EFECTO DE DOSIS REDUCIDAS DE ABONOS ORGÁNICOS Y MINERALES SOBRE EL ESTADO ESTRUCTURAL Y LA BIOLOGIA DE UN SUELO PARDO CON CARBONATOS.

Ariany Colás Sánchez, Bladimir Díaz Martín, Pedro Cairo Cairo, Joaquín Machado de Armas.

Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central ¨Marta Abreu¨ de las Villas.

RESUMEN

El experimento se realizó en condiciones controladas, en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), de la Universidad Central ¨ Marta Abreu ¨ de Las Villas, con el objetivo de estudiar de forma comparativa, el efecto de diferentes aplicaciones de dosis mínimas de abonos orgánicos y minerales naturales, sobre las propiedades físicas de un suelo Pardo con Carbonatos Medianamente Lavado degradado. Se establecieron 10 tratamientos: Testigo, Nitrógeno (75 kg.ha^{-1}), Compost (4 t.ha^{-1}), Cachaza (15 t.ha^{-1}), Ceniza (10 t.ha^{-1}), Zeolita (4 t.ha^{-1}), Caliza Fosfatada (4 t.ha^{-1}), Humus (4 t.ha^{-1}), Estiércol (15 t.ha^{-1}), Gallinaza (4 t.ha^{-1}). El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado. Los resultados demuestran que el estudio de dosis mínimas de abonos orgánicos tales como (Compost 4 t.ha^{-1}, Cachaza 15 t.ha^{-1}, Ceniza 10 t.ha^{-1}, Humus 4 t.ha^{-1}, Estiércol 15 t.ha^{-1}, y Gallinaza 4 t.ha^{-1}) y minerales naturales (Zeolita 4 t.ha^{-1}, Caliza fosfatada 4 t.ha^{-1}), ejercen de manera general efectos positivos sobre el estado estructural y consistencia del suelo.

Palabras claves: *dosis mínimas, abonos orgánicos, minerales naturales, estructura del suelo, suelo degradado.*

EFFECT OF REDUCED DOSE OF ORGANICAND MINERAL MANURES ON THE STRUCTURAL AND BIOLOGICAL STATUS OF A BROWN SOIL WITH CARBONATES.

ABSTRACT

The experiment was carried out under controlled conditions, in the of Agricultural Research Center (ARC), of the Central University ¨Marta Abreu¨ in Villaclara, with the objective of studying comparatively, the effect of different applications of minimum dose of organic and natural minerals manures, on the physical properties of a Brown soil with Carbonates, fairly washed and degraded. Ten treatments were settled down: a check, Nitrogen (75 kg.ha-1), Compost (4 t.ha-1), Phlegm (15 t.ha-1), Ash (10 t.ha-1), Zeolita (4 t.ha-1), Phosphated Lyme (4 t.ha-1), Humus (4 t.ha-1), Manure (15 t.ha-1) and Gallinaza (4 t.ha-1). The used experimental design was a totally randomized one. The results demonstrate that the study of minimum dose of such organic manures, like (Compost 4 t.ha-1, Phlegm 15 t.ha-1, Ash 10 t.ha-1, Humus 4 t.ha-1, Manure 15 t.ha-1, and Gallinaza 4 t.ha-1) and natural minerals (Zeolita 4 t.ha-1, Phosphated Lyme 4 t.ha-1), had in a general way, positive effects on the structural status and the consistency of the soil.

Key words: *minimum dose, organic manures, natural minerals, structure of the soil, degraded soil.*

INTRODUCCIÓN

En nuestro país se realizan ingentes esfuerzos en el estudio de mecanismos sustentables y ecológicamente viables, que permitan obtener rendimientos apropiados sin que se incurra en el deterioro del medio. Es por ello que numerosos investigadores han incursionado en el estudio del mejoramiento de fertilidad de los suelos, del manejo integrado de plagas, la recuperación de suelos salinos y toda una amplia gama de temas de importancia desde el punto de vista agroecológico.

En general la agricultura de conservación incluye una serie de técnicas que reducen, cambian, o eliminan el laboreo del suelo o evitan la quema de rastrojos con el objetivo de mantener suficiente cobertura de residuos vegetales en el suelo a lo largo de todo el año. De esta forma el suelo reduce su compactación, queda protegido de la erosión y de las aguas de escorrentías a la vez que aumenta de forma natural la estabilidad de los agregados del suelo, el contenido en materia orgánica y su nivel de fertilidad (Lampkin, 1998).

En el suelo las aplicaciones de fertilizantes provocan modificaciones en le pH, en la estructura y por tanto en su ecosistema (Vilariño, 1996). Por todo esto es que se recurre a otros materiales, tanto minerales como orgánicos para fertilizar los suelos agrícolas sin agredir el medio.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, este trabajo tiene como objetivo: Estudiar de forma comparativa el efecto de dosis reducidas, de abonos orgánicos y minerales, sobre las propiedades físicas, y biológicas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este experimento en condiciones controladas se empleó un diseño experimental completamente al azar. El sustrato utilizado en el estudio fue un suelo Pardo con Carbonatos medianamente lavado en condiciones de degradación, el cual fue tomado de la Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba Machado” de la Universidad Central ¨Marta Abreu¨de las Villas. El mismo se tomó a una profundidad de 0 a 20 cm, fue secado al aire y tamizado (tamiz de 4 mm). Posteriormente se llenaron cada una de las macetas hasta 1 kg de suelo estableciéndose los siguientes tratamientos:

1. Testigo
2. Nitrógeno 75 $kg.ha^{-1}$
3. Compost 4 $t.ha^{-1}$
4. Cachaza 15 $t.ha^{-1}$
5. Ceniza 10 $t.ha^{-1}$
6. Zeolita 4 $t.ha^{-1}$
7. Caliza Fosfatada 4 $t.ha^{-1}$
8. Humus 4 $t.ha^{-1}$
9. Estiércol 15 $t.ha^{-1}$
10. Gallinaza 4 $t.ha^{-1}$.

Para caracterizar las propiedades físicas del suelo en estudio se realizaron los siguientes análisis físicos:

- Permeabilidad (log 10k) (Henin, 1958).
- Factor de estructura.
- Índice de Inestabilidad Estructural (log 10Is).
- Limite superior de plasticidad (LSP).
- Límite inferior de plasticidad (LIP).
- Índice de plasticidad (IP).

Para el procesamiento estadístico de los resultados se utilizó el paquete de programas profesional ***STATGRAPHICS Plus*** Versión 4.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los diferentes tipos de abonos orgánicos y minerales naturales, sobre el estado estructural y la consistencia del suelo.

La influencia de los tratamientos sobre la permeabilidad del suelo, se observa en la figura 1, se evidencian incrementos apreciables de la permeabilidad, al aplicar tanto abonos orgánicos como minerales naturales. En este caso la permeabilidad, cambia de la categoría de adecuada, en el testigo y el tratamiento con nitrógeno, a la categoría de excelente en el resto de los tratamientos, (compost 4 $t.ha^{-1}$, cachaza 15 $t.ha^{-1}$, ceniza 10 $t.ha^{-1}$, zeolita 4 $t.ha^{-1}$, caliza fosfatada 4 $t.ha^{-1}$, humus 4 $t.ha^{-1}$, estiércol 15 $t.ha^{-1}$, y gallinaza 4 $t.ha^{-1}$).

Cairo, (2001) en estudios realizados, se refiere no solo a las categorías de evaluación del estado estructural, sino también al efecto que provoca, el uso de abonos orgánicos y minerales naturales fundamentalmente, sobre los suelos pesados, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo.

Las dosis mínimas de abonos orgánicos y minerales bajo estas condiciones de suelo, con altos contenidos de calcio pueden condicionar cambios que ocasionan mejoras en la agregación del suelo y por lo tanto en la permeabilidad.

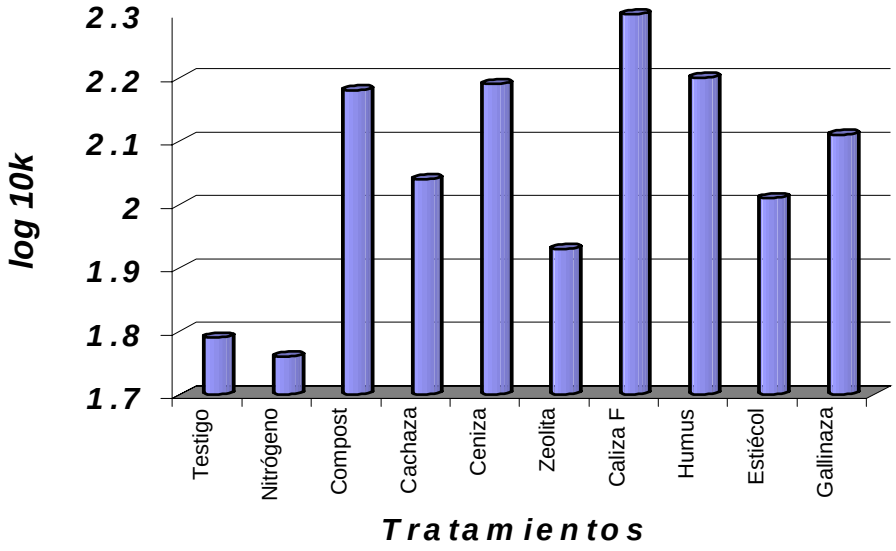


Figura 1. Influencia de los tratamientos sobre la permeabilidad del suelo.

Cairo ***et al***, (2000), al hacer un resumen sobre distintos materiales orgánicos o minerales señalan el efecto mejorador, sobre el estado estructural del suelo que tienen la caliza, el compost, la ceniza, y la zeolita. El efecto de estos materiales es reportado también por Carvajal, (1996).

Todos los tratamientos donde fueron empleados abonos orgánicos o minerales naturales incrementaron el Factor de Estructura (F.E) del suelo, alcanzándose hasta de un 8% de incremento con relación al testigo (Ver Tabla 1). A pesar de que este indicador para el suelo natural se evalúa como bueno, se logra incrementar en correspondencia con los resultados analizados en relación a la permeabilidad.

Esto demuestra, que las variantes estudiadas independientemente de sus características físicas - químicas y origen, pueden ser utilizadas como alternativas para el mejoramiento de estos suelos. Rodríguez, (2003) utilizando abonos orgánicos y minerales similares a los empleados en este estudio, encontró efectos significativos sobre el estado estructural de los suelos ferralíticos rojos.

Desde el punto de vista de la estabilidad de la estructura del suelo con relación al testigo, se puede señalar que los tratamientos donde se alcanza una menor Inestabilidad Estructural (Is), son aquellos en los que se aplica cachaza 15 $t.ha^{-1}$, caliza fosfatada 4 $t.ha^{-1}$, humus 4 $t.ha^{-1}$ y gallinaza 4 $t.ha^{-1}$) con relación al testigo. Los demás tratamientos excepto el que se aplica la zeolita se mantienen similares al testigo y en la categoría de excelentes.

En la Tabla 1 se muestran los indicadores de la consistencia del suelo (Límite Superior de Plasticidad (LSP), Límite Inferior de Plasticidad (LIP) e Índice de Plasticidad (IP). El LSP es más alto en el testigo con diferencias significativas en relación a los demás tratamientos. Los índices de plasticidad más bajos lo manifiestan los tratamientos (compost 4 $t.ha^{-1}$, ceniza 10 $t.ha^{-1}$, caliza fosfatada 4 $t.ha^{-1}$, humus 4 $t.ha^{-1}$ y estiércol 15 $t.ha^{-1}$), este comportamiento de la consistencia está en correspondencia con los resultados obtenidos en la estructura. Un índice de plasticidad de 26 con relación a uno de 35 (Tratamiento 1 y 8), señala que las condiciones para el laboreo de los suelos, se mejoran notablemente con el uso de estiércol a razón de 15 $t.ha^{-1}$, que resulta una dosis reducida, con relación a la que tradicionalmente se ha empleado.

CONCLUSIONES

- La aplicación de dosis mínimas de abonos orgánicos y minerales naturales sobre el suelo, mejora sustancialmente el estado estructural del suelo en estudio.
- La aplicación de dosis mínimas de abonos orgánicos tales como (compost 4 $t.ha^{-1}$, cachaza 15 $t.ha^{-1}$, ceniza 10 $t.ha^{-1}$, humus 4 $t.ha^{-1}$, estiércol 15 $t.ha^{-1}$, y gallinaza 4 $t.ha^{-1}$) y minerales naturales (zeolita 4 $t.ha^{-1}$, caliza fosfatada 4 $t.ha^{-1}$), mejoran notablemente la permeabilidad del suelo estudiado, haciéndola cambiar de categoría de adecuada a la de excelente.
- Todos los tratamientos donde fueron empleados abonos orgánicos o minerales naturales incrementaron el Factor de Estructura (F.E) del suelo, alcanzándose hasta de un 8% de incremento con relación al testigo.

Anexo

Tabla1. Influencia de los distintos tratamientos sobre el estado estructural del suelo.

Tratamiento	Log 10k	F.E (%)	log 10ls	LSP (%)	LIP (%)	IP
1. Testigo	1.79cd	66.66d	0.39b	74.38a	39.17a	35.22a
2. Nitrógeno	1.76d	67.95cd	0.39b	68.46bc	37.90ab	30.56abc
3. Compost	2.18ab	75.01ª	0.38b	67.31bc	40.03a	27.28c
4. Cachaza	2.04abcd	73.31ab	0.29b	67.47bc	37.32ab	30.15abc
5. Ceniza	2.19ab	74.16ab	0.36b	67.24bc	37.78ab	29.46bc
6. Zeolita	1.93bcd	73.69ab	0.62a	69.83b	35.02b	34.80ab
7. Caliza Fosfatada.	2.30a	74.73ab	0.27b	68.08bc	38.59ab	29.48bc
8. Humus	2.20ab	72.75ab	0.21b	65.00c	38.37ab	26.62c
9. Estiércol	2.01abcd	72.59ab	0.37	66.53bc	40.23a	26.30c
10. Gallinaza	2.11abc	70.90abc	0.20b	65.99bc	35.13b	30.86abc
EE (X)	±0.1	±1.20	±0.05	±1.21	±1.18	±1.73

a,b,c,d: medias con letras no comunes en una misma columna difieren por *Duncan* (*) a ($p<0.05$)

REFERENCIAS

Cairo, P y O, Fundora. 1994. Edafología. Editorial pueblo y Educación. Ciudad de la Habana: 475 p.

Cairo, P. 2000. Alternativas para el mejoramiento de lso suelos para el cultivo de la caña. Revista Agricultura Org'anica. Art'iculo. p. 23-25.

Cairo, P. 2001. La fertilidad y la Agricultura Orgánica en el suelo. 138p.

Carvajal, Malbis. 1996. Alternativas para el mejoramiento de los suelos en la provincia de Sancti Spiritus, Trabajo de Titulación de Maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV.

García, L.; P. 1998. González. Agricultura de Conservación. Fundamentos Agronómicos, Medioambientales y Económicos. (eds). 359p.

Lampkin, N. 1998. Agricultura Ecológica. Edición Mundi – Prensa.

Rodríguez, Martha. 2003 Alternativas para el mejoramiento de los suelos ferralíticos rojos con el uso de minerales naturales y abonos orgánicos. Tesis presentada en opción al título de Master en Agricultura Sostenible. UCLV.

Vilariño, Susana. 2000. Alternativas para el mejoramiento de los suelos pardos con carbonatos con el uso de minerals naturals y abonos orgánicos. Tesis presentada en opción al título de Master en Agricultura Sostenible. UCLV.