

Uso de ceniza como corrector de las propiedades químicas del suelo

Celeste Saucedo Valverde¹, Carlos Leguizamón Rojas^{1*}, María del Pilar Galeano Samaniego¹,
Doralicia Zacarías S.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: andresolos@hotmail.com

Introducción

La explotación agraria continua lleva a la disminución de los nutrientes del suelo y a procesos de acidificación, resultando en la reducción del rendimiento de los cultivos. Florentín et al. (2001) identifican los sistemas productivos de las pequeñas propiedades de la Región Oriental del Paraguay en tres zonas principales: los de suelos arenosos mediamente fértiles, suelos arenosos muy degradados (más de 15 años de uso), generalmente compactados y suelos arcillosos con media a alta fertilidad.

Fatecha (2004) evaluando resultados de análisis de suelos (pH) encontró en la Región Oriental 91 distritos con reacción moderadamente ácida (pH 5,5 – 5,9); 90 distritos con reacción ácida (pH 5,0 – 4,5), 19 distritos con reacción ligeramente ácida (pH 6,0 – 6,4); 11 distritos con reacción fuertemente ácida (pH 4,5 – 5,9), y 3 distritos con reacción neutra (pH 6,5 – 7,5). En cuanto al contenido de aluminio intercambiable (Al^{+3}), encontró 9 Departamentos con un nivel alto y 5 Departamentos con nivel medio, indicando limitaciones por acidez, en la región.

Las deficiencias nutricionales del suelo pueden ser corregidas o minimizadas con el uso de residuos de industrias y agroindustrias de explotaciones agrarias, entre los residuos se puede citar la ceniza de biomasa. Las cenizas presentan contenidos diferentes de nutrientes como K, P, Mg y Ca; las cuales se encuentran en forma asimilable para las plantas (Solla-Gullón et al. 2001). Por su parte, Neukirchinger (2000) afirma que la ceniza de madera neutraliza la acidez intercambiable, aumenta los niveles de calcio y magnesio. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la ceniza en las propiedades químicas de dos suelos.

Metodología

El experimento se realizó en las instalaciones del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), en la ciudad de San Lorenzo, Paraguay; durante los meses de Abril a Junio del 2016. En el trabajo se utilizaron suelos del Departamento de Canindeyú, Distrito Katuete y del Departamento Central, Distrito de Nueva Italia (Tabla 1). Por otro lado, la ceniza que se utilizó es producto de quema de la corteza de Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) y de expeler de soja (*Glycine max*) en una proporción 1:1 producida por la Empresa CAIASA -Complejo Agroindustrial Angostura S.A.

Tabla 1. Análisis de los suelos de Katuete y Nueva Italia utilizados en el experimento.

Suelo	pH	MO	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	Clase Textural
		%cmol _c kg ⁻¹			
Katuete	4,3	3,39	4,52	1,84	0,94	Franco arcillo arenoso
Nueva Italia	3,98	0,43	0,98	0,43	1,25	Areno Franco

La investigación se realizó según un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 9x2, que corresponde a nueve dosis de ceniza, aplicados en dos suelos (franco arcillo arenoso y areno franco). La combinación de ambos factores totaliza 18 tratamientos, realizados con 3 repeticiones, definiéndose 54 unidades experimentales. El experimento se realizó en macetas, cada una de ellas representando una unidad experimental. Las variables que se evaluaron fueron pH, calcio, magnesio y aluminio intercambiables a los 80 días

después de la aplicación (ddap). Las medias de las variables que presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza fueron comparados por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error y análisis de regresión. Este trabajo de investigación se realizó en el marco del proyecto “Manejo sostenible de la fertilidad de suelos para la producción de alimentos” apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Resultados y discusión

El análisis estadístico realizado indico que hubo interacción significativa entre el factor suelo y el factor dosis de ceniza para las variables evaluadas.

En la figura 1 se verifica una tendencia lineal positiva para la variable pH en ambos suelos, el pH paso de 4,3 a 6,65 en el suelo franco arcillo arenoso, y en el suelo areno franco de 3,98 a 9,19 con una dosis de 20 t ha⁻¹ de ceniza. Rigau (1960) indica que la ceniza tiene potencial para elevar el pH del suelo y que este aumento se puede atribuir especialmente a la liberación de carbonato de potasio por reacción del suelo con la ceniza, el cual es más de la mitad de la parte soluble de las cenizas.

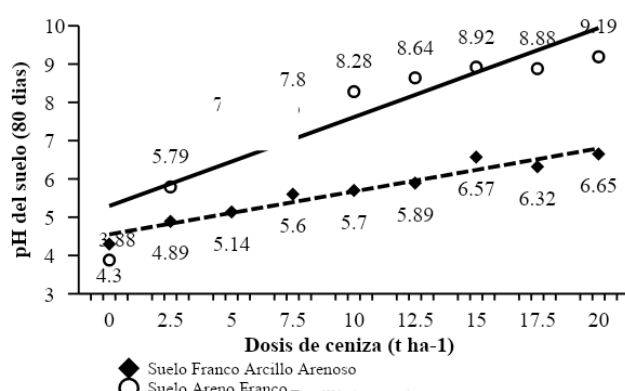


Figura 1. pH del suelo con aplicación de dosis de ceniza.

Por su parte Abreu Junior et al. (2000) mencionan que debido a la mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo arcilloso, posee un mayor capacidad tampón en relación a un suelo arenoso, pudiendo esto estar relacionado con los resultados obtenidos en este experimento, donde se verifica efecto diferenciado en el pH por la aplicación de ceniza entre el suelo areno franco y franco arcillo arenoso.

Por otro lado, la aplicación de ceniza disminuyó el Al³⁺, eliminando totalmente con la aplicación de 5 t ha⁻¹ de ceniza para el suelo franco arcillo arenoso, y con 7,5 t ha⁻¹ para el suelo areno franco (Tabla 2). Maeda y Bognola (2013), Pereira (2014) en distintos experimentos realizados con ceniza obtuvieron efectos semejantes a este experimento.

Tabla 2. Aluminio intercambiable del suelo (Al³⁺) con aplicación de ceniza.

Dosis de ceniza (t ha ⁻¹)	Aluminio intercambiable (cmol. kg ⁻¹)		
	Franco arcillosa arenosa	Arena franco	Promedio
0	1,67	2,09	1,88 A
2,5	0,00	1,25	0,63 A
5	0,00	0,63	0,32 B
7,5	0,00	0,00	0,00 B
10	0,00	0,00	0,00 B
12,5	0,00	0,00	0,00 B
15	0,00	0,00	0,00 B
17,5	0,00	0,00	0,00 B
20	0,00	0,00	0,00 B
Promedio	0,39 A	0,23 A	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5%.

En cuanto al contenido Ca^{+2} y Mg^{+2} se observa en la figura 2 y 3 que la aplicación de ceniza contribuyó a aumentar ligeramente los valores de estas variables en el suelo franco arcillo arenoso, lo mismo se observa en el contenido de Mg^{+2} en el suelo arenoso franco y comportamiento contrario se observa en el Ca^{+2} en el suelo arenoso franco.

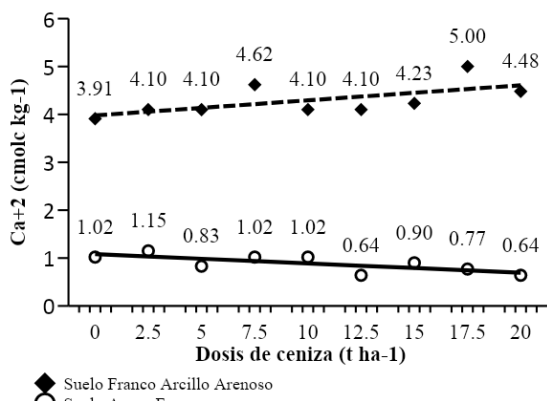


Figura 2. Calcio intercambiable (Ca^{+2}).

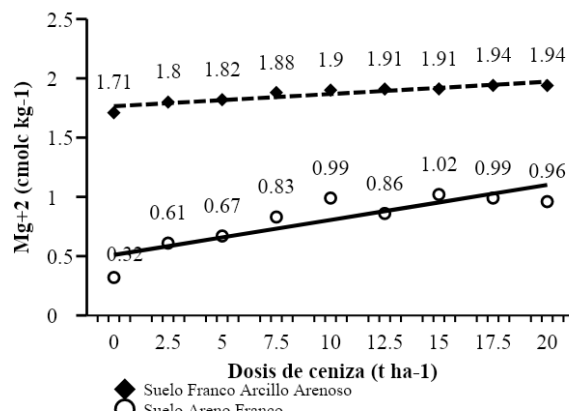


Figura 3. Magnesio intercambiable (Mg^{+2}).

Pereira (2014) menciona que generalmente las cenizas están compuestas de ($\text{K}_2\text{O} > \text{CaO} > \text{MgO}$) y el exceso de K es capaz de desplazar al Ca y Mg del complejo coloidal e interferir con los valores, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este experimento, ya que la ceniza poseía un alto contenido de potasio.

Conclusión

La aplicación de ceniza neutraliza la acidez, aumenta el pH del suelo y disminuye el aluminio intercambiable, en suelos arenoso franco y franco arcillo arenoso. También incrementa los niveles de nutrientes de Ca^{+2} y Mg^{+2} en el suelo franco arcillo arenoso.

Referencias bibliográficas

- Abreu, J; Muraoka, T; Lavorante, A; Alvarez, F. 2000. Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto lixo (en línea). Revista Brasileira de Ciência do Solo. 24-3:645-657. Consultado 15 Agosto 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218342016>
- Fatecha, D. 2004. Clasificación de la fertilidad, acidez activa (pH) y necesidad de cal agrícola de los suelos de la región oriental del Paraguay- Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. FCA-UNA. San Lorenzo, PY. 82p.
- Florentín, M; Peñalva, M; Calegari, A; Derpsch, R. 2001. Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa: pequeñas propiedades. Proyecto de conservación de suelos. GTZ-MAG/DEAG. San Lorenzo, PY, 84p.
- Maeda S., Bognola I. 2013. Propiedades químicas del suelo tratado con residuos de la industria de celulosa y papel. Pesquisa Florestal Brasileira. Consultado en línea 1 de oct 2016. Disponible en <http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v16n1/art11.pdf>
- Neukirchinger, EG. 2000. Corrección de la acidez del suelo mediante la utilización de escoria de alto horno de ACEPAR y ceniza de madera. Trabajo presentado a la Carrera de Ingeniería Agronómica, Orientación de Producción Agrícola, para la Aprobación de la Cátedra de Estudio de Casos. FCA/UNA. San Lorenzo, PY. 58 p.
- Pereira, L. 2014. Aplicación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades químicas y biológicas del suelo (en línea). Tesis presentada en la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Br. 109 p. Consultado 21 agosto 2016. Disponible en: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/123757/000829221.pdf?sequence=1>
- Rigau, A. 1960. Los Abonos, su preparación y empleo. 2. ed., Barcelona, Sites. 115p.

Solla-Gullón, F; Rodríguez-Soalleiro, R; Merino, A. 2001. Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. 16 (3):378-393. Consultado en línea 21 nov 2015. Disponible en http://www.inia.es/gcontrec/pub/solla_1161156613093.pdf