

Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo

IV Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos

“Nde yvy... nde rekove”

2015

Año Internacional
de los Suelos



Trabajos Presentados

1 y 2 de Octubre 2015

Campus UNA - San Lorenzo, Paraguay

Organizan:



MINISTERIO DE
AGRICULTURA
Y GANADERIA



Organización de los Socios
Paraguayos para la Alimentación
y la Agricultura



giz



Congreso Paraguayo de Ciencia del Suelo. Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos (4a : oct. 1-2: San Lorenzo, Paraguay).

Trabajos presentados / editados por Jimmy Walter Rasche Alvarez, Carlos Andrés Leguizamón, Alba Liz González. -- San Lorenzo, Paraguay: Área de Suelos y Ordenamiento Territorial, CIA, FCA, UNA / Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo - SOPACIS, 2015.

244 p. : tablas, figuras; 30 cm.

Incluye bibliografías

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. Título.

CDD 631.4

ISBN 978-99967-691-8-4

Impreso en BRD Imprenta Digital
presupuesto@brd.com.py



RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE YESO AGRÍCOLA EN ALGUNOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE SOJA EN SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA

Diego Augusto Fatecha Fois¹, Jimmy Walter Rasche Alvarez², Carlos Andrés Leguizamón Rojas², María do Carmo Lana³

RESUMEN

La mayoría de los suelos de la Región Oriental presentan escasa disponibilidad de nutrientes y alta acidez, así como bajo contenido de azufre. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de la aplicación de diferentes dosis de yeso agrícola como fuente azufrada en algunos parámetros de crecimiento y rendimiento del cultivo de soja (*Glycine max*), bajo sistema de siembra directa. El experimento fue conducido en un suelo clasificado como Rhodicpaleudultubicado en el distrito de Itakyry, departamento de Alto Paraná durante la zafra 2014/2015. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones, con diferentes dosis de yeso agrícola de 0, 100, 200, 400, 800, 1.600 kg ha⁻¹. Fueron evaluadas altura de planta (m), número de vainas por planta, número de granos por planta, número de granos por vainas, masa de mil granos (g), y rendimiento de granos (kg ha⁻¹). La aplicación de diferentes dosis de yeso agrícola en el suelo no produjo diferencia significativa en ninguna de las variables de crecimiento y rendimiento evaluadas en el cultivo de soja.

Palabras-clave: *Glycine max*, sulfato de calcio, fertilización sulfatada.

Introducción

El Paraguay presenta una historia agrícola reciente, con carencias de información técnica referente al manejo de la fertilidad del suelo. A finales de la década del 90, Fatecha, (1999[1]) elaboró el primer boletín de recomendación de fertilizantes para la mayoría de los cultivos, realizados en el sistema convencional y posteriormente Cubilla et. al (2012[2]) realizó un segundo manual pero solamente para los principales cultivos de granos en el sistema de siembra directa (SSD), pero con calibraciones solamente para los macroelementos primarios (N-P-K), sin contar con ningún estudio sobre los macronutrientes secundarios (Ca-Mg-S).

Los suelos de la Región Oriental presentan una baja disponibilidad de nutrientes y una alta acidez (Fatecha, 2004[3]; Bataglia, 2011[4]; Martínez, 2011[5]; Jorge, 2012[6]; Fullsondo, 2014[7]), en muchos casos con niveles bajos de azufre (S), debido principalmente a la falta de reciclaje de nutrientes, cosechas continuas y limitada aplicación de fertilizantes con fuente de azufre (Watanabe, 2013[8]).

Dentro del sistema de siembra directa donde se prioriza la mínima movilización del suelo, los correctivos son aplicados en superficie como la cal agrícola, lo cual dificulta la correcta corrección del suelo en capas inferiores a los 0,10 m de profundidad.

El yeso agrícola es una de las principales fuentes de S, con alta disponibilidad y al alcance del productor, es utilizado como acondicionador del suelo que presenta problemas de acidez. Es considerado como una buena alternativa para mejorar las características químicas del suelo, pudiendo aumentar la productividad de los cultivos mediante un mejoramiento de las capas sub superficiales aumentando la disponibilidad de cationes (Ca, Mg, K), (Rampin, 2008[9]).

La alta utilización de fertilizantes con alta concentración de fosfatos, consecuentemente con nulo aporte de S, con el tiempo provoca una deficiencia de tal nutriente que afecta la producción de los principales cultivos de granos, sobre todo en la soja, aumentada por el avance del SSD y una reducción en las tasas de mineralización de la materia orgánica, ocasionada por la baja acumulación de dicho material (García, 1996[10]).

Actualmente existen escasos estudios relevantes realizados sobre fertilización sulfatada en cultivos de granos, por tal surge la necesidad de generar tal información.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de yeso agrícola como fuente de azufre en algunas características agronómicas y rendimiento de granos del cultivo de soja (*Glycine max*).

¹ diego.fatecha@unioeste.br

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

³ Profesora, Universidad Estadual del Oeste de Paraná (UNIOESTE), Brasil



Materiales y Métodos

El experimento fue instalado en la Región Oriental del Paraguay, en el departamento de Alto Paraná, localizado en el distrito de Itakyry. El suelo del área experimental fue clasificado como Rhodicpaleudult de textura francosa gruesa (López et al. 1995 [11]), manejado en sistema de siembra directa. 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= 5,5; Mat. Org.= 15 g cm⁻³; P= 18,3 mg dm⁻³; Ca²⁺=0,61 cmole kg⁻¹; Mg²⁺= 0,78 cmole kg⁻¹; K⁺= 0,09 cmole kg⁻¹; Al³⁺=0,00 cmole kg⁻¹.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con seis tratamientos (0, 100, 200, 400, 800, 1.600 kg ha⁻¹ de yeso agrícola y cinco repeticiones. Cada unidad experimental contó con 8 m de ancho x 8 m de largo, totalizando 64 m². La soja de variedad Vmax, fue sembrada en setiembre de 2014, sobre el rastrojo del maíz safrita, en sistema mecanizado, con distanciamiento de 0,50 m entre hileras y 10 plantas por metro lineal, con densidad de 200.000 plantas ha⁻¹. Fueron aplicados 200 kg ha⁻¹ de fertilizante con formulación 08-20-20 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 (SO₄²⁻). Las diferentes dosis fueron aplicadas al voleo en el momento de la siembra de la soja.

Las variables evaluadas fueron altura de planta (m) número de vainas por planta, número de granos por planta, número de granos por vaina, masa de mil granos 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 Sisvar.

Resultados y Discusión

La aplicación de yeso agrícola no afectó a ninguno de los parámetros de crecimiento y rendimiento evaluados. La altura de planta, número de vainas, número de granos por planta, número de granos por vainas y masa de mil granos de soja presentaron escasa variación entre los tratamientos, observados en la tabla 1.

El rendimiento del cultivo de soja no sufrió influencia significativa a la aplicación de yeso (Tabla 1). Tal situación también fue observado por Caires et al., 2006 [12] así como en los experimentos de Joris et al. (2007 [13]), Caires et al. (2007 [14]), Caires et al. (2003 [15]), y Quaggio et al. (1991 [16]). Así mismo Dias et al. (2007 [17]) en un experimento similar con dosis de fertilización sulfatada los cultivos de soja y trigo no sufrieron aumentos en sus rendimientos.

Por otro lado Sousa y Richey (1986 [18]), encontraron efecto significativo en los rendimientos de soja y trigo, como consecuencia de la aplicación de yeso que promovieron el desarrollo de raíces profundas, provocando un mejor aprovechamiento de agua y nutrientes.

La escasa respuesta de la soja a la adición de yeso en el sistema de siembra directa es explicado por Zambrosi et al. (2007 [19]), que mediante en un experimento similar a este, encontró presencia de constituyentes de la materia orgánica en la solución del suelo que ocasionan un suministro adecuado de S a la planta.

Tabla 1. Respuesta de algunas características agronómicas y rendimiento de granos del cultivo de soja en función a diferentes dosis de yeso agrícola. Itakyry, Alto Paraná 2015.

TRATAMIENTOS (kg ha ⁻¹)	Altura de la planta (m)	Nº de vainas planta	Nº de granos planta	Nº de granos vaina	Masa de mil granos (g)	Rendimiento (kg/ha)
0	75,3 ^{ns}	79,7 ^a	200,5 ^{ns}	2,43 ^a	13,72 ^{ns}	4022 ^a
100	78,0	77,5	189,8	2,38	13,49	4517
200	78,9	98,3	226,3	2,41	13,84	4466
400	73,6	95,0	211,9	2,31	13,75	4416
800	80,1	89,5	218,9	2,42	13,50	4240
1600	73,1	81,4	203,9	2,43	14,31	4581
CV %	4,7	7,78	7,65	4,10	3,55	7,81

^{ns}= no significativo al 5% de probabilidad de error por el test de Tukey

Conclusiones

La aplicación de diferentes dosis de yeso agrícola no incidió significativamente sobre algunos parámetros de crecimiento y rendimiento del cultivo de soja.



Agradecimientos

Al CONACYT por financiar parte del trabajo dentro del marco del proyecto 14-INV-130 denominado "Manejo sostenible de la fertilidad del suelo para la producción de alimentos".

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción por el apoyo en el usufructo de infraestructura y equipos necesarios para el trabajo de campo y laboratorio.

Referencias

- [1] Fatecha, A. Guía para la fertilización de cultivos anuales e perennes de la región oriental del Paraguay. Caacupe, Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1999.
- [2] Cubilla, M.; Amado, T.; Wendling, A.; Eltz, F.; Mielniczuk, J. 2012. Recomendaciones de fertilización para soja, trigo, maíz y girasol bajo el sistema de siembra directa en el Paraguay. Asunción: CAPECO, 2012. 88 p.
- [3] Fatecha, D. A. Clasificación de la fertilidad, acidez activa (pH) y necesidad de cal agrícola de los suelos de la región oriental del Paraguay. 2004. 109 f. Tesis (Graduación en Agronomía)- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, 2004
- [4] Bataglia, V. Clasificación de los niveles de acidez activa (pH) y necesidad de cal agrícola de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. 2011. 76 f. Tesis (Graduación en Agronomía) Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, 2011.
- [5] Martínez, J. Clasificación de los niveles de potasio de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. 2011. 77 f. Tesis (Graduación en Agronomía). Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, 2011.
- [6] Jorgge, V. Clasificación de los niveles de fósforo de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. 2012. 59 f. Tesis. (Graduación en Agronomía). Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, 2012.
- [7] Fullacundo, E. Clasificación del nivel de materia orgánica de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. 2014. 75 f. Tesis (Graduación en Agronomía)- Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, 2014.
- [8] Watanabe S. 2013. Aplicación de yeso con y sin cal agrícola en la sucesión soja-trigo en un rodhi paleudal, 2013. 108 f. Disertación (Maestría en Ciencia de Suelo y Ordenamiento Territorial)- Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo.
- [9] Rampim, L.; Lana, M.; Frandoso, J.; Fontaniva S. 2011. Atributos químicos do solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema semeadura direta. Viçosa. BR. Acesso 5 de Junho 2015. Disponível em <http://www.scielo.br>
- [10] García, F. La nutrición de los cultivos y la nutrición de los suelos. Acassuso, Buenos Aires, Argentina: INPOFOS Cono Sur, p. 5-14 (Informaciones Agronómicas, n. 29). 2006.
- [11] López O.; Erico E.; Llamas P., Molinas A., Franco E., 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. (En línea). Consultado en 28 de agosto 2015. Disponible en www.geologiadelparaguay.com
- [12] Caires E.F.; Garbajo, F.; Alleoni, L.; Cambri, M. 2006. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 30: 87-98.
- [13] Joris, H.; Caires, E.; Churka, S.; Pereira Filho, P.; Zardo Filho, R. 2007. Alterações no solo e comportamento da sucessão milho-trigo-soja após longo período de aplicação do calcário e gesso em plantio direto. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência de Solo, 5 a 10 de agosto de 2007, Gramado-RS.
- [14] Caires, E.; Churka, S.; Garbajo, F.; Joris, H.; Maschietto, E. Gesso agrícola na melhoria de atributos químicos do solo e na produção de grãos da sucessão milho-trigo-soja. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência de Solo, 5 a 10 de agosto de 2007, Gramado-RS.
- [15] Caires, E.; Blum, J.; Barth, G.; Garbajo, F.; Kusman, M. 2003. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 27: 275-286.
- [16] Quaggio, J.; Ramos, V. y Fadani, P. Carelli, M. 1991. Liming and molybdenum effects on nitrogen uptake and grain yield of corn. In: Wright, R.; Baligar, V.; Murrman, R. (Eds.). Plant-soil interactions at low pH. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, P. 327-332.
- [17] Dias, B.; Rheinheimer, D.; Souza, L.; Kaminski, J.; Feltrin, G. Deposição do enxofre atmosférico no solo pelas precipitações pluviálicas e respostas de culturas a adubação sulfatada em sistema plantio direto. 2007. Ciencia Rural. Santa Maria. v37, n3, p 712-719.
- [18] Sousa, D.; Richey, K. 1986. Uso de gesso no solo de cerrado. In: Seminario sobre uso de fosfo gesso na agricultura. Brasília, Anais. Brasília, EMBRAPA/DDT, p. 119-144.
- [19] Zambrosi, F.; Alleoni, L.; Caires, E. 2007. Tenores de alumínio trocável e nictrovacel após calagem e gessagem em Latossolo sob sistema plantio direto. Bragantia, Campinas, v66, n3, p 487-495.