

Efecto de Dos Tipos de Compost y un Biofertilizante sobre Poblaciones Microbianas Edáficas en un Cultivo de Hortalizas en Risaralda, Colombia

Effect of two types of compost and biofertilizer on soil microbial populations in a vegetable cultivation in Risaralda, Colombia

CORDOBA VARGAS, Cindy Alexandra, Universidad Nacional de Colômbia, cindyalexandrina@yahoo.com

Resumen

Se estableció una huerta con cultivos de cebolla (*Allium fistulosum*) y zanahoria (*Daucus carota*), en la que se utilizaron prácticas de agricultura ecológica: fertilización orgánica, asociación de cultivos, cubiertas vegetales para el suelo, mantenimiento de arvenses y de plantas con efectos alelopáticos. Se prepararon como fertilizantes: compost tipo Bocashi empleando sustratos que abundantes en la zona (bagazo de caña y pulpa de café), y un biofertilizante líquido aerobio. Se definieron tres tratamientos: T1: compost a base de bagazo de caña, más biofertilizante; T2: compost a base de bagazo de caña y pulpa de café, más biofertilizante y T3: control, sin compost, ni biofertilizante. Se realizaron análisis microbiológicos del suelo antes de aplicar los diferentes tratamientos (T0) y después del cultivo, dichos análisis incluyeron conteos totales de hongos filamentosos, y bacterias no filamentosas, determinando el tamaño de sus poblaciones, su diversidad y algunos grupos funcionales así: Fijadores de Nitrógeno de vida libre y solubilizadores de fosfatos. Se empleó un análisis de varianza con diseño de bloques completamente al azar y se hizo una prueba de comparación con el control (Dunnet) y se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Los resultados sugieren que las técnicas agroecológicas usadas, tuvieron efecto en las poblaciones de microorganismos, afectando su abundancia y/o diversidad y modificando la presencia de microorganismos pertenecientes a los grupos funcionales estudiados. El efecto más notable se presentó con la aplicación del T2.

Palabras claves: Agroecología, microorganismos, compost, cebolla y zanahoria.

Abstract

*It established an orchard crops of onion (*Allium fistulosum*) and carrot (*Daucus carota*), in which practices were used organic farming: organic fertilization, crop association, cover crops to the ground, keeping weeds and plants with allelopathic effects. Were prepared as fertilizers: compost type Bocashi using substrates that are abundant in the area (sugar cane bagasse and coffee pulp) and an aerobic liquid biofertilizer. Were classified into three treatments: T1: compost to cane bagasse plus biofertilizer; T2 compost from sugarcane bagasse and coffee pulp plus biofertilizer and T3: control without compost or biofertilizer. Analysis was microbiological soil before applying the different treatments (T0) and after cultivation, such analysis included total counts filamentous fungi and filamentous bacteria, determining the size of their populations, their diversity and functional groups as follows: Living nitrogen-fixing and phosphate solubilizing free. It Analysis of variance was used with complete block design random and made a comparison test with control (Dunnet) and test was used nonparametric Kruskal-Wallis. The results suggest that the agroecological techniques used have been effective in microorganism populations, affecting their abundance and / or diversity and modifying the presence of microorganisms belonging to the groups functional study. The most notable effect was filed with the application of T2.*

Key Words: Agroecology, microorganisms, compost, carrot and onion.

Introducción

Esta investigación buscó evaluar el comportamiento de algunas poblaciones microbianas edáficas, en relación con el desarrollo de un cultivo de zanahoria y cebolla tratado con preparaciones tradicionales de los campesinos de la región: dos tipos de compost y un biofertilizante, con el fin de dar soporte científico y aportar en la comprensión del rol que juegan los procesos biológicos dentro de los agroecosistemas.

Metodología

En el estudio se efectuó una fase de campo llevada a cabo en el municipio de Pueblo Rico (Risaralda), Reserva Natural Karagabí, vertiente occidental de la cordillera occidental. La fase de laboratorio y de manejo de la información se realizó en las instalaciones del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

El terreno en su condición de T0, era un pastizal sin usar hace 5 años. La huerta se estableció en un área de 40m², conformada por tres terrazas, cada una de las cuales se dividió en tres parcelas, en donde se distribuyeron los tratamientos al azar, en cada uno se sembró una asociación de cebolla (*Allium fistulosum* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L., del cultivar Chantenay). Alrededor de la huerta se establecieron 10 especies de plantas medicinales que rodeaban todos los tratamientos. Se aplicó mensualmente 5L de mezcla biofertilizante-agua por parcela y 60g de compost por planta en cada aplicación. Las cebollas se distanciaron 25cm y las zanahorias 15cm.

Los tratamientos fueron: (T1) compost de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) más biofertilizante, (T2) compost de caña y café (*Coffea arabica*) más biofertilizante, y (T3) el control sin compost, ni biofertilizante.

Se tomaron muestras de suelo antes de la siembra (T0), y en el momento de la cosecha, para realizar análisis microbiológicos, de materia orgánica y Ph. Se efectuaron conteos de células viables totales y diferenciales de hongos y bacterias no filamentosas, mediante la técnica de diluciones seriadas y siembra en superficie en placa de medios específicos (MADIGAN Y COL., 1998). Se calculó la riqueza específica y los índices de diversidad de Margalef, Simpson y equidad de Pielou (MORENO, 2003).

Se efectuó una caracterización preliminar a nivel microscópico (tinción de Gram), macroscópico y algunas pruebas bioquímicas como paneles de identificación comercial BBL crystal (MADIGAN Y COL., 1998).

Para la determinación de grupos funcionales de los microorganismos de interés, se utilizaron medios selectivos. Estos se escogieron por el papel fundamental que juegan en los procesos de transformación de N y P, que son elementos esenciales en el crecimiento y respiración de las plantas. Para las bacterias fijadoras biológicas de nitrógeno se utilizó el medio NFB (DÖBEREINER, 1994 en: VALERO, 2000); los hongos solubilizadores de fosfatos se determinaron en placas de medio SRS (SUNDARA Y SINHA, 1963).

Se determinó la producción de cada cultivo por tratamiento. Se hicieron análisis de varianza bajo el diseño de bloques completamente al azar, con 3 tratamientos, 3 bloques y 3 repeticiones, con una confiabilidad del 95%, se aplicó una prueba comparación con el control (Dunnet) y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Resultados y discusiones

La tabla 1 indica los datos de los conteos de bacterias no filamentosas y hongos filamentosos y los porcentajes de fijadores de Nitrógeno de vida libre y solubilizadores de fosfatos.

TABLA 1. Conteos totales de bacterias no filamentosas y hongos, en los diferentes tratamientos. T1: Compost de residuos de caña de azúcar más biofertilizante. T2: Compost de residuos de caña de azúcar y café más biofertilizante. T3: Control y T0: antes de la siembra. M.O.: materia orgánica

TRATAMIENT O	UFC/g						pH
	Bacterias	Hongos	Total aerobios	Solubilizadores de P %	Fijadores de N %	M.O. %	
1	9.8 X 10 ⁶	7.1 X 10 ⁵	8,4 X 10 ⁷	21,7	19,4	18,4	5,5
2	1.3 X 10 ⁷	6.2 X 10 ⁵	3,7 x 10 ⁷	39,1	47,2	22,7	6,0
3	1.1 X 10 ⁷	7.4 X 10 ⁵	4,2 X 10 ⁷	21,7	33,3	18,9	5,9
0	1 X 10 ⁷	1 X 10 ⁶	1,0 X 10 ⁷	13,0	16,6	13,3	6,3

Primavesi (1984) explica que el 85% de los constituyentes de las bacterias provienen de la materia orgánica y que siendo ella su alimento esencial es condicionamiento natural de la proliferación bacteriana. En el recuento total de hongos no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se observa diferencia ente el número y la diversidad de morfotipos solubilizadores antes y después de la siembra, sobretudo en comparación con el T2

Recuentos diferenciales de microorganismos

En bacterias, el control y el tratamiento 2 fueron los más diversos, posiblemente el pH influyó en la diversidad o cantidad de morfotipos diferentes, la cual disminuyó en relación con la acidez del suelo. En hongos, el tratamiento 2 y el 1 en su orden, son los más diversos.

Identificación preliminar de microorganismos aislados

En la comunidad de bacterias no filamentosas predominaron los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Micrococcus*. El género con mayor número de individuos fue *Bacillus*, representando alrededor del 70% de los individuos de toda la comunidad.

Determinación de grupos funcionales de importancia agronómica

Los géneros de bacterias fijadoras de nitrógeno más encontrados fueron *Bacillus* y *Pseudomonas*, reportados ampliamente en la literatura (VAN LOON, 2007); especialmente en el tratamiento 2, se registró un aumento del número y la diversidad de cepas diazotróficas, posiblemente por la optimización de la disponibilidad de nutrientes y por las nuevas zonas rizosféricas que se forman al introducir el cultivo y las plantas aromáticas (PRIMAVESI, 1984).

En el suelo bajo el tratamiento 2 se hallaron 9 cepas diferentes de hongos solubilizadores de fosfatos. En los otros tratamientos, solo se encontró una especie del género *Aspergillus*, que fue la que presentó el mayor halo de solubilización (0,7cm).

Evaluación del desarrollo y producción del cultivo

El tratamiento 2 elevó significativamente la producción de los cultivos de zanahoria y cebolla, medida en peso fresco y seco y en tamaño del vástago en cebolla y raíz en zanahoria, constituyéndose en el mejor fertilizante del suelo.

Conclusiones

La comunidad microbiana edáfica de bacterias y hongos, en todos los tratamientos aumenta su abundancia y diversidad, después de la aplicación de materia orgánica y biofertilizantes. Pero las funciones de la microbiota sobre los procesos en el suelo y el desarrollo de las plantas pueden darse óptimamente, bajo condiciones específicas, como el uso de prácticas de agricultura ecológica, como introducción de plantas aromáticas, mantenimiento de arvenses, cubiertas de suelo con residuos vegetales, entre otros.

El Tratamiento 2 ofreció una fuente diversa de nutrientes a la microflora edáfica, estimulando el aislamiento de diferentes morfotipos, tanto de bacterias no filamentosas y hongos, como el conteo total (tamaño). Adicionalmente, permitió el aumento de la diversidad específica y funcional. Así, en el T2 la aparición de determinados organismos como fijadores de nitrógeno y solubilizadores de fosfatos. Se logró, mantener la estructura granular del suelo, posiblemente por el suministro de nutrientes minerales, indispensables para conservar este tipo de características. La aplicación de los abonos orgánicos, elevó la producción de los cultivos y no se observó la presencia de plagas y/o enfermedades, propias de este tipo de cultivos en todos los tratamientos evaluados.

Referencias

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research*, 72, 203. 2003.

EL-TARABILY, K.; SIVASITHAMPARAM, K. Non-streptomycete actinomycetes as biocontrol agents of soil-borne fungal plant pathogens and as plant growth promoters *Soil Biology & Biochemistry* 38 1505–1520 (2006).

MADIGAN, M.; MARTINKO, J.; PARKER, J. *Biology of Microorganisms*. 8 ed. Prentice Hall. 985P; 1998.

MORENO, C. X Métodos para medir la biodiversidad. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). México. 83P; 2003.

PRIMAVESI, A. Manejo Ecológico del Suelo. Editorial. El Ateneo, Buenos Aires; 1984.

SUNDARA, R.; SINHA, M. Organisms phosphatesolubilizers in soil. *Indian journal of Agriculture Science*. 33:272-278, 1963.

SYLVIA, M. D. et al. *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Prentice Hall. New Jersey. 550P, 1998.

VALERO, N. Aislamiento y caracterización de fijadores biológicos de nitrógeno asociados a caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en algunos cultivos de Cundinamarca. Trabajo de grado. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias. 101 p; 2000.

VAN LOON, L.C. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria *Eur J Plant Pathol* 119:243–254. (2007).