

COMPARACION DE DOS METODOLOGIAS PARA ESTIMAR LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN UN AGROSISTEMA DE ZAPALLO *Cucurbita maxima* EN EPOCAS DE FLORACION Y COSECHA

Silvio F. Cadena¹ - Raúl Madriñán²

COMPENDIO

La actividad microbiana en el suelo es uno de los parámetros biológicos fundamentales en el diagnóstico de la fertilidad y conservación del suelo. Pensando en esto, se compararon dos metodologías para tal propósito: el método del Calcímetro Volumétrico que consiste en medir el CO_2 que se produce en el suelo en un sistema «atmosférico» cerrado (tubos de ensayo), y el método del CAB, donde el dióxido de carbono evolucionado durante la incubación del suelo en un sistema cerrado (frascos) a 23°C , es retenido en una solución de NaOH 1N la cual posteriormente es titulada con HCl 0.5 N. A través de los resultados se logró establecer que la actividad de los microorganismos presentes en el suelo en un agrosistema de Zapallo (*Cucurbita maxima*), es más alta en la época de cosecha que en la de floración, debido posiblemente, a un aporte de sustancias nutritivas por parte de las raíces de Zapallo cuando el estado fisiológico de la planta se acerca a la senescencia, adicionado esto al microclima que ofrece el extenso follaje de la planta cuando se halla en época de cosecha. Ya que en el método del CAB, el suelo es procesado con la humedad que retiene en campo, los valores generados aquí son más confiables, en cuanto a la cantidad de CO_2 promedio expresada en $\text{mgC-CO}_2\text{g}^{-1}$ suelo. Gracias al análisis de costos, se logró estimar que con el método del CAB se ahorra más del 20% del costo total del proceso de una muestra, que con el otro.

Palabras claves : Actividad Microbiana, CV (Calcímetro volumétrico), CAB (Centro de Agrobiología del Brasil), CO_2 evolucionado

ABSTRACT

COMPARISON OF TWO METHODOLOGIES TO ESTIMATE MICROBIAL ACTIVITY IN A PUMPKIN CROP (*Cucurbita maxima*) IN BLOOMING AND MATURITY PHASES

The measure of soil microbial activity is a significant feature in fertility and conservation diagnostic. Thinking about it, we compared two methodologies: Volumetric Calcimeter that measures CO_2 released by soil into closed atmospheric system (glass tubes), CAB method that retains CO_2 released during incubation phase in a closed system (glass bottles) at 23°C subsequently titrate with HCl 0.5N. Results showed microbial activity in a pumpkin crop (*Cucurbita maxima*) in Palmira, Valle del Cauca - Colombia, is higher in maturity than blooming phase. It occurs because contribution of nutritive substances from pumpkin's roots as it is in physiological maturity and microclim offered by full foliage of pumpkin. Because in CAB method, soil is put on trial with its natural wet the numeric results express as $\text{mgC-CO}_2\text{g}^{-1}$ of soil are most reliable than Volumetric Calcimeter method. The cost analysis showed that CAB is twenty percent cheaper than Volumetric Calcimeter method.

Keys Words : Microbial activity, CV (Calcímetro volumétrico), CAB (Centro de Agrobiología del Brasil), CO_2 eflux

INTRODUCCION

La micro y la mesofauna intervienen, en el suelo fundamentalmente en las transformaciones de la materia orgánica. Influyendo de esta manera en la producción de mayor cantidad y calidad de nutrientes disponibles para la planta. Lo anterior implica el desarrollo de innumerables interacciones de tipo físico, químico y

biológico promovidas principalmente por la liberación de sustancias (aminoácidos, péptidos, proteínas, enzimas, azúcares, polisacáridos, ácidos orgánicos, hormonas, etc.) o exudados en la región conocida como rizosfera, que de alguna forma mantienen el relativo fragil equilibrio de las poblaciones microbianas en el suelo rizosférico (parte del suelo en el cual las raíces inducen la proliferación de microorganismos).

¹Estudiante de Pregrado Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira; ²Ph.D., Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, A.A 237

Cualquiera de las interacciones microbio-planta sugiere actividad metabólica por parte de la microbiota que se caracteriza por alto consumo de oxígeno y elevada producción de dióxido de carbono; por consiguiente, la magnitud de la mineralización de dicho carbono, es decir, la liberación de CO₂ es proporcional al nivel de materia orgánica. Igualmente existe una relación entre el porcentaje de humus y la toma de oxígeno (Burbano, 1989).

La presencia de organismos celulósicos ha ayudado a entender el efecto de la selección del medio (suelo). Se han encontrado microorganismos descomponedores de celulosa abundantemente en suelos arcillosos y en suelos arenosos donde el contenido de materia orgánica es baja, su población es naturalmente pequeña (Colozzi-Filho et al, 1996).

Hongos y bacterias participan en muchos procesos como la descomposición de celulosa, hemicelulosa, lignina, polisacáridos, transformación de carbohidratos, mineralización e inmovilización de nitrógeno, transformación de fósforo, sulfato y en la degradación de herbicidas. Cepas de *Pseudomonas* por ejemplo son capaces de romper el enlace C-P del glifosato y utilizar solo el fósforo para su metabolismo (Moorman, 1994).

Las diferentes especies vegetales y sus períodos de desarrollo pueden influir en la actividad microbiana. En un agrosistema de Habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), utilizando la metodología del Calcímetro volumétrico, encontró que la mayor actividad microbiana ocurrió en el período de floración y que esta disminuye con la edad del cultivo. En contraste la actividad más alta en Cilantro

(*Coriandrum sativum* L.) se observó en la emergencia y la menor a medida que se desarrollaba el cultivo (Benjumea et al 1996).

Teniendo en cuenta lo anterior, mediante este trabajo se pretende: comparar dos metodologías (Calcímetro Volumétrico y del CAB: Centro de Agrobiología del Brasil) para estimar la actividad microbiana en un agrosistema de zapallo (*Cucurbita maxima*), comparar la actividad microbiana a través de las dos metodologías, en un agrosistema de Zapallo (*Cucurbita maxima*) en suelos de Palmaseca (Palmira- Valle del Cauca), durante las épocas de floración y cosecha y sugerir mediante la comparación entre las dos metodologías, cual de ellas presenta las mejores características conceptuales y económicas.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en la finca «El Olivo» ubicada en el corregimiento de Palmaseca a 15 minutos entre la recta Palmira-Cali, a un altura de 1050 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación de 1100 mm anual, en un área de 1 ha de Zapallo (*Cucurbita maxima*). Análisis previos realizados, mostraron que el suelo era de textura arcillosa, de pH 7.0 y materia orgánica 3.4 %.

El terreno se dividió en nueve subparcelas, de las cuales se tomaron tres submuestras para un total de 27 muestras. Cada muestra de suelo se obtuvo de los primeros cinco centímetros del suelo cerca a la raíz de la planta en una cantidad de 500gr. Inmediatamente se procedió a estimar la actividad microbiana por las dos metodologías.

a. Calcímetro Volumétrico

10gr. de suelo seco al aire



Tamiz de 2mm



Extracción de basuras y raíces



Humedecer la muestra a capacidad de campo



0.2ml de BaO₂ + 2gotas Ba(OH)₂
(agitar el vial)



BaO² + H₂O → + 1/2O₂+2H



Incubación (1-2 semanas)



CO₂ + Ba(OH)₂ → BaCO₃ + H₂O



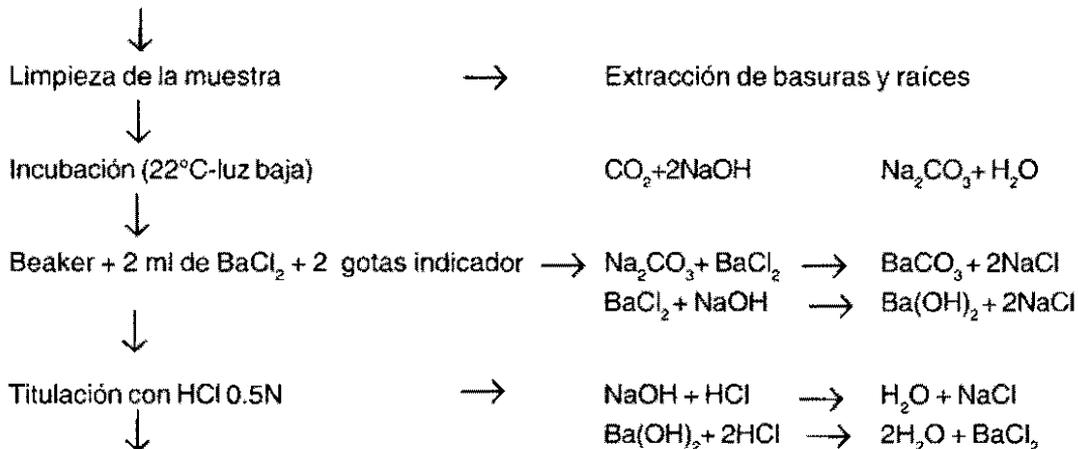
Vial + 5 ml HCl 2N (agitar)



BaCO₃ + 2HCl → H₂CO₃ + BaCl₂
H₂CO₃ → CO₂ + H₂O

b. Método del CAB

50gr. de suelo húmedo



(Cerri et al, 1982 y Alef-Nannipieri, 1995)

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se muestran los valores de humedad gravimétrica del suelo y actividad microbiana expresada como mg C-CO₂/gramo de suelo en épocas de floración y cosecha a través de dos metodologías.

La cantidad de CO₂ evolucionado aumenta significativamente en la época de cosecha con respecto a la época de floración (Figura 1).

La alta actividad microbiana esta ligada a las características físico - químicas del suelo, las condiciones ambientales y a la producción de ciertas sustancias, que estimulan dicha actividad en el suelo :

exudados de las raíces, enzimas, azúcares, hormonas, etc. (Azcon-Barea, 1982); cuyas cantidades posiblemente, son más altas en la época de cosecha del Zapallo, que en floración. En la figura 1 se observa que hay una distancia apreciable entre los datos promedios de cada método, y esto en gran parte se debe a la cantidad de suelo utilizada y al proceso de la muestra en sí; para el Calcímetro Volumétrico por ejemplo, se utilizan 10gr. de suelo tamizado, lo que elimina algunas de las raíces que podrían ser una fuente nutricional de muchos microorganismos; en contraste, en el CAB se utilizan 50 gr. de suelo sin tamizar aunque limpio de basura y raíces grandes. Esto último es favorable en el segundo método ya que gracias a las

CUADRO 1. Humedad y Actividad Microbiana en épocas de floración y cosecha a través del Calcímetro Volumétrico (CV) y del CAB

| Parcela | Humedad (%) | | Actividad Microbiana (mg C-CO ₂ /gramo de suelo) | | | |
|---------|-------------|---------|---|--------|---------|--------|
| | Floración | Cosecha | Floración | | Cosecha | |
| | | | CV | CAB | CV | CAB |
| a1 | 20.53 | 5.04 | 2.45 | 149.37 | 3.03 | 319.67 |
| a2 | 17.37 | 5.04 | 2.20 | 149.37 | 2.73 | 309.23 |
| a3 | 16.14 | 12.35 | 3.03 | 211.68 | 2.76 | 268.29 |
| b1 | 17.36 | 7.18 | 2.42 | 178.13 | 2.75 | 196.48 |
| b2 | 14.39 | 11.00 | 2.15 | 198.00 | 2.50 | 277.97 |
| b3 | 17.59 | 6.38 | 2.53 | 187.66 | 2.65 | 278.69 |
| c1 | 22.18 | 5.82 | 3.00 | 196.82 | 3.00 | 285.19 |
| c2 | 14.89 | 6.04 | 3.00 | 203.60 | 3.25 | 155.10 |
| c3 | 18.25 | 6.04 | 2.26 | 206.15 | 3.86 | 214.28 |

raíces que han quedado en la muestra de suelo, se puede estimar la actividad de una gran cantidad de microorganismos que participan en la descomposición de los tejidos radicales senescentes.

Con el método del CAB se ahorra más del 20% del costo total del proceso de una muestra, que con el otro (Cuadro 2).

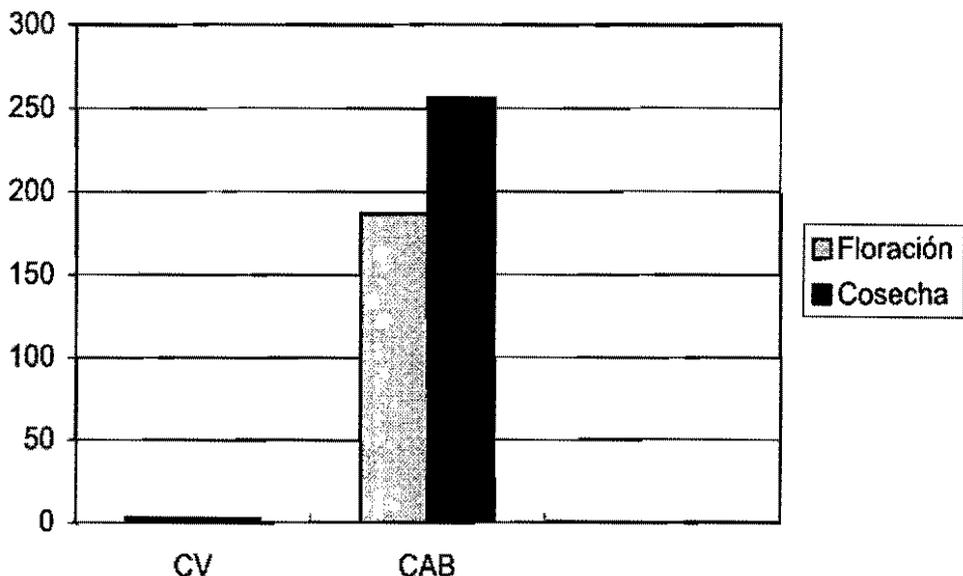


FIGURA 1. Actividad Microbiana por CV y por CAB por gramo suelo

CUADRO 2. Comparación entre las dos metodologías

| Calcímetro | CAB | |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| Medida | indirecta | indirecta |
| Unidad de medida | Mg de C-CO ₂ /10 g suelo | Mg de C-CO ₂ /g suelo |
| Principio físico-químico | altura de la columna desplazada por efecto del CO ₂ | Titulación |
| Costo/muestra* | \$1.866 | \$1.485 |
| Cantidad de muestra | Muestras más pequeñas y pocas | Muestras grandes y en mayor número |

BIBLIOGRAFIA

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. 1995. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. New York. Academic Press. 576p.

AZCON-AGUILAR, C. y BAREA, J. M. 1982. La Rizosfera: interacciones microbio-planta. Anales de Edafología y Agrobiología. España. Vol 41: 1517-1532.

BENJUMEA, C. P; MIRANDA, J. C. y SANCHEZ DE PRAGUER, M. Actividad microbiana en tres agrosistemas en Rozo, Valle. En: Boletín bimestral de ASCOLFI (Cali) Enero-Febrero de 1996. 22 : 1, p 5-7.

BURBANO, H. 1989. El suelo: una visión sobre sus componentes biogénicos. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 447p.

CERRI, C. C; VOLCOV, B. e EDUARDO, B. P. 1982. Descomposición de materia orgánica marcada con C14 e formação de biomasa microbiana en solo ácido de municipio de Piracicaba. En: Coloquio regional sobre Materia Orgánica de solo Piracicaba. S.P. Brasil. p137-140.

COLOZZI-FILHO, A. 1996. Aplicação ao solo de resíduo da fermentação glutâmica e seu efeito da uinçaça Joao Pessoa Universidad Federal de Paraíba. E-mail bpvqueir@carpa.ciagri.usp.br.

MOORMAN, T. B. 1994. Pesticide Degradation by soil microorganism: Enviromental, Ecological and Management Effects. En: Soil Biology. Florida. Lowis-Publishers. p121-153.