

Comportamiento de la residualidad del fósforo y el potasio en un Vertisol.

Behavior of the residuality of phosphorus and potassium in a Vertisol.

Autores: Ing. Juan Alejandro Villazón-Gómez¹, Ing. George Martín-Gutiérrez², Ing. Yakelín Cobo-Vidal², Ing. Beatriz Montero-Sarría²

Organismo: Universidad Holguín, Cuba¹. Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA), Mayarí, Holguín, Cuba².

E-mail: villazon@facing.uho.edu.cu, george.martin@inicahl.azcuba.cu,
yakelin.cobo@inicahl.azcuba.cu, pima@epica.hl.minaz.cu

Telef. 2448 2112, 59 6262 ó 59 6209.

Resumen.

Se estudia el comportamiento de la residualidad del fósforo y el potasio asimilables, aplicados al inicio del ciclo de plantación de la caña de azúcar en un Vertisol. Se evaluaron los resultados de laboratorio obtenidos de las muestras de suelo tomadas anualmente, durante el período 2004-2007, en los experimentos de fósforo y potasio, ubicados en la EPICA de Holguín, Cuba. Fue determinado el fósforo y el potasio asimilables por el método de Oniani. Se realizó un análisis de varianza bifactorial y las pruebas de Fisher y Tukey con el software ESTADÍSTICA 8. Los contenidos de fósforo asimilable aplicado cada 5 años disminuyen gradualmente en el período estudiado en el *OMPr4*, esta disminución es más notable donde se fertilizó con 125 kg.ha⁻¹. En el caso del potasio asimilable, en el *OMKr4*, el mismo fluctúa en todos los tratamientos estudiados.

Palabras clave: fertilización residual; nutrientes para plantas; caña de azúcar.

Abstract.

Studying the behavior of the residuality of the phosphorus and the assimilable potassium, applied to the beginning of the cycle of plantation of the cane of sugar in a Vertisol. The obtained laboratory results of the soil samples were evaluated taken annually, during the period 2004-2007, in the phosphorus experiments and potassium, located in the EPICA of Holguin, Cuba. It was determined the phosphorus and the assimilable potassium by the method of Oniani. It was carried out an analysis of variance bifactorial and the tests of Fisher and Tukey with the software ESTADÍSTICA 8. The contents of assimilable applied phosphorus every 5 years diminish gradually in the period studied in *OMPr4*, this decrease is more remarkable where it was fertilized with 125 kg.ha⁻¹. In the case of the assimilable potassium, in *OMKr4*, the same one fluctuates in all the studied treatments.

Keywords: residual fertilization; nutrients for plants; sugar cane.

Introducción.

El uso y manejo de las tierras está determinado tanto por las condiciones naturales de los suelos y el clima, como por las características socio-económicas predominantes en cada región.

En apariencias, América Latina posee un amplio fondo de tierras aprovechables; sin embargo, en el futuro, las presiones socio-económicas y poblacionales en determinadas áreas del continente, no permiten prever ni siquiera la satisfacción de las necesidades alimentarias crecientes de estas poblaciones (FAO, 1987).

A esto se le suma el hecho de que muchas áreas sometidas, desde antaño, a la explotación agrícola han comenzado a manifestar una combinación de limitaciones climáticas, de suelos y fisiográficas que afectan el potencial productivo de las tierras (Benítez *et al.*, 1990).

La influencia del Tipo de Utilización de la Tierra sobre las propiedades morfológicas, físicas y químicas del suelo es un hecho comprobado desde hace mucho tiempo (Mudarra *et al.*, 1990; Jaramillo, 2002). Los ejemplos expuestos por este último autor son numerosos.

Sería ideal, solo con el manejo del cultivo y la fertilización natural del suelo, y por medio de la adición de sustancias naturales, alcanzar producciones altas y rentables, pero en los suelos tropicales, donde los procesos de degradación son intensos, no es posible garantizar en muchos casos, sin la aplicación de los fertilizantes minerales, una nutrición balanceada a cultivos de elevadas producciones de biomasa y altos consumos como la caña de azúcar (Cuéllar *et al.*, 2003).

En Cuba, donde se cultivan anualmente más de 1 millón de ha de caña de azúcar de forma intensiva y extensiva, se requiere emplear prácticas y realizar actividades que hagan posible que el suelo sea esquilado lo menos posible (Crespo *et al.*, 1999).

El objetivo del trabajo es estudiar el comportamiento de la residualidad del fósforo y el potasio asimilables aplicados al inicio del ciclo de plantación de la caña de azúcar en un suelo Vertisol Crómico Cálcico carbonatado.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en el Área Experimental km 27 ½ (Guaro), perteneciente a la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) Holguín. Se utilizaron los resultados de los análisis de laboratorio realizados a las muestras de suelo tomadas anualmente, durante el período 2004-2007, en los experimentos de larga duración denominados *Estudio comparativo de las aplicaciones anuales y residuales de Fósforo en caña de azúcar (OMPr4)* y *Estudio comparativo de las aplicaciones anuales y residuales de Potasio en caña de azúcar (OMKr4)*.

Los tratamientos utilizados son:

OMPr4:

- ❖ V (Anual, dosis: 25 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + Fondo)
- ❖ VI (Anual, dosis: 50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + Fondo)
- ❖ VII (Cada 5 años, dosis: 125 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + Fondo)
- ❖ VIII (Cada 5 años, dosis: 250 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + Fondo)

Fondo: 120 kg.ha⁻¹ de N y 120 kg.ha⁻¹ de K₂O

OMKr4:

- ❖ V (Anual, dosis: 120 kg.ha⁻¹ de K₂O + Fondo)
- ❖ VI (Anual, dosis: 160 kg.ha⁻¹ de K₂O + Fondo)
- ❖ VII (Cada 5 años, dosis: 600 kg.ha⁻¹ de K₂O+ Fondo)
- ❖ VIII (Cada 5 años, dosis: 800 kg.ha⁻¹ de K₂O+ Fondo)

Fondo: 120 kg.ha⁻¹ de N y 50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅

El ciclo de plantación comenzó en el 2003, año en el que se fertilizaron los tratamientos VII y VIII de cada experimento. Los muestreos de suelo fueron realizados, siempre, antes de la aplicación de fertilizantes correspondiente a cada cepa. Las muestras fueron obtenidas del contenido medio del horizonte Acul, de 0-18 cm de profundidad. Morfológicamente descrito, el horizonte Acul es pardo amarillento, arcilloso, terroncillo terronoso, seco, compacto, con muchas raíces y presenta una transición al límite inferior notable (Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, 1986).

En el laboratorio se determinó el fósforo (en el *OMPr4*) y el potasio (en el *OMKr4*) asimilables (método de Oniani, extracción con H₂SO₄ 0.1 N). Las determinaciones fueron realizadas según las Normas Metodológicas del Departamento de Suelos y Agroquímica (Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, 1990). Se realizó un análisis de varianza bifactorial y las pruebas de Fisher y Tukey con el software ESTATISTICA 8.

Resultados y discusión

La figura 1 muestra el comportamiento del P asimilable en el *OMPr4* entre el año 2004 y 2007. Se aprecia que existe una disminución, año tras año, desde el comienzo hasta el final del período. Entre el año 2004 y el 2005 no existen diferencias, sin embargo si existen diferencias significativas entre el primer año mencionado y el 2006 y el 2007. A su vez, no existen diferencias entre el 2005 y el 2006, pero si difiere significativamente el 2005 del 2007.

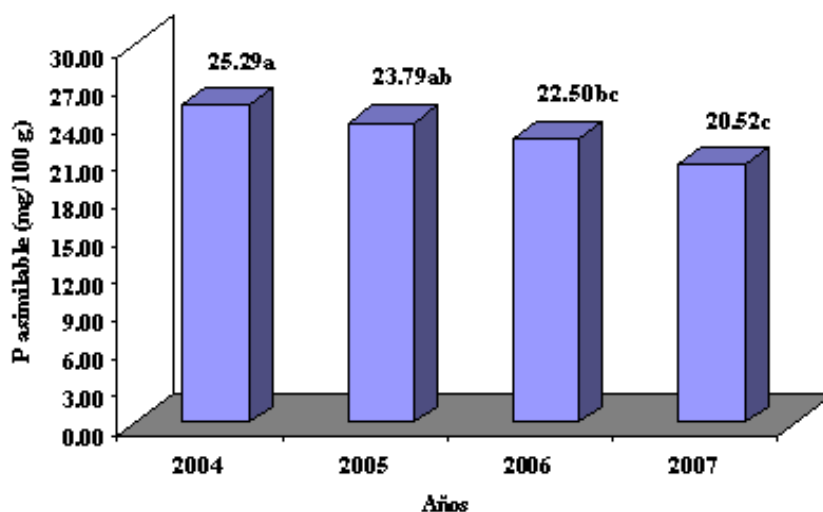


Figura 1.- Comportamiento del P asimilable, por año, durante el período observado.

En la figura 2 se aprecia que a partir del año 2004, en el *OMPr4*, el valor del fósforo asimilable en los tratamientos VII y VIII comienza a descender, y mantiene esta tendencia durante todo el período estudiado. En ese año estos tratamientos mostraron valores más altos que los tratamientos V y VI. En ese año no existen diferencias significativas entre los de residualidad, ni entre los tratamientos donde el fertilizante se aplicó anualmente. Los dos últimos tratamientos, durante todos los años, mantienen una tendencia estable.

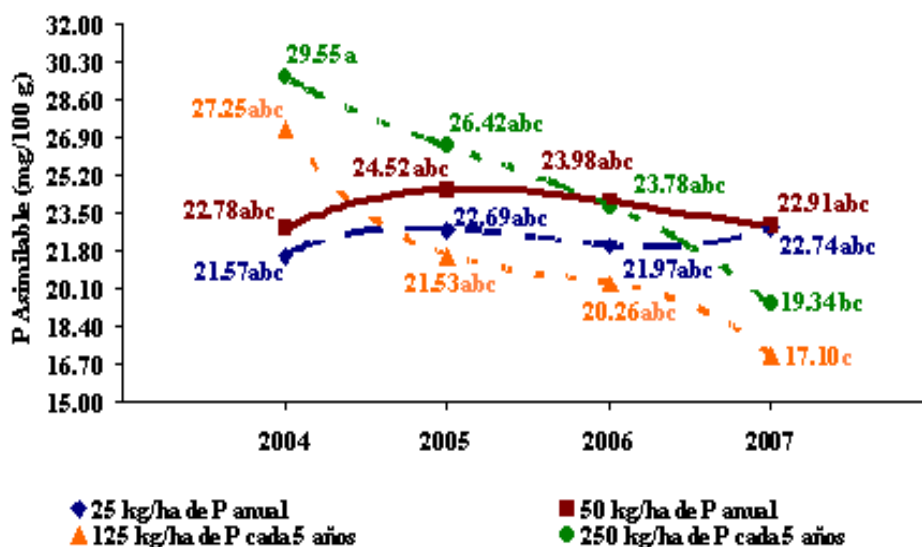


Figura 2.- Comportamiento de la residualidad del fósforo en el *OMPr4*.

Tampoco existen diferencias significativas entre los tratamientos en los años 2005 y 2006. El tratamiento VI (con 125 kg.ha⁻¹ de fósforo, aplicado cada 5 años) estuvo por debajo de los tratamientos donde la aplicación se hizo año por año. En el 2007, no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Los que más bajos valores mostraron fueron los tratamientos de residualidad.

El tratamiento donde se emplean 250 kg/ha de P cada 5 años se mantiene durante los dos primeros años por encima del resto de los tratamientos, hasta que se iguala al tratamiento en el que se fertiliza con 50 kg/ha de P en el 2006. El otro tratamiento de aplicación cada 5 años (125 kg/ha de P) ya en el año 2006 presenta valores por debajo de los tratamientos V y VI.

Cuéllar *et al.* (2002), cuando el pH en H₂O es superior a 5, clasifica los contenidos de fósforo asimilable comprendidos entre 3.6 y 44.0 mg de P₂O₅/100 g de suelo como *altos*. Los valores obtenidos superan ampliamente el índice crítico de 2.4 mg de P₂O₅/100 g de suelo, y se clasifican como *muy altos* (SERFE, 2008) Reynosa *et al.* (1998) encontraron en el 81.3% del área de los Vertisoles del Complejo Agroindustrial Azucarero Chile, valores superiores a 5 mg de P₂O₅/100 g de suelo. Cabrera *et al.* (1990) plantea que en los Vertisoles plantados con caña de azúcar, la residualidad del P puede mostrarse durante un lapso de hasta 5 años.

En el caso del potasio asimilable (figura 3), cuando se comparan los tratamientos por año, en el OMKr4, se observa que no existen diferencias significativas entre los primeros. No ocurre lo mismo cuando se comprueba el proceder del potasio de forma anual. Los mejores años fueron el 2005 y el 2007, no se encontraron diferencias significativas entre los mismos. Pero si difiere significativamente, de los años 2004 y 2006.

Se puede apreciar pues que el potasio asimilable tiende a fluctuar en el período estudiado. Esto se debe a los procesos de fijación y liberación de potasio, los cuales son de alguna importancia en los Vertisoles. Además, la aplicación de residuos orgánicos constituye una de las entradas principales de potasio, pues le transfieren al suelo todo el nutriente que han reservado, al quedar en el campo el 45% del potasio contenido en la parte aérea de la planta, cuando la caña de azúcar se cosecha verde (Cuéllar *et al.*, 2002).

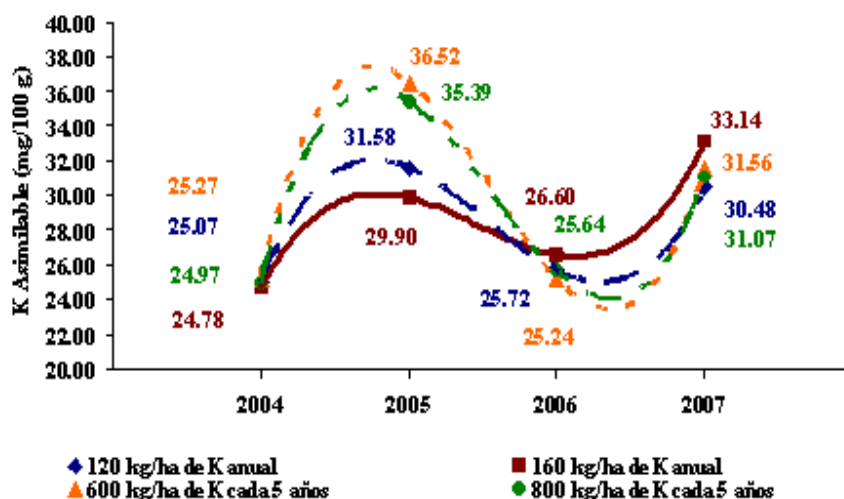


Figura 3.- Comportamiento de la residualidad del potasio en el OMKr4.

Sin embargo, la caña de azúcar es capaz de extraer cantidades de potasio superiores a sus necesidades, lo que se conoce como consumo de lujo (Cabrera y Bouzo, 1999). En los Vertisoles, este cultivo puede extraer entre 4.0-4.5 kg de K₂O por t de caña. A esto se le suma que, desde la cepa de caña planta hasta la de 3^{er} retoño, no ocurren efectos favorables en la respuesta del cultivo a la fertilización (Cuéllar *et al.*, 2002). Según los rangos de categorización ofrecidos por SERFE (2008) los contenidos de potasio asimilable determinados en el suelo en el

2004 y el 2006 se consideran *altos*. En los otros dos años los valores de potasio se encuentran en los rangos de *altos* y *muy altos*.

Conclusiones.

Los contenidos de fósforo asimilable aplicado cada 5 años disminuyen gradualmente en el período estudiado en el *OMPr4*, esta disminución es más notable donde se fertilizó con 125 kg.ha⁻¹.

En el caso del potasio asimilable, en el *OMKr4*, el mismo fluctúa en todos los tratamientos estudiados.

Bibliografía.

- Benítes, J. R., Plá Sentis, I., Couto W. (1990). Manejo y conservación de tierras en Latinoamérica y el Caribe. Problemas y prioridades. En Memorias del XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. La Habana, 1267-1288.
- Cabrera, A., Bouzo, Libia. (1999). *Manejo de los fertilizantes sobre bases económicas. En Fundamentos técnico-económicos para el uso de fertilizantes y enmiendas en caña de azúcar*. La Habana. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, 151.
- Cabrera, A., Villegas, R., López, M. (1990). Efecto residual de las aplicaciones de fósforo en el cultivo de la caña de azúcar. En Memorias del XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. La Habana, 924-927.
- Crespo, R... et al. (1999). Actividades en suelos cañeros que permiten aumentar de forma integral, su fertilidad y disminuir la contaminación ambiental. La Habana. *ATAC* 60 (1).
- Cuéllar Ayala, I...et al. (2003). *Caña de azúcar. Paradigma de sostenibilidad*. La Habana. Ediciones Publicinca, 175.
- Cuéllar Ayala, I... et al. (2002). Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. La Habana. Ediciones Publicinca, 127.
- FAO. (2000). Agriculture. Toward Roma. Food and Agriculture Organization, 67.
- Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. (1986). Descripción de perfiles de la Red Geográfica Experimental. Departamento de Suelos y Agroquímica. La Habana.
- Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. (1990). Normas Metodológicas del Departamento de Suelos y Agroquímica. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, La Habana, 203.
- Jaramillo, D. F. (2002). Introducción a la Ciencia del Suelo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín, 613.
- Mudarra, J. L... et al. (1990). Influencia del uso sobre las características de suelos del orden de los Alfisoles en zona de clima mediterráneo Huelva-España. En Memorias del XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. La Habana, 1330-1341.
- Reynosa, G... et al. (1998). Generalización del estudio integral de suelos para el cultivo de la caña de azúcar en el CAI Chile. La Habana, (2), 21-24.
- SERFE. (2008). Resumen de las recomendaciones de fertilizantes del año 2008. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, La Habana, 13.

Fecha de recibido: 6 oct. 2015
Fecha de aprobado: 12 dic. 2015