

II Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo V Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos



Trabajos Presentados

17 y 18/Agosto/2017

Hotel Savoy, Encarnación

© **Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo - SOPACIS, 2017.**

Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo. Simposio de Manejo y Conservación de Suelos (5a: 2017 ago. 17-18: Encarnación, Paraguay).

Trabajos presentados / editores Carlos Andrés Leguizamón Rojas, Alba Liz González, Julio Renán Paniagua Alcaraz, Enrique Oswin Hahn Villalba. – San Lorenzo, Paraguay: Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo - SOPACIS, 2017.

1. Suelos. 2. Ciencia del Suelo. 3. Conservación de suelos. 4. Propiedades físicas del suelo. 5. Fertilidad del Suelo. 6. Contaminación del Suelo. 7. Génesis del Suelo. 8. Clasificación del Suelo. 9. Uso de la tierra. 10. Ordenamiento territorial. 11. Propiedades químicas del suelo. 12. Nutrición de las plantas. I. Leguizamón Rojas, Carlos Andrés, ed. II. González, Alba Liz, ed. III. Paniagua Alcaraz, Julio Renán, ed. IV. Hahn Villalba, Enrique Oswin, ed. V. Título.

CDD: 631.4

ISBN: 978-99967-0-452-9

Diagramación de interior: Gilberto Riveros Arce

Diseño de tapa: Rodolfo Insaurralde

Cuidado de la edición: Suindá Ediciones. Cel.: 0971-898-890

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 1.328/98.

Derechos reservados.

Diferentes dosis de yeso agrícola y su efecto en el cultivo de soja

*Cristian Klock*¹, *Jimmy Walter Rasche Alvarez*², *Diego Augusto Fatecha Fois*^{2*}, *Jessica Coppo*³,
*Laura Raquel Quiñónez Vera*²

Introducción

El cultivo de la soja entró en auge, impulsado por un aumento expresivo en la demanda y los buenos precios registrados en las últimas décadas, pasando a ser el principal producto de exportación del país. La siembra de soja en Paraguay en la campaña 2016/2017 totalizó una superficie de 3.340.000 ha, siendo Alto Paraná el departamento que lideró con una superficie aproximada de 920.000 ha con un rendimiento promedio alrededor de 3.200 kg ha⁻¹ (CAPECO 2017).

En Paraguay, predominan los suelos ácidos y de fertilidad de nivel medio a bajo (Fatecha et al. 2017), sin embargo en los últimos años viene sufriendo una alta expansión en términos de área producida, abarcando inclusive suelos degradados con menor contenido de arcilla y materia orgánica, que limitan la obtención de altas productividades. A pesar de considerar a la soja como un cultivo de baja respuesta a la fertilización, con el tiempo se ha demostrado que generalmente crece y se desarrolla mejor en suelos fértiles (Rosolem et al. 2009). En ese contexto, el país posee una historia agrícola reciente, con carencia de informaciones científicas referentes al manejo de la fertilidad del suelo, principalmente sobre macronutrientes secundarios, calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S).

El azufre es uno de los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de la soja, cuya deficiencia comenzó a manifestarse cuando se

buscó obtener elevadas productividades. El yeso agrícola es una de las principales fuentes de S, utilizado como fertilizante o como acondicionador/corrector de suelo, con efectos en algunas propiedades químicas y físicas del suelo, principalmente luego de varios años de uso, acompañados de incrementos en las cosechas de cultivos (Caires et al. 2004; Rampim et al. 2011). La aplicación de yeso también disminuye el aluminio (Al) tóxico en el perfil del suelo y aporta Ca en profundidad, pudiendo aumentar el desarrollo radicular que la planta absorba agua y nutrientes en profundidad (Moreira et al. 2006). Teniendo algunos resultados en parcelas experimentales a nivel local (Fatecha et al. 2015; Quiñónez et al. 2016), resultaría importante impulsar la utilización del yeso agrícola por productores agrícolas sobre todo en sistemas mecanizados.

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación de yeso agrícola en el cultivo de soja.

Metodología

El experimento se llevó a cabo en la comunidad de Cerro Largo, situada en el distrito de Santa Rita, ubicado en el km 206 de la Ruta VI, Departamento del Alto Paraná, Paraguay. El suelo fue clasificado como Rhodic Paleudalf de textura arenosa en superficie y acumulación de arcilla en capas subsuperficiales, saturación de bases >35% y saturación de Al menor a 11%. El clima

1. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este, Minga Guazú, Paraguay.

2. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

3. Universidad Estadual de Maringá. Programa de Post Graduação em Agronomia, Maringá, Brasil.

* Autor para correspondencia: fatechadiego@hotmail.com

de la región es subtropical con una temperatura media anual de 23°C y precipitaciones anuales promedio de aproximadamente 1.800 mm (López et al. 1995). El análisis químico del suelo de la camada superficial de 0- 0,20 m realizado antes de la instalación del experimento presentó los siguientes resultados: pH= 4,9; Materia Orgánica= 2,3%; P= 12,6 mg dm⁻³; Ca⁺²= 4,38 cmolc kg⁻¹; Mg⁺²= 1,04 cmolc kg⁻¹; K⁺= 0,40 cmolc kg⁻¹; Al⁺³= 0,46 cmolc kg⁻¹; S= 9,83 mg kg⁻¹. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos (0, 100, 200, 400 y 800 kg ha⁻¹ de yeso agrícola) y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental contó con 3 m de ancho y 2,25 m de largo, totalizando 6,75 m². La soja variedad NA 5909 RR de ciclo intermedio (115 a 130 días) fue sembrada el 29 de septiembre de 2015 sobre el rastrojo de trigo en sistema mecanizado, con distanciamiento de 0,45 m entre hileras y 13 plantas por metro lineal, con densidad de 220.000 plantas ha⁻¹. Fueron aplicados 200 kg ha⁻¹ de fertilizante con formulación 04-30-10 conjuntamente al momento de la siembra. El yeso agrícola (CaSO₄ · 2H₂O), presentó una composición química de 18,8% de azufre en la forma de sulfato (SO₄⁻²). Las diferentes dosis fueron aplicadas al voleo en el momento de la siembra de la soja. Las variables evaluadas fueron altura final de planta (m), número de vainas por planta (uni-

dades), número de granos por planta (unidades), masa de mil granos (g) y rendimiento de granos (kg ha⁻¹). Se realizó análisis de varianza y comparación de medias por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error utilizando el programa estadístico INFOSTAT.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se observan los promedios obtenidos en las variables evaluadas. El número de vainas por planta y número de granos por planta presentaron efecto significativo a las dosis de yeso aplicadas. El número de vainas por planta se ajustó a la ecuación $y = 64,7 + 0,0707x - 7 \times 10^{-5}x^2$, donde con la aplicación de 505 kg ha⁻¹ de yeso, se obtienen el mayor valor de 83 vainas por planta. El mayor valor de número de granos por planta de 213, se observó con la dosis de 492 kg ha⁻¹ de yeso, considerando la ecuación $y = 140,8 + 0,029x - 0,0003x^2$.

La altura final de planta, masa de mil granos y rendimiento de granos no fueron influenciados por el yeso agrícola. Estos resultados concuerdan con Fatecha et al. (2015) y Quiñónez et al. (2016) que en experimentos bajo las mismas condiciones de dosis utilizadas y tipo de suelo no observaron respuesta en la producción de soja a la aplicación de yeso.

Tabla 1. Altura de planta (AP), número de vainas por planta (NVP) número de granos por planta (NGP), masa de mil granos (MMG) y rendimiento de granos (RG) del cultivo de soja y resumen del análisis de varianza (valores de F) en función a diferentes dosis de yeso. Santa Rita, Alto Paraná, 2015/2016.

Dosis de yeso (kg ha ⁻¹)	AP m	NVP unidades	NGP	MMG g	RG kg ha ⁻¹
0	0,81	61,3	120	171	5080
100	0,83	69,7	175	178	5304
200	0,82	87,7	230	177	5093
400	0,81	74,5	181	177	5129
800	0,79	80,5	208	175	5118
Factor experimental					
Yeso (Y)	0,23 ^{ns}	0,01*	0,003*	0,32 ^{ns}	0,96 ^{ns}
CV%	2,82	8,93	16,86	2,85	9,20

*significativo al 5% de probabilidad por el test F; ns = no significativo; CV: coeficiente de variación.

La no respuesta de la soja a aplicación de yeso puede estar relacionada a que el crecimiento radicular del cultivo, en ausencia de déficit hídrico, no fue influenciada por la saturación de Al. Además el suelo presentó tenores de S muy cercanos al tenor crítico (10 mg kg^{-1}) provenientes de la mineralización de la MO, liberados en periodos cortos de tiempo, resultando suficientes para las necesidades del cultivo. Gentiletti y Gutiérrez (2004) no observaron respuesta en varios cultivos de soja a la fertilización con sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en suelos de la región Pampeana de Argentina con tenores mayores de 3% de MO.

Conclusión

Los parámetros de rendimiento de número de vainas por planta y número de granos por planta del cultivo de soja presentaron diferencias significativas en función a la aplicación de yeso agrícola. La altura de planta, masa de mil granos y rendimiento de granos no tuvieron influencia.

Referencias bibliográficas

- CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas). 2017. Consultado el 3 de julio de 2017. Disponible en: <<http://capeco.org.py.htm>>.
- Caires, E.; Kusman, M.T.; Barth, G.; Garbuio, F.J.; Padilha, J.M. 2004 Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, 28(1): 125-136.
- Fatecha, D.A.; John, R.W.; Seben, E.; Samaniego, L.R.; Hahn, E.O.; Rasche, J.W. 2017. Clasificación de parámetros químicos de suelos agrícolas de los Departamentos de Misiones, Itapúa y Alto Paraná, *Tecnología Agraria*, 2(1):8-16.
- Fatecha F., D.A.; Rasche A., J.W.; Leguizamón R., C.A.; González, A.L.; Lana, M. do C. 2015. Aplicación de yeso agrícola y su efecto en la producción de soja en un oxisol de Alto Paraná. In: I Congreso Paraguayo de Ciencia de Suelo. 1-2 de octubre de 2015. San Lorenzo, Paraguay. 4 p.
- Gentiletti, A.; Gutiérrez, F.H. Fertilización azufrada del cultivo de soja en el centro-sur de Santa Fe. *Informaciones agronómicas*. v.24, p.1-9. 2004.
- López G. O.; González E.; De Llamas, P.; Molinas, A.; Franco S.; García, S.; Ríos, E. 1995. Estudio de Reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay. Proyecto de Racionalización del uso de la tierra. SSERNMA/MAG/Banco Mundial. Asunción, PY.
- Moreira, S.G.; Kiehl, J.C.; Prochnow, L.I., Pauletti, V. 2006. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. *R. Bras. Ci. Solo*, 25:71-81.
- Quiñónez V., L.R.; Rasche A., J.W.; Fatecha F., D.A.; Leguizamón R., CA; 2016. Aplicação e reaplicação de gesso agrícola na cultura da soja em área de plantio direto no Paraguai. In: XX Reunião Brasileira de Manejo e conservação do Solo. 20-24 de noviembre de 2016. Foz do Iguaçu, Brasil. 4p
- Rampim, L., MC.; Frandoloso, JF; Fontaniva, S. 2011. Atributos químicos de solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema semeadura direta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, MG, 35(5):1687-1698.
- Rosolem, C.A.; Foloni, J.S.S., Oliveira, R.H. 2009. Dinâmica do nitrogênio no solo em razão da calagem e adubação nitrogenada, com palha na superfície. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:301-309.