CULTIVOS TROPICALES. VOL. 7, No. 3/ SEPTIEMBRE 1985.
© INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS.

Efecto del encalado sobre la micoflora de un suelo Ferralítico amarillento

ANA VELAZCO Y M.A. MARTINEZ[1]

RESUMEN

Se realizó un experimento en la Estación Experimental de Caña en Bauta del INCA, en condiciones de maceta sobre un suelo Ferralítico amarillento, cultivado con caña de azúcar (Saccharum sp) variedad Ja. 60-5 con el objetivo de estudiar el efecto del encalado sobre la microflora del suelo. Los tratamientos estudiados fueron 0,4 y 8 t/ha de $CaCO_3$, siendo el diseño experimental totalmente aleatorizado con 4 réplicas. Se determinó la variación en la viabilidad de bacterias, hongos filamentosos y actinomicetos así como el género Azobacter; además, se determinó la influencia del encalado en el proceso de la nitrificación. Los resultados encontrados indican que a medida que aumenta la dosis de encalado se incrementa la población de bacterias y actinomicetos y disminuye la población fúngica.

INTRODUCCION

La población microbiana tiene un papel importante en el suelo; y de acuerdo a las condiciones de este, predominará un tipo de flora microbiana. Los suelos ácidos soportan probablemente floras micóticas elevadas y bacterianas en menor cuantía que en suelos neutros (Russell, 1967).

El exceso de acidez provoca una inmovilización de algunos nutrientes que hace que los cultivos no se desarrollen óptimamente, es por ello que se ha hecho una técnica usual encalar en suelos bajos de pH y desaturados de Ca^{2+}.

El encalado como forma de neutralizar la acidez del suelo provo-

[1] Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH. La Habana.

ca cambios en la microflora del mismo. Morejón (1981), planteó que, en estas condiciones del medio, se observa un sensible incremento del número de bacterias nitrificadoras: Azobacter sp; actinomicetos, bacilos y otros, a la vez que produce un descenso en el número de hongos presentes.

Este aumento en las bacterias nitrificantes provoca que se eleve considerablemente el nivel de $N\text{-}NO_3$. Treto y col. (1983), indicaron que el encalado cambia la relación entre los procesos de movilización del nitrógeno hacia el predominio de la movilización.

Por ser la caña de azúcar un cultivo muy difundido a nivel mundial y desarrollarse en diversos tipos de suelo, es de gran utilidad estudiar la respuesta del agrosistema a la aplicación de $CaCO_3$.

Por lo antes expuesto se realizó este trabajo con el objetivo de estudiar los cambios que sufre la biota en un suelo Ferralítico amarillento cultivado con caña de azúcar, debido a la aplicación de $CaCO_3$ así como también la variación del $N\text{-}NO_3$ producto de la actividad nitrificante del mismo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental se desarrolló en macetas con un suelo Ferralítico amarillento (ISACC, 1975), en la Estación Experimental de Caña del INCA, situada en Bauta, al oeste de la provincia de La Habana, en el período comprendido de enero a julio de 1983.

El suelo empleado tenía las siguientes características químicas en el horizonte "A" (Tabla 1).

El diseño experimental utilizado fue totalmente aleatorizado con tres tratamientos y 4 réplicas, siendo los tratamientos estudiados los siguientes: testigo sin $CaCO_3$, 4 t/ha de $CaCO_3$ y 8 t/ha de $CaCO_3$.

A cada maceta se le añadieron 121,5 kg de suelo, fertilizándose con un fondo fijo de 120-90-120 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O, respectivamente, mezclándose en el momento del llenado, el fertilizante y el $CaCO_3$ y plantándose la variedad Ja.60-5.

Se efectuaron los muestreos de suelo con las condiciones requeridas, realizándose cada 30 días el conteo de viables mediante la técnica de las diluciones, utilizándose los siguientes medios de cultivo:

Microorganismo	Dilución	Medio de Cultivo
. Hongos	10^{-4}	Agar Dextrosa-Peptona con Rosa de Bengala y Estreptomicina.
. Actinomicetos	10^{-5}	Agar Almidón-Caseína.
. Bacterias	10^{-6}	Agar Topping.

Horizonte "A" (0-25 cm)	
Materia orgánica (%)	3,21
pH (H_2O)	4,8
pH (KCl)	4,0
P (ppm)	4,3
Acidez hidrolítica (meq/100 g)	7,42
Cationes cambiables (meq/100 g)	
Ca	5,3
Mg	0,80
K	0,37
Na	0,09
Capacidad cambio catónico (meq/100 g)	13,98
Capacidad cambio bases (meq/100 g)	6,56
Saturación por bases (%)	47,0

Tabla 1: ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

El conteo Azotobacter sp. se realizó cada 60 días mediante la técnica de las diluciones, usándose el medio de cultivo de Asbhy; también se realizó la determinación de nitratos según Bremner (1965).

RESULTADOS Y DISCUSION

EFECTO DEL ENCALADO SOBRE LA MICROFLORA EDÁFICA.

En las Figuras 1,2 y 3 se reflejan los resultados para la flora bacteriana, micótica y actinomicetal, observándose que hubo interacción entre los tratamientos con respecto al tiempo. Se detectó, para las bacterias y actinomicetos (Figuras 1 y 3), en las dosis utilizadas, una tendencia a aumentar el número de células viables con respecto al tiempo, presentando diferencias significativas con respecto al tratamiento control.

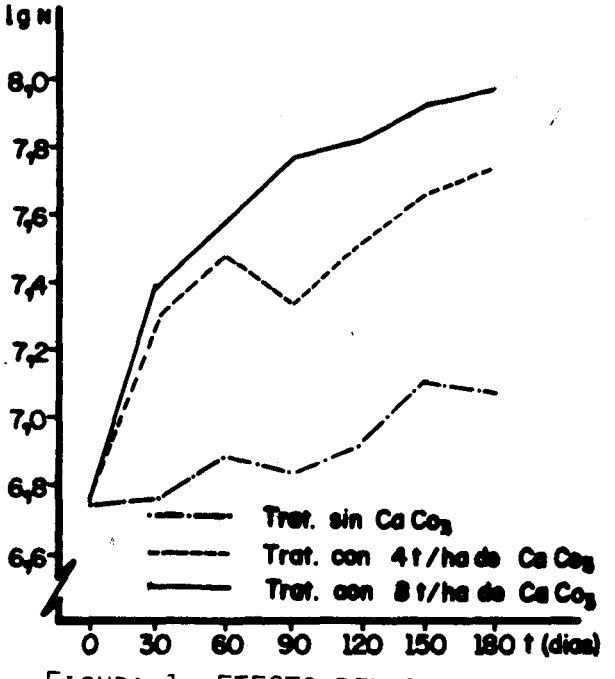

FIGURA 1: EFECTO DEL ENCALADO SOBRE LA FLORA BACTERIANA.

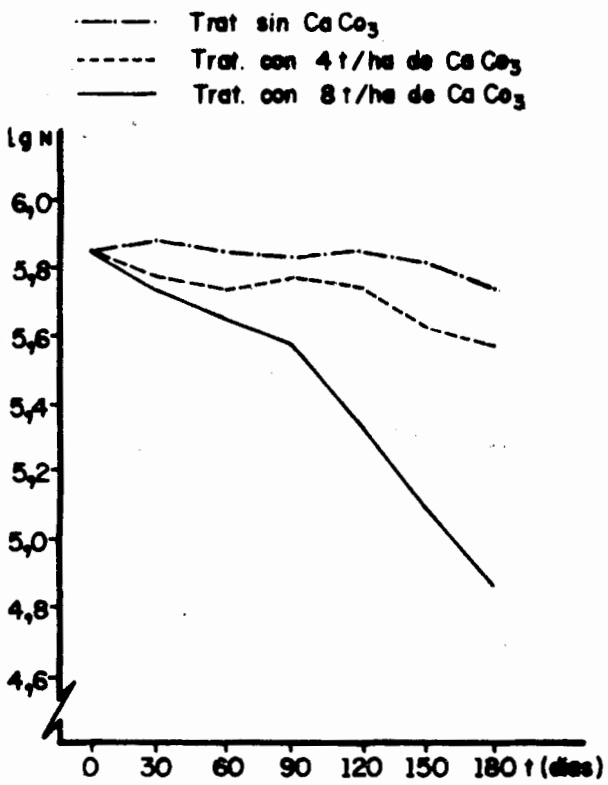

FIGURA 2: EFECTO DEL ENCALADO SOBRE LA FLORA FUNGOSA.

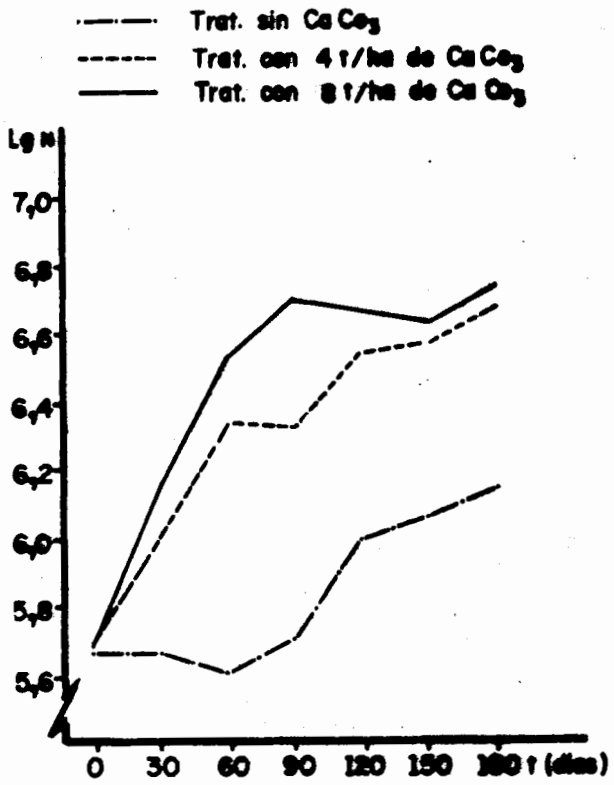

FIGURA 3: EFECTO DEL ENCALADO SOBRE LOS ACTINOMICETOS EDAFICOS.

La microflora fúngica, Figura 2 mostró un comportamiento totalmente opuesto al presentado por la flora bacteriana y actinomicetal, donde a mayor dosis de $CaCO_3$ disminuyen los hongos filamentosos.

En el rango de 60 a 90 días, para la flora microbiana se observó una diferenciación entre las dosis de 4 y 8 t/ha de $CaCO_3$.

Para el testigo se encontró que se mantiene la población en un rango determinado. Esto puede deberse a que en este tratamiento los valores de pH sufren poca variación por no tener aplicación de $CaCO_3$, aunque en la población bacteriana existen fluctuaciones. Crump y Sandon y Taylor, citados por Russell (1967), obtuvieron resultados similares, planteando dichos autores que estas fluctuaciones son atribuibles a las actividades protozoarias del suelo. En nuestro caso se observó una correlación alta entre la flora microbiana con respecto al pH y a los niveles de calcio del suelo a los 150 días.

Se obtuvieron, al correlacionar la flora bacteriana, la micótica y los actinomicetos edáficos con el pH, valores de r de 0,89**, -0,98** y 0,702**, respectivamente, mientras que al realizar la correlación con respecto al nivel de calcio en el suelo se encontró: r= 0,82**,

r=-0,784** y r= 0,692**. Al analizar ambos factores ascendió el valor de r hasta 0,92** en la flora bacteriana, donde r^2= 0,84. En la flora micótica la r fue de 0,91** donde r^2= 0,83 y en los actinomicetos edáficos la r obtenida fue de 0,74**, donde r^2= 0,55.

Esto nos indica que estos dos factores tienen un alto efecto sobre la población microbiana y que actúan al unísomo, siendo ambos las causas fundamentales de la variación de la biota en el suelo.

Las ecuaciones representativas para las bacterias, hongos y actinomicetos fueron las siguientes, respectivamente:

$$Y= 0,9975311\ X_1 + 0,0686929\ X_2 + 3,444993$$

$$Y= -1,119585\ X_1 + -0,0478082\ X_2 + 11,668567$$

$$Y= 0,5559304\ X_1 + 0,0648597\ X_2 + 2,8964204$$

donde:

X_1 representa los valores de pH y X_2 representa los niveles de calcio en el suelo.

Estos resultados coinciden con los citados por numerosos investigadores (Russell, 1967, Avdonin y col., 1976; Barrueta y Coto, 1976; Hernández y Coto, 1977; Morejón, 1981) que han reportado comportamientos similares, tanto en condiciones de laboratorio como en fase de campo, para los tres tipos de flora microbiana.

La influencia del encalado sobre el Azotobater sp se muestra en la Figura 4 donde se observa que no existe interacción entre las dosis estudiadas y el tiempo, obteniéndose que a medida que se incrementa la dosis aumenta el número de células, difiriendo significativamente la dosis de 8 t/ha del resto de los tratamientos. Christensen y Larsen, citados por Russell (1967), indicaron que este género bacteriano es sensible a las deficiencias de calcio. En el testigo se mantuvo una pequeña población de este género esto puede ser debido a que este tratamiento posee valores muy bajos de pH, siendo este factor desfavorable para su desarrollo óptimo.

Con respecto al tiempo se denotó un incremento del número de células, viéndose que a los 180 días, para las diferentes dosis correspondían los valores mayores, difiriendo significativamente los diferentes tiempos estudiados entre sí.

Burges (1972), indicó que el género Azotobacter está usualmente presente en el suelo en pequeños niveles de población, hecho que se puede explicar por sus características morfológicas y nutricionales muy peculiares (Martin, 1940), y es muy común su uso para diagnosticar la fertilidad del suelo (Fuller y col., 1982).

La influencia del encalado sobre la concentración de nitratos en el suelo se muestra en la Figura 5, donde se observó que existe interacción significativa entre las dosis de $CaCO_3$, y el tiempo. Se

evidencia, para las dosis empleadas, un aumento en la concentración de nitrato a medida que transcurre el tiempo, viéndose que los valores más altos corresponden a la dosis de 8 t/ha, mientras que el testigo presenta un comportamiento diferente con respecto a la concentración de $N\text{-}NO_3$, debido a que decrece el mismo al transcurrir el tiempo, detectándose fehacientemente la influencia del encalado sobre la nitrificación; Sahrawat (1982) indicó que la producción de nitratos a partir de compuestos orgánicos presentes en el suelo está determinado por la existencia o no de microorganismos nitrificantes y se ve influido por factores físicos como temperatura, humedad, aeración y pH del suelo. En tratamientos con $CaCO_3$ la acidez del suelo se neutraliza a medida que se produce en el proceso bioquímico y por tanto aumentan los microorganismos nitricantes. Resultados similares han reportado Alenxander (1961), Hernández y Coto (1977) y Keyser, citado por Morejón (1981).

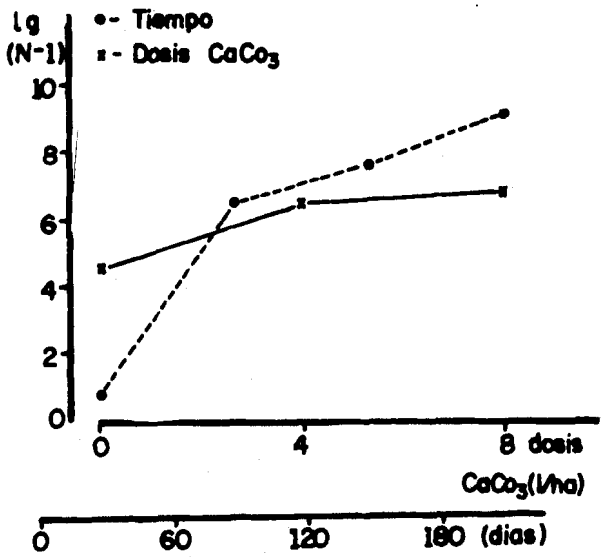

FIGURA 4: INFLUENCIA DEL ENCALADO SOBRE EL GENERO AZOTOBACTER.

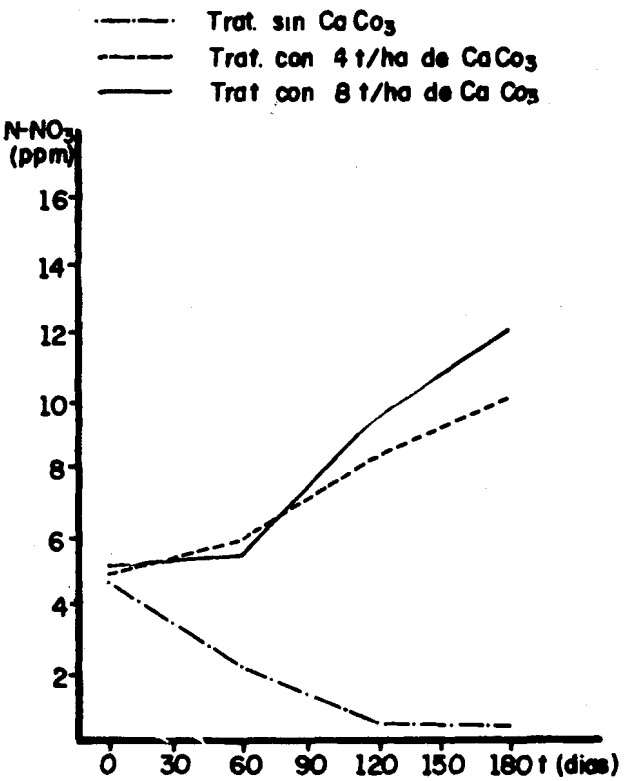

FIGURA 5: INFLUENCIA DEL ENCALADO SOBRE LA CONCENTRACION DE NITRATO EN EL SUELO.

REFERENCIAS

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA (1975): Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Serie Suelos. No. 23. Academia de Ciencias de Cuba.

ALEXANDER, M. (1961): Introduction to Soil Microbiology. 2nd. Ed. New York.

AVDONIN, N.S.; A.V. PETERSBURSKI y S.G. SHEDEROV (1976): Encalado de los suelos ácidos. Edición Kolos. Moscú.

BARRUETA, G. y F. COTO (1976): Efecto del encalado sobre algunos parámetros biológicos en un suelo arenoso. Simposio Nacional de Investigaciones Agrícolas.

BREMNER, J.M. (1965): Exchangeable Ammonium, Nitrate and Nitrite by Steave Destillation Methods. Methods of Soil Analysis Monogr. 9(2): 1191-1198. Amer. Soc. Agron.

BURGES, A. (1972): Soil Biology.

FULLER, W.H. y K.HANKS (1982): Distribution of Azobacter in Acid, Soils. Plant and Soil 64 (3): 355-361.

HERNANDEZ; G. y F. COTO (1977): Efecto del encalado sobre algunos parámetros biológicos en suelos pardos. II. Región Escambray. Informe Departamento Microbiología. Inst. Inv. de suelos y Agroquímica. MINAGRI.

MARTIN, W.P. (1940): Distribution and Activity of Azotobacter in the Range of Cultivated Soils of Arizona. Ariz. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 83: 369.

MOREJON, L. (1981): Influencia del encalado en la efectividad de los fertilizantes. Inst. Inv. Agroq. y Mejoramiento de suelos. MINAGRIC.

RUSSELL, L.H. (1967): Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas. Edición Revolucionaria. La Habana.

SAHRAWAT, K.L. (1982): Nitrification in Some Tropical soil. Plant and Soil 65 (2): 281-286.

TRETO, E.; M. GARCIA y A. CUESTA (1983): Balance del nitrógeno en la Agricultura. Primera Reunión Nacional de Agroquímica. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.

ABSTRACT

EFFECT OF LIMING ON THE MICROFLORA OF A YELLOWISH FERRALITIC SOIL.

An experiment was undertaken on a yellowish Ferralitic soil, in pots, with sugarcane crop (Saccharum sp.), Ja. 60-5 var., at the Sugar Cane Research Station from the National Institute of Agricultural Sciences, with the aim of studying the effect of liming upon the microflora of such soil. Treatments of 0,4 and 8 t/ha $CaCO_3$ were studied. A randomized complete block design with 4 replicates was used. Variation on the viability of bacteria, filamentous fungi and actinomyces was determined, besides Azotobacter genus. The influence of liming on nitrifying process was also determined. The results indicate that the greater the doses of liming, the higher the population of bacteria and actinomyces and the lower the population of fungi.

Manuscrito recibido el 2/II/84.