



GOBIERNO NACIONAL DE LA
REPÚBLICA DEL ECUADOR

VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE SIRGEALC



Fecha: 21 al 23 de noviembre de 2011

Resúmenes de los Trabajos presentados

Quito – Ecuador 2011®

Número de Publicación Miscelánea No 191

No. De Derechos de Autor: 037819

ISBN 978-9942-07-215-3



Todos los derechos reservados
Prohibido la reproducción total o parcial

CARACTERIZACION MICROBIOLOGICA DE LOS SUELOS DEL ECUADOR CON DIFERENTES CULTIVOS Y MANEJO AGRONÓMICO

Paucar B¹. y Díaz N². Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Palabras clave: microbiología de suelos, manejo orgánico de cultivos

Introducción

El suelo constituye un gran reservorio de microorganismos, y su importancia para la salud de los ecosistemas está relacionada con el rol fundamental que estos desempeñan en procesos de edafogénesis; ciclos biogeoquímicos de elementos como el carbono, el nitrógeno (N), oxígeno, azufre, fósforo (P), hierro y otros metales, directamente relacionados con la fertilidad de los suelos y la nutrición de las plantas; protección frente a patógenos; y degradación de compuestos xenobióticos (Girard y Rougieux, 1964; Olalde y Aguilera, 1998; Nogales, 2005). Sin embargo, se conoce también que las poblaciones de microorganismos en el suelo son susceptibles a cambios de acuerdo con el uso del mismo (Olalde y Aguilera, 1998; Acuña *et al.*, 2006). Determinaciones como biomasa microbiana, actividad metabólica y conteo y/o identificación de poblaciones microbianas ha permitido evaluar dichos cambios (Acuña *et al.*, 2006). Estudios realizados en Andisoles de Colombia muestran que suelos vírgenes contienen mayor cantidad de población bacteriana en comparación a la encontrada en suelos bajo producción agrícola (Ramírez *et al.*, 2011). En suelos de Ecuador de origen Aluvial se encontró que los hongos fueron los más sensibles a cambios del uso de la tierra, encontrándose mayor población en los arrozales con respecto a sistemas agroforestales de café (Morales, 2004). Con estos antecedentes y considerando que el efecto del uso del suelo sobre la diversidad microbiana aún no ha sido suficientemente documentada en suelos de Ecuador, este estudio presenta una recopilación de la información obtenida a través del servicio de análisis microbiológicos de suelos ofertada por el laboratorio de Microbiología del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del INIAP.

Objetivos

Caracterizar la actividad microbiológica de los suelos del Ecuador con diferentes cultivos y manejo agronómico.

Metodología

Las propiedades microbiológicas de los suelos fueron evaluados a través de la cuantificación de poblacionales de bacterias, hongos, actinomicetos y grupos funcionales (degradadores de celulosa, fijadores asimbióticos de N y solubilizadores de P) utilizando la metodología de dilución serial, con medios específicos indicados en el Cuadro 1 y la identificación de los hongos fue realizada mediante claves taxonómicas descritas por Watanabe (1994) y Barnett y Hunter (1986). Las muestras de suelo analizadas proceden de cinco provincias de la sierra ecuatoriana bajo cultivos y el manejo agronómico detallados en el Cuadro 2.

1 Departamento de Manejo de Suelos y Aguas, Estación Experimental Santa Catalina (EESC)- INIAP, betty.paucar@iniap.gob.ec, betmarip@hotmail.com 2 Departamento Nacional de Protección Vegetal EESC- INIAP

Cuadro 1. Grupos de microorganismos, medios de cultivo y temperatura de incubación de acuerdo a las metodologías descritas por Girard y Rougieux (1964), Novo y Hernández (2003) y Yáñez (2004)³.

Grupo de microorganismos	Medio de cultivo	Temperatura de incubación (°C)
Bacterias	Agar Nutritivo	37
Hongos	Agar Rosa de Bengala	37
Actinomicetos	Agar Caseína	37
Degradadores de celulosa	Agar Extracto Suelo	30
Solubilizadores de fósforo	Agar Ramos Callao	30
Fijadores de nitrógeno	Agar Watanabe	37

Cuadro 2. Localización, tipo de cultivo y manejo de los suelos analizados.

Pichincha	Cotopaxi	Tungurahua	Chimborazo	Cañar
Palma africana (orgánico - porkinasa y biol)	Papa-chocho-maíz (orgánico)	Seis variedades de papa (al inicio del cultivo)	Seis variedades de papa (químico-fungicidas, fertilizantes)) y dos antes de la siembra del cultivo de papa	Frutilla (convencional, orgánico-biol del 10 al 30 %)
Hortalizas (orgánico químico)	Brocoli-zanahoria-tomate de árbol (orgánico)	Mora (orgánico-biol)		
Pasto (orgánico-gallinaza)				

Resultados y discusión

En los suelos de la sierra ecuatoriana analizados se encontró predominio de actinomicetos con $6,84 \times 10^7$ unidades formadoras de colonia/gramo de suelo seco (UFC/gss), seguidos por bacterias ($2,30 \times 10^6$ UFC/g ss) y finalmente por hongos ($2,71 \times 10^4$ UFC/g ss) como se esquematiza en la Figura 1. Estos resultados difieren con los reportados por Yang *et al.* (2003) en suelos montañosos de Taiwán, donde la población de bacterias es la predominante seguida por hongos y por último por actinomicetos; y con los de Olalde y Aguilera (1998), Coyne (2000) y Gallardo *et al.* (2003), quienes manifiestan que las bacterias son la población más abundante de los suelos, seguida por los actinomicetos y luego por los hongos. Sin embargo, la alta población de actinomicetos en los suelos analizados estaría respondiendo a la alta concentración de materia orgánica de dichos suelos, pues se conoce que hay una relación directa entre la materia orgánica y la población de actinomicetos (Coyne, 2000).

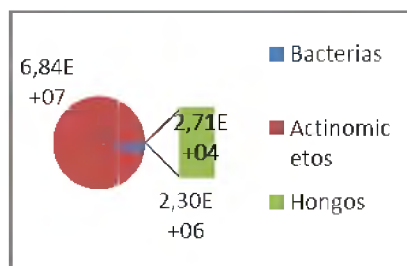


Figura 1. Promedio de las poblaciones (UFC/gss) de bacterias, hongos y actinomicetos encontrados en suelos de la sierra de Ecuador.

En cuanto a la población de hongos hay que destacar que: (1) En la mayoría de los suelos analizados se encontró la presencia de los géneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., y *Fusarium* sp., estos son hongos saprofitos y el último puede también comportarse como patógeno de plantas. Adicionalmente, en algunos suelos se encontraron a los géneros *Trichoderma* sp. y *Paecilomyces* sp., que son hongos antagonistas de fitopatógenos y plagas respectivamente, y (2) Pese a que fue la población menos numerosa, se pudo observar que el tipo de cultivo y el manejo del suelo afectaron en su diversidad. En la provincia de Chimborazo bajo el cultivo de papa y con manejo químico, se evidenció el efecto del tipo de variedad de papa sobre la diversidad de hongos en el suelo; donde el clon 8 presentó el mayor número de géneros (*Botrytis* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Periconia* sp.) frente a las otras variedades de papa. Este resultado fue consistente con lo observado en la provincia de Pichincha; donde, bajo el cultivo de palma africana, las variedades IRHO y Costa Rica tuvieron hasta siete géneros de hongos. De otra parte, en la provincia de Cañar, el suelo antes de la siembra presentó mayor número de géneros de hongos (*Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Scopulariopsis* sp., *Trichoderma* sp., *Cladosporium* sp., *Didymostilbe* sp., *Pyrenochaeta* sp.) comparados con el suelo bajo el cultivo de frutilla. Las poblaciones de los grupos funcionales también reflejaron el efecto del manejo agronómico y tipo de cultivo, como se puede observar en el Cuadro 3. El suelo de la provincia de Chimborazo es el que mostró con mayor énfasis el efecto del tipo de cultivo sobre las poblaciones de los grupos funcionales; mostrando la más alta población de solubilizadores de P y la más baja población de fijadores asimbiotes de N, con respecto a las otras provincias. Estos resultados son los esperados ya que los microorganismos del suelo son muy sensibles al tipo de manejo que reciben como lo menciona Acuña *et al.* (2006) y a la variedad como lo señala Revelo *et al.* (2011), donde la variedad de maní (*Arachis hipogaea*) determinó la asociación del microorganismo (*Bradyrhizobium* sp.) con el cultivo.

Cuadro 3. Promedios de poblaciones de los grupos funcionales en suelos de la sierra de Ecuador.

Grupos Funcionales	Pichincha	Cotopaxi	Tungurahua	Chimborazo	Cañar
Solubilizadores de fósforo (UFC/g ss)	1.12E+06	3.68E+06	4.91E+05	2.28E+07	1.40E+06
Degradadores de celulosa (UFC/g ss)	3.73E+06	1.31E+06	3.58E+06	7.48E+06	1.13E+07
Fijadores asimbiotes de nitrógeno (UFC/g ss)	6.39E+05	1.30E+05	2.67E+04	1.70E+03	2.46E+05

En el suelo de la provincia de Pichincha bajo el cultivo de pasto con aplicaciones continuas de gallinaza, se observó una clara disminución de la población bacteriana, actinomicetos y degradadores de celulosa; y ausencia de hongos, solubilizadores de P y fijadores asimbiotes de N, en relación a los otros cultivos y manejos. Estos resultados evidencian el efecto de la gallinaza y son concordantes con el análisis microbiológico de este tipo de abono orgánico, el cual presentó ausencia de microorganismos solubilizadores de P y una baja población ($1,80 \times 10^2$ UFC/g ss) de fijadores asimbiotes de N (INIAP, 2010). En el suelo de la provincia de Cotopaxi se pudo observar el efecto de la rotación de los cultivos. La rotación papa-chocho-maíz estuvo asociada con mayor población de bacterias, actinomicetos y solubilizadores de P con respecto a la rotación brócoli-zanahoria-tomate de árbol. De otra parte, el tipo de rotaciones evaluadas no tuvieron ningún efecto sobre la población de hongos y fijadores asimbiotes de N.

En el suelo de la provincia de Tungurahua se observó también el efecto del tipo de cultivo así como el de la adición de biol; mostrando mayor respuesta los microorganismos fijadores asimbiotes de N, con poblaciones más altas en el cultivo de mora donde hubo adición de biol en relación al cultivo de papa. Esta tendencia se corroboró en el suelo de la provincia de Chimborazo donde los microorganismos fijadores asimbiotes de N fueron los más afectados por el tipo de variedad de papa y manejo, en comparación a los suelos donde aún no se sembraba papas se detectó la presencia de fijadores asimbiotes de N. Estos resultados fueron esperados, ya que la adición de fertilizantes nitrogenados minerales tiene efecto inhibitor sobre este grupo de microorganismos como lo reporta Pucha (2007) y por otra parte se conoce que la agricultura actual (o "química") trae como consecuencia la eliminación, más o menos selectiva, de los organismos del suelo (Gallardo *et al*, 2003). Con respecto al efecto de la adición de biol, en el suelo de la provincia de Cañar bajo el cultivo de frutilla se observó que la dosis del 10% de biol está asociada con poblaciones más altas de microorganismos celulolíticos, solubilizadores de P y fijadores asimbiotes de N con respecto a los suelos bajo dosis del 30% y 50% de biol.

Conclusiones

- Los actinomicetos son el grupo de microorganismos más abundante en los suelos de la sierra ecuatoriana.
- La diversidad de las comunidades microbianas y especialmente la de los hongos es afectada por el tipo de uso del suelo, cultivo y manejo agronómico.
- La aplicación continua de gallinaza disminuye la población microbiana del suelo; fundamentalmente de bacterias y actinomicetos, y anula a la población de hongos, solubilizadores de P y fijadores asimbiotes de N.
- El incremento de fijadores asimbiotes de N en el suelo se puede lograr con la adición de biol siempre y cuando responda a dosis adecuadas.
- Los grupos funcionales (celulolíticos, solubilizadores de fósforo y fijadores asimbiotes de nitrógeno) ayudan a evaluar la calidad del suelo.
- Prácticas de manejo sostenible de los cultivos, como la rotación y adición de abonos orgánicos, que permiten la acumulación de materia orgánica en el suelo favorecen el aumento de las poblaciones y diversidad de microorganismos.

Bibliografía

Acuña, O.; Peña, W.; Serrano, E.; Pocasangre, L.; Rosales, F.; Delgado, E.; Trejos, J.; Segura, A. 2006. La importancia de los microorganismos en la calidad y salud de los suelos. XVII Reunión Internacional de asociación para cooperación e investigación sobre banano en Caribe y América Tropical. Consultado el 22 de septiembre. 2011. Disponible en http://www.musalit.org/pdf/IN060651_es.pdf. Barnett, H.; Hunter, B. 1986. Illustrated genera of imperfect fungi. Collier Macmillan Publishers, Fourth edition. United State of America. 218 p. Coyne, M. 2000. Microbiología del Suelo: Un Enfoque exploratorio. Trad. MT. Gómez-Mascaraque Pérez. Madrid- España, Editorial Paraninfo. 416 p. Gallardo, J.; González, M.I.; Pérez, C. 2003. La materia orgánica del suelo, su importancia en suelos naturales y cultivados. 20 p. Girard, H.; Rougieux, R. 1964. Techniques de microbiologia agricole. Francia, Editora Dunod. 267 p.