

# Efecto del Calcio y Azufre en el Sistema Maíz - Frijol en Ladera ante un Nivel de Nitrógeno y Fósforo en El Salvador 1989<sup>1</sup>

José Heriberto Sosa M., Víctor M. Mendoza O, Edgar Noel Ascencio, Ana Gertrudis Alvarado<sup>2</sup>,  
Sonia Bonilla<sup>3</sup> y William R. Raun<sup>4</sup>

## COMPENDIO

Dos ensayos fueron iniciados por dos años en suelos derivados de ceniza volcánica en Opico Quezaltepeque, El Salvador, para evaluar la respuesta de aplicar azufre (S), calcio (Ca) y (K) potasio en un sistema maíz-frijol (Maíz sembrado en mayo, frijol sembrado en relevo en agosto). También se evaluó el efecto de quemar los residuos lo cual es una práctica común, en comparación a la labranza cero. Cuatro ciclos de datos (2 de maíz y 2 de frijol) fueron obtenidos en las dos localidades. Los tratamientos consistieron en varias combinaciones de sulfato de amonio y urea, con y sin S, Ca y K.

Los rendimientos fueron mayores cuando se aplicó sulfato de amonio (100 kg N/ha) junto con fórmula (16-20-0,30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / ha) en bandas en labranza cero. Este mismo tratamiento evaluado con la quema daba rendimientos significativamente más bajos. Comparando sulfato de amonio y urea aplicados juntos con el fósforo se notó una posible respuesta de azufre en estos suelos. Aplicaciones de potasio no produjeron incremento en el rendimiento de maíz o frijol. La respuesta de haber aplicado 3 Mg de cal dolomítica / ha en los dos ciclos de maíz resultó en incrementos en el rendimiento del frijol; pero esto se observó hasta el último ciclo.

---

Palabras claves adicionales: labranza, fertilidad.

---

## INTRODUCCIÓN

En el área de Opico Quezaltepeque, El Salvador, se siembra el maíz (*Zea mays* L.) predominantemente en terrenos de ladera donde es común la práctica de la quema de rastrojos del año anterior por lo cual los suelos quedan desprotegidos y susceptibles a la erosión. Estudios previos en esta área han definido la erosión y la fertilidad de los suelos como factores limitantes (Mendoza y Sosa, 1983). Varios trabajos han señalado deficiencias de azufre (S) en suelos volcánicos (Fitts, 1970). Aunque, la eficiencia del uso de S haya sido afectada por interacciones antagónicas con el fósforo (P) y el Ca (Barrow, 1969, Ensminger, 1954, Kamprath *et al.*, 1956). También se ha notado que las deficiencias de S se pueden encontrar en suelos derivados de ceniza volcánica, dado a la presencia de alófono el cual puede fijar formas orgánicas del S (Blair y Lefroy, 1987). Los trabajos de Blair y Lefroy también indicaron que suelos teorizados tienen capacidades de intercambio aniónicas más altas en comparación a suelos de climas templados y en si una capacidad para adsorción de sulfato. Los experimentos conducidos por Pearson *et al.* (1962) demostraron que el 90% de to-

## ABSTRACT<sup>5</sup>

Two field experiments were established in 1988 at Opico Quezaltepeque, El Salvador, on volcanic-ash derived soils to evaluate maize and bean grain yield response to applied sulfur, calcium and potassium. Also under evaluation was the effect of burning crop residues (common practice in this area) compared to zero tillage. The common system employed in this region is a maize-bean relay whereby the maize is planted in May and the beans in August. Four cycles of data were obtained at both locations (2 Maize, 2 beans). The treatments consisted of various combinations of ammonium sulfate and urea with and without sulfur, calcium and potassium.

Grain yields were higher when ammonium sulfate (100 kg N/ha) was joint band applied with formula (16-20-0, 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha) under zero tillage. When this same treatment was evaluated when residues were burned, grain yields were significantly lower. When comparing ammonium sulfate and urea jointly applied with phosphorus a possible response to sulfur was noted on these soils. Applications of potassium did not increase grain yields of either maize or beans. When dolomitic limestone was applied at arate of 3 tons/ha, no significant differences were found in maize grain yields, however, a significant bean yield increase was found the second year compared with the no lime treatment.

das las bases solubles en agua fueron lixiviadas como sulfato en los suelos ácidos estudiados. Esto indica una baja adsorción de iones de sulfato en el complejo de intercambio aniónico.

La importancia del alófono en suelos derivados de ceniza volcánica en relación a la capacidad de fijación de P y S, fue discutido por Ishizuka y Black (1977). En este trabajo notaron que el alófono tiene la tendencia para que aluminio sea activo a pH bajo. Con el seguimiento de la meteorización, la lixiviación de bases y sílica hace que el complejo del suelo sea dominado por óxidos reactivos de aluminio (Al) y hierro (Fe) (Blair, 1988). Otros trabajos en suelos volcánicos han demostrado que aplicaciones de P y K produjeron deficiencias de magnesio (Mg) (Ishizuka y Black, 1977).

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la XXXVI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, marzo 1990.

<sup>2</sup> Técnico del Departamento de Validación, CENTA.

<sup>3</sup> Técnico, Departamento de Suelos, CENTA.

<sup>4</sup> Agrónomo Regional, CIMMYT.

<sup>5</sup> El abstract es traducción del compendio.

Publicado en Agronomía Mesoamericana, Vol. 2 (1991).







- BRAY, R.H. 1942. Ionic competition in base exchange reactions. *J. Am. Chem. Soc.* 64: 954-963.
- ENSMINGER, L.E. 1954. Some factors affecting the adsorption of sulfate by Alabama soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 18:259-264.
- FITTS, J. W. 1970. Sulfur deficiency in latin america. *Sulphur Institute J.* 5: 14-16.
- FOX, R.L.; OLSON R.A.; RHOADESH, F. 1964. Evaluating the sulfur status of soils by plants and soil tests. *Soil Sci. Soc. Proc.* 28: 243-246.
- ISHIZUKA, YOSHIKI; BLACK y C.A. 1977. Soils derived from volcanic ash in Japan. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Apdo. Postal 6-641. México D.F. 06600.
- KAMPRATH, E.J.; NELSON W.L.; FITTS, J.W. 1956. The effect of pH sulfate and phosphate concentrations on the adsorption of sulfate by soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 20:463-466
- MENDOZA, V.M.; SOSA, J.H. 1983. Desarrollo de la Validación Transferencia de Tecnología en el Sistema Maíz-Frijol en el área Opico-Quezaltepeque. Región II. CENSA, El Salvador. C.A.30 p.
- NELSON, W.L.; MEHLICH A.; WINTERS, E. 1953. The development, evaluation, and use of soil tests for phosphorus availability. *Agronomy* 4: 153-188.
- PEARSON, R.W.; ABRUNA, F.; CHANDLER, J. Vicente. 1962. Effect of lime and nitrogen applications on downward movement of calcium and magnesium in two humic tropical soils of Puerto Rico. *Soil Sci.* 93:77-82. .
- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico, características y Manejo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José., Costa Rica.
- WALKLEY, A.; BLACK, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37:29-30.