; 12% Ca), y como fuente azufrada el Sulfato de Calcio (0-0-0; 18% S). En la Tabla 2 se indica en detalle cada uno de los tratamientos evaluados en el segundo ensayo (Fertilización con P-S incorporado y sin incorporar).

El diseño experimental utilizado en ambos ensayos fue en bloques al azar con tres repeticiones. El análisis de la varianza de los rendimientos medios de los tratamientos fue comparado mediante LSD Fisher ($P > 0,10$). Cada parcela estuvo constituida por seis líneas distanciadas a 52 cm por 10 m de largo,

sumando así una superficie aproximada por parcela de 31 m². Durante la madurez fisiológica del cultivo (R8) se cosecharon plantas completas de tres líneas centrales de cada parcela, en una longitud de 5 m. Estas se trillaron en máquinas fijas para obtener el peso de granos y finalmente se estimó rendimiento en kg/ha corregidos por humedad. La variedad de soja sembrada fue DM60i62 de semillero Don Mario. La fecha de siembra fue 16/12/2021 y la de cosecha, el 24/5/2022. En la Tabla 3 pueden observarse los resultados de análisis de suelo hasta 30 cm de profundidad del sitio donde se llevaron a cabo ambos ensayos.

Desde octubre de 2021 a mayo de 2022, en Monte Redondo, el total de las precipitaciones registradas fue de 503 mm, valor por debajo de lo normal para la zona. Por otra parte, pudo observarse que en los meses de enero y febrero hubo períodos de 12 días aproximadamente, en cada mes, sin precipitaciones y con altas temperaturas, superiores a los 42°C, durante el primer mes del año. En el siguiente gráfico se puede observar la distribución de las lluvias durante la campaña 2021/2022 en la subestación Monte Redondo.

Tabla 1. Dosis de producto, P_2O_5 y momento de aplicación en ensayo de fertilización en soja. Monte Redondo. Campaña 2021/2022.

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P_2O_5 (kg/ha)	Momento de aplicación
T1: Testigo absoluto	-	-	-
T2: P Líquido (5-20-0)	65 kg/ha	13 kg/ha	Siembra
T3: P Líquido (5-20-0)	130 kg/ha	26 kg/ha	Siembra
T4: P Líquido (5-20-0)	200 kg/ha	40 kg/ha	Siembra
T5: MAP Sólido (11-52-0)	100 kg/ha	52 kg/ha	Siembra
T6: DAP Sólido (18-46-0)	100 kg/ha	46 kg/ha	Siembra

Tabla 2. Dosis de producto, P_2O_5 y momento de aplicación en ensayo de fertilización en soja. Monte Redondo. Campaña 2021/2022.

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P_2O_5 (kg/ha)	Momento de aplicación
T1: Testigo absoluto	-	-	-
T2: P70 (sin incorporar)	152 kg/ha	70 kg/ha	Siembra sin incorporar
T3: P70 (incorporado)	152 kg/ha	70 kg/ha	Siembra incorporado
T4: P70 + S30 (sin incorporar)	152 kg/ha + 166 kg/ha	70 kg/ha + 30 kg/ha	Siembra sin incorporar
T5: P70 + S30 (incorporado)	152 kg/ha + 166 kg/ha	70 kg/ha + 30 kg/ha	Siembra incorporado

Tabla 3. Resultados de análisis de suelo en sitio donde se llevo a cabo ambos ensayos en soja. Monte Redondo. Campaña 2021/2022.

pH	Salinidad (dS/m)	CO ₃ (%)	Textura	Materia orgánica (%)	P Bray I (ppm)	Sulfatos (ppm)
6,2	0,5	-	Franco	1,7	7,1	32,6

Precipitaciones: octubre 2021 a mayo 2022 - Monte Redondo

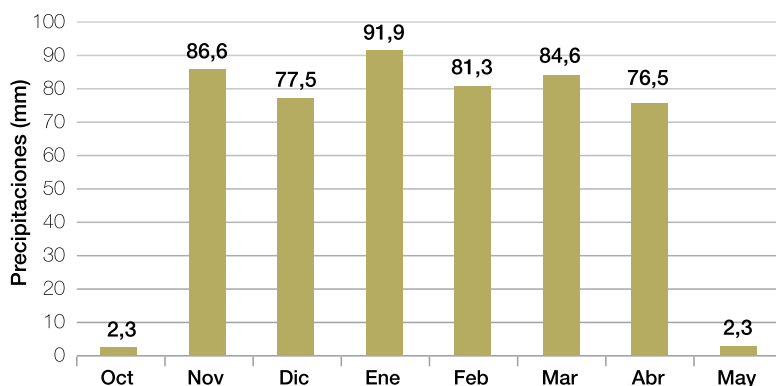


Figura 1. Precipitaciones durante la campaña 2021/2022. Monte Redondo - Tucumán.

Resultados

En el ensayo de distintas dosis y fuentes fosfatadas, todos los tratamientos fertilizados presentaron rendimientos superiores al testigo absoluto. Sin embargo, solo los tratamientos MAP líquido con dosis de 200 kg/ha (40 kg/ha de P_2O_5) y los tratamientos con fertilizantes fosfatados sólidos son los que se diferenciaron

estadísticamente del testigo sin fertilizar.

En el segundo ensayo, todos los tratamientos fertilizados presentaron rendimientos mayores al testigo absoluto y con diferencias estadísticamente significativas, sin observarse diferencias entre ellos. Tampoco se observó diferencia en los rendimientos entre incorporar o no el fertilizante en el suelo durante la siembra.

Tabla 4. Resultados ensayo de fertilización fosfatada con distintas dosis y fuentes. Monte Redondo. Campaña 2021/2022.

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P_2O_5 (kg/ha)	Rendimiento Soja (kg/ha)
T1: Testigo absoluto	-	-	1831 A*
T2: MAP Líquido	65 kg/ha	13 kg/ha	2123 AB
T3: MAP Líquido	130 kg/ha	26 kg/ha	2352 AB
T4: MAP Líquido	200 kg/ha	40 kg/ha	2428 B
T5: MAP Sólido	100 kg/ha	52 kg/ha	2484 B
T6: DAP Sólido	100 kg/ha	46 kg/ha	2464 B

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas LSD Fisher ($p>0,10$)

Tabla 5. Resultado ensayo Fertilización Combinada P + S (incorporados y sin incorporar).

Tratamientos	Dosis Producto (kg/ha)	Dosis P_2O_5 (kg/ha)	Rendimiento Soja (kg/ha)
T1: Testigo absoluto	-	-	1779 A*
T2: P70 (sin incorporar)	152 kg/ha	70 kg/ha	2297 B
T3: P70 (incorporado)	152 kg/ha	70 kg/ha	2302 B
T4: P70 + S30 (sin incorporar)	152 kg/ha + 166 kg/ha	70 kg/ha + 30 kg/ha	2334 B
T5: P70 + S30 (incorporado)	152 kg/ha + 166 kg/ha	70 kg/ha + 30 kg/ha	2329 B

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas LSD Fisher ($p>0,10$)

Conclusiones

- Los bajos rendimientos del cultivo de soja se deben a las bajas precipitaciones y altas temperaturas que caracterizaron la campaña 2021/2022 en Monte Redondo.
- Para el primer ensayo, solo los tratamientos MAP líquido con la mayor dosis, MAP sólido y DAP sólido se diferenciaron estadísticamente del testigo absoluto. Las diferencias en el rendimiento de estos tratamientos con el TA fue de 620 kg/ha aproximadamente.
- Se observó respuesta por parte del cultivo de la soja al agregado de P con dosis a partir de los 40 kg/ha de P_2O_5 , sin observarse diferencias entre las distintas fuentes. Seguramente la respuesta por parte del cultivo se debe a los bajos contenidos de P disponible en el sitio donde se llevo a cabo el ensayo (valores críticos de P Bray I para soja: 8-12 ppm).
- En el segundo ensayo, todos los tratamientos fertilizados se diferenciaron estadísticamente del testigo absoluto. Y entre ellos no se observó diferencia alguna. Se observa solo respuesta al agregado de P, indistintamente si los productos fueron incorporados o no. Seguramente, no hubo respuesta al agregado de S debido a los altos contenidos de sulfatos disponibles en el suelo en el sitio del ensayo durante la siembra.
- Los resultados de los ensayos fueron alentadores para continuar evaluando nuevas fuentes de fertilizantes fosfatados en el cultivo de soja. Sin embargo, la repetición de estas evaluaciones en las próximas campañas permitirá brindar mayor solidez a estas consideraciones.

Bibliografía citada

Fandos C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés; F. Soria; M. Devani; D. Gamboa; F. Ledesma y C. Espeche 2022. Superficie cultivada con soja, maíz y poroto en la campaña 2021/2022 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial N° 247. [En línea]. Disponible en: www.eeaoc.org.ar.

Hernández, C.; F. Sosa; G. A. Sanzano; G. Robledo; D. E. Gamboa; C. Sotomayor; J. I. Romero; M.

Morandini y H. Rojas Quinteros. 2011. Experiencia de fertilización en maíz. En: Gamboa, D.; B. Lane Wilde; F. Goizueta y M. R. Devani (eds.). El maíz en el NOA. Campaña 2011/2012. Publ. Espec. EEAO (46): 91-98.

Dantur, N. C.; C. F. Hernández; M. R. Casanova; V. Bustos y L. Guzmán. 1989. Evolución de las propiedades de los suelos de la Región Chaco-Pampeana de Tucumán bajo diferentes alternativas de producción. Rev. Ind. y

Agríc. de Tucumán 66 (1): 33-66.

Sánchez, H. A.; J. R. García; M. R. Cáceres y R. D. Corbella. 1998. Labranzas en la Región Chacopampeana Subhúmeda de Tucumán. En: Panigatti, J. L.; H. Marelli; C. Buzchiazzo y R. Gil (eds.), Siembra Directa. INTA. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, R. Argentina, pp. 245-256.