

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NITROGENADA DEL CAFETO SOBRE LA MICROFLORA EDAFICA Y SUS ACTIVIDADES EN SUELO PARDO DELA REGION ORIENTAL DE CUBA

Autores: Alberto Pérez¹, C. Bustamante², P. Rodríguez³ y R. Viñals².

1.- Centro de Desarrollo de la Montaña. Limonar de Monte Ruz. El Salvador.

Guantánamo.

Email: cbust@ecicc.ciges.inf.cu

2.- Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao. Tercer Frente. Santiago de Cuba.

3.- Departamento Agropecuario. Facultad de Química. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

INTRODUCCION

La determinación de la eficiencia del uso de los fertilizantes por los cultivos constituye uno de los principales objetivos de investigaciones agroquímicas, ya que mediante ésta se puede establecer un sistema de abonado racional y ecológico (1).

No obstante, existen movimientos que califican a los fertilizantes minerales como nocivos para la población microbiana del suelo y llegan incluso a afirmar que los mismos pueden esterilizar el suelo. Esta aseveración se aleja de la verdad, pues las evidencias científicas acumuladas durante años indican que, esto depende del tipo de fertilizante, la dosis, el cultivo y su manejo dentro del ecosistema (2).

Es por eso que, la determinación de la actividad biológica en sus diversas modalidades, aparecen como clave para cualquier investigación acerca de los distintos aspectos que conforman el manejo ecológico de un suelo agrícola. La determinación de la microflora edáfica y el contenido de biomasa microbiana es por lo tanto una herramienta para el diagnóstico del estado de fertilidad tanto actual como potencial de un suelo (3).

Por esta razón, y unido con lo incipiente de los estudios relacionados con el efecto de la aplicación de fertilizante mineral sobre la biofase de un ecosistema cafetalero; se realizó la siguiente investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de nitrógeno sobre las propiedades químico – biológicas edáficas de un suelo Pardo ócrico sin carbonatos.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló en áreas experimentales de la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao (ECICC) situada en el macizo montañoso Sierra Maestra a 150 msnm en el período 1996 al 2000.

En un diseño de bloque al azar con cuatro réplicas se evaluaron cinco sistemas de fertilización nitrogenada: N₀ (testigo), N₁ (75 kg/ha/año), N₂ (150 kg/ha/año), N₃ (225 kg/ha/año) y N₄ (300 kg/ha/año). Se aplicaron anualmente 40 kg de P₂O₅ y 50, 100 y 160 kg de K₂O/ha para el primer, segundo y tercer año, respectivamente. La zona rizosférica de las plantas consideradas como de cálculo de los sistemas de mayor aplicación de nitrógeno (N₃ y N₄) al igual que el testigo (N₀) se analizaron en cuanto al comportamiento de las bacterias, hongos, actinomicetos, la respiración basal (Rb), respiración inducida con carbono (RIC), la respiración inducida con carbono + nitrógeno (RICN)

Se utilizaron posturas de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner plantadas en mayo de 1996 a 3 x 1.5m en un suelo Pardo ócrico sin carbonatos (4) con 40 % de sombra a base de leucaena (*Leucaena leucocephala*), algarrobo (*Samanea saman*) y piñon (*Gliricidia sepium*).

Las poblaciones de Bacterias, Hongos y Actinomicetos se cuantificaron por el método de las diluciones de suelo e inoculación profunda en placas de petri en los medios de cultivos Agar Nutriente, Agar Rosa de Bengala y Agar Almidón Amoniacal, respectivamente; mientras que la Respiración Basal, la Respiración Inducida de Carbono y la Respiración Inducida de Carbono + Nitrógeno se determinaron según lo descrito por (5).

Determinaciones de suelo

- pH H₂O – relación suelo-solución 1:2.5
- Materia orgánica (%), Walkley – Black.
- Ca, Mg (meq / 100g), extracción NH₄Ac 1N, pH 7.
- Fósforo y potasio disponible (mg/100g) por Oniani.

RESULTADO Y DISCUSION

Bacterias: Las poblaciones en el testigo (N_0) no variaron significativamente a lo largo de 1998, obteniéndose valores por encima de 10^7 ufc/g de suelo. Estos resultados se corresponden con lo reportado en un cafetal en Perú, México y Cuba. Este comportamiento se mantuvo durante el primer y segundo año con un ligero incremento a 110×10^7 ufc/g de suelo a inicio del tercer año pero volviendo a su normalidad en abril de ese año.

La aplicación de 200 kg de N/ha en la parcela N_3 redujo las poblaciones a su estado inicial (107×10^7 ufc/g). Sin embargo, un incremento de la dosis hasta 300 kg de N/ha deprimió considerablemente la población bacteriana hasta llegar a 50×10^7 ufc/g con un ligero incremento a 80×10^7 ufc/g pero sin llegar a restablecerse durante el período que duró la investigación.

Hongos: La población de hongos encontrada en la parcela testigo se consideró adecuada para suelo de pH ligeramente ácido. En dinámica microbiana realizada en un cafetal en Perú y México se encontraron similares valores de hongos en el suelo.

La aplicación de N en la parcela N_3 y N_4 no incrementó la población de hongos totales en relación a la parcela testigo. Este comportamiento no se mantuvo después de la última aplicación de N, así la aplicación de 200 kg de N/ha en la parcela N_3 incrementó la población fúngica a 25×10^3 ufc/g de suelo, mientras que el aumento de la dosis a 200 kg de N/ha (N_4) la incrementó a 32×10^3 ufc/g respecto al testigo. Es probable que este comportamiento se deba a que los hongos necesitan diversos nutrientes para su crecimiento y desarrollo, como el nitrógeno, ya sea en forma de sales minerales o de compuestos orgánicos nitrogenados pues están desprovistos de capacidad fijadora.

Actinomicetos: La incorporación al suelo de 90 y 135 kg de N/ha (parcela N_3) respectivamente, incrementó las poblaciones a 55×10^4 ufc/g; sin embargo un incremento de la dosis hasta 150 kg de N/ha redujo sus poblaciones transitoriamente, pues se notó una tendencia a incrementarse en el tiempo.

El inicio del sistema de fertilización a partir de 120 y 180 kg de N/ha en estos años redujo considerablemente las mismas, llegando inclusive hasta 10×10^4 ufc/ha. Una posterior aplicación de 300 kg de N/ha la deprimió hasta 5×10^4

ufc/g; incrementándose moderadamente pero sin llegar a su estado potencial inicial .

De manera general, los resultados obtenidos evidenciaron que dosis bajas de N estimulan la microflora edáfica y por ende el proceso de mineralización del nitrógeno; sin embargo, al incrementar la dosis por encima de 200 kg de N/ha se encontraron disminuciones en las poblaciones de bacterias y actinomicetos, no así en la de hongos totales que se incrementó.

La determinación de la actividad microbiana en el suelo e incluso cinco meses posterior a la última aplicación de urea en aquellas parcelas donde la dosis fue de hasta 300 kg de N/ha, se observó como tendencia a la disminución de éstos indicadores de calidad del suelo al incrementar las dosis por encima de

Sin embargo, los resultados relacionados con la influencia de la fertilización nitrogenada sobre la actividad microbiana varía en dependencia del tipo de suelo, el momento de aplicación y el cultivo en cuestión (2); así en cítrico cultivado en un suelo Ferralítico Rojo, dosis por encima de 100 kg de N/ha resultaron perjudiciales para la microflora y sus actividades en el suelo, por lo que se recomienda aplicar 100 kg de N/ha para obtener un mejor equilibrio biológico, mejorar la fertilidad del suelo y obtener mayores rendimientos (6).

No obstante, estos resultados necesitan una valoración especial en el caso del cultivo del cafeto bajo sombra, pues no se obtuvo diferencias significativas en el contenido de materia orgánica, pH, Ca y Mg en el suelo al aplicar diferentes dosis de N, debido en lo fundamental al alto aporte de biomasa de los árboles de sombra y el cafeto que sin lugar a duda es una considerable incorporación de fuente de carbono y nutrientes para el suelo.

Por lo que, la posible variación de las poblaciones microbianas y sus actividades en el suelo por el efecto del nitrógeno no estará influenciada por una deficiencia en las reservas energéticas, sino más bien por un efecto de movilización e inmovilización del N en el suelo como se explicó anteriormente.

Tabla 1. Comportamiento de la respiración biológica por año y nivel de nitrógeno. (mg de CO₂/100g).

dosis	2002	2003	2004	2005
0	48,4	66,80	62,60	60,80
0	49,4	67,80	61,60	59,80
0	47,4	65,80	63,60	61,80
75	51,1	52,3	58,4	52,3
75	52,1	53,3	57,4	51,1
75	50,1	51,3	59,4	58,4
150	74,8	84,4	64,2	74,8
150	73,8	85,4	63,2	84,4
150	75,8	83,4	65,2	80,12
225	63,3	77,4	68,6	75,25
225	62,3	78,4	69,6	81,4
225	65,3	75,4	70,6	79,3
300	26,2	25,2	22,8	54,2
300	27,2	27,2	24,8	53,3
300	28,2	26,3	21,5	50,15

Tabla 2. Efecto del nitrógeno sobre la nitrificación del suelo. (mg de NO₃/100g)

	2002	2003	2004	2005
n0	3,9202	4,62363333	5,17986667	4,47606667
n1	12,7467333	12,946	12,777	22,8545333
n2	74,8105	69,2723333	67,5463333	70,3833667
n3	57,5463333	59,2875	57,5183333	68
n4	33,1223333	37,6483333	28,6763667	47,8026667

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bustamante, C. *et al.* Balance de tres fertilizantes nitrogenados ¹⁵N en un Oxisol cubano cultivado con *Coffea arabica* L. *Tropicultura*, 1997, vol. 15, no.4: 169 – 172.
2. Rodríguez, P. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre las propiedades biológicas y el crecimiento de fríjol cultivado en condiciones de montaña. *Café Cacao*, 2002, vol. 3, no.3: 75-77.
3. Canet, R. *et al.* Los índices de actividad biológica como herramienta de diagnóstico de la fertilidad del suelo en agricultura ecológica. En: *Investigaciones y perspectivas de la enzimología de suelos en España.- España: Centro de Edafología y Biología Aplicada Segura*, 2000 .- - 352p.
4. Hernández, A. *et al.* Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, 64 pp. *AGROINFOR*, Instituto de Suelo, MINAGRI, 1999

5. Calero, B. *et al.* Efecto residual de la fertilización mineral sobre el estado microbiológico del suelo. *La Ciencia y el Hombre*, 1999, vol.11, no.33: 89 – 94.
6. Font, Lisbet *et al.* Estado microbiológico del suelo Ferralítico como base para la planificación, uso y manejo integral de agroecosistema citrícola. Boletín No.4, Sociedad Cubana de las Ciencias del Suelo. La Habana, 2001. p.73.