La ecología microbiana como herramienta indispensable en estudios agroecológicos

Microbial ecology as indispensable tool in agroecological studies

ALCÁNTARA-CONTRERAS, Gladys Karen[1]; CORLAY-CHEE, Langen[2]; HERNÁNDEZ-TAPIA, Alejandro[3]

[1]Estudiante del Programa de Formación de Nuevos Investigadores (PROFONI) del Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México, México. alcantaracontreraskaren@gmail.com [2]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México, México. langen.corlay@gmail.com [3]Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México, México. ahtapia@gmail.com

Eje temático: Construcción de conocimiento Agroecológico

Resumen

La ecología microbiana establece las interrelaciones entre microorganismos, macroorganismos y ambiente. Es una herramienta indispensable para la Agroecología ya que permite conocer la diversidad microbiana presente en diferentes agroecosistemas, considerados como ecosistemas en el que el homo ejerce una intencionada selección sobre la composición y procesos de los organismos presentes, determinando así, entre otros, el impacto del manejo en las poblaciones de organismos del suelo. Para evidenciar lo anterior se compararon las poblaciones de bacterias heterotróficas y hongos filamentosos presentes en suelo de tres agroecosistemas en la Universidad Autónoma Chapingo. Manejo agrícola convencional y agroecológico presentaron mayor población de bacterias, mientras que en una plantación de Eucalipto se presentó mayor población de hongos. Concluyéndose que el manejo es determinante en tamaño y diversidad de las poblaciones de hongos y bacterias en el suelo.

Palabras clave: Agroecología; agroecosistema; microorganismos; bacterias; hongos.

Abstract

Microbial ecology establishes the interrelationships between microorganisms, macroorganisms and the environment; it is an indispensable tool in the study of Agroecology since it allows us to know the microbial diversity present in different agroecosystems. An agroecosystem is an ecosystem in which the human being exerts an intentional selection on the organism's composition and activities, thus agricultural management influences the soil populations. In order to confirm the last idea, were compared heterotrophic bacteria and filamentous fungi populations present in soil of three different agroecosystems. Conventional agricultural and agroecological management showed greater bacterial population, whereas in the plantation of eucalyptus there was a higher population of fungi. Soil management is determinant in the size and diversity of fungal and bacterial populations.

Keywords: Agroecology; agroecosystem; microorganisms; bacteria; fungi.

Introducción

Los estudios sobre diversos agroecosistemas generan importantes avances en el conocimiento cotidiano. La Ecología Microbiana, como ciencia interdisciplinaria es la encargada de estudiar el rol que desempeñan los microorganismos en ecosistemas acuáticos, aéreos y terrestres, además permite establecer las interrelaciones entre microorganismos, macroorganismos y ambiente. Estas interrelaciones, benéficas o perjudiciales, definen el tamaño y diversidad de las poblaciones presentes en cualquier ecosistema. Los microorganismos, un mundo aparentemente invisible, participan en la mayoría de los ciclos fundamentales que permiten la vida sobre la tierra y mantienen la salud de los ecosistemas, por lo que en los últimos años se les ha integrado como componente esencial en los estudios ecológicos para la comprensión del funcionamiento de la biosfera (Guerrero *et al.*, 2005).

La relación entre los recursos y las comunidades microbianas en el suelo aún no son bien comprendidas, ya que la ubicuidad microbiana podría depender de los factores limitantes de cada ecosistema (Montaño *et al.*, 2013); aunado a lo anterior, los procesos agrícolas como el manejo de los recursos vegetales inciden sobre el componente microbiano del suelo afectando la biodiversidad y densidad de las poblaciones microbianas implicadas (Olalde y Aguilera, 1998). Para demostrar el efecto de las prácticas agrícolas en la vida microbiana de diferentes agroecosistemas se realizó, con los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería en Agroecología, el presente trabajo, teniendo como objetivo: comparar, mediante trabajo en laboratorio, las poblaciones de bacterias heterotróficas y hongos filamentosos presentes en suelo de tres agroecosistemas establecidos en la Universidad Autónoma Chapingo, a fin de inferir el efecto del manejo del suelo en estas poblaciones. Adicionalmente, con base en lo anterior, evidenciar la importancia de la Ecología Microbiana en el estudio de la Agroecología, mediante el logro de un aprendizaje significativo.

Metodología

Se trabajó en tres de los agroecosistemas presentes en la Universidad Autónoma Chapingo ubicada en el municipio Texcoco de Mora, México (Figura 1). Con un clima templado subhúmedo, con precipitación media anual de 645 mm y una temperatura promedio anual de 15° C, con heladas tempranas a fines de septiembre y tardías en abril. El Material parental del suelo está conformado por sedimentos aluviales de origen ígneo, principalmente andesitas y riolitas. Suelos profundos, textura gruesa, clasificado como migajón arcilloso arenoso, con fase somera (Hernández, 2001).

Se tomaron muestras de suelo de 0-10 cm de profundidad, de acuerdo con la NOM--021-RECNAT-2000, en tres agroecosistemas diferentes 1) agroecosistema de cama biointensiva con riego y manejo agroecológico desde hace veinte años, en él se han cultivado leguminosas, hortalizas diversas y trigo, adicionando residuos de cosecha y abonos (compostas, vermicomposta, bocashi o bioles) para mejorar su fertilidad y microfauna, en el momento del muestreo se tenía predominancia de cultivo de acelga; 2) agroecosistema con manejo convencional, en barbecho, con tomate de cáscara cultivado con riego en ciclo anterior, con una dosis de fertilización de 200-100–80 y aplicación de plaguicidas (fungicidas e insecticidas) de síntesis química, y 3) agroecosistema forestal con plantación de Eucalipto sin riego y sin labranza, ni aplicación de agroquímicos en los últimos 30 años.

Las muestras de suelo se trasladaron al laboratorio de Microbiología del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. Para cuantificar las poblaciones de hongos y bacterias, se prepararon diluciones decimales seriadas de las muestras de suelo, en condiciones asépticas. Un mL de cada dilución se transfirió a una caja de Petri, previamente esterilizada, se mezcló con el medio de cultivo respectivo y se dejó gelificar. Se usó Agar nutritivo y Agar de Martin, así como tiempos de incubación a 28-30 °C durante 3 y 7 días para bacterias y hongos, respectivamente. Se contabilizó el número de colonias con características morfológicas típicas de bacterias y hongos en cada placa y se calculó el número de unidades formadoras de colonia por gramo de suelo seco (UFC/ g de suelo seco), con el criterio de confiabilidad establecido en las NOM-111-SSA1-1994 y NOM-092-SSA1-1994 (25-250 colonias de bacterias y 10-100 colonias de hongos, respectivamente).

Figura 1. Ubicación del municipio de Texcoco de Mora, Estado de México, México.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestran los datos UFC/ g de suelo seco de hongos y bacterias en los tres agroecosistemas muestreados. En general, la mayoría de las investigaciones al respecto registran predominio de las poblaciones bacterianas sobre las fúngicas (Burbano, 1989).

Tabla 1. Poblaciones de bacterias y hongos presentes en tres agroecosistemas de la Universidad Autónoma Chapingo, 2017.

Agroecosistema	UFC/g de suelo seco	
	Bacterias	Hongos
Cama biointensiva con manejo agroecológico	38'105,357	194,583
Manejo convencional	43'053,435	121,183
Forestal con plantación de eucalipto	12'903,631	944,667

La mayor población de bacterias se encontró en los suelos de los agroecosistemas convencional y agroecológico, lo que puede atribuirse a la mayor disponibilidad de nitrógeno presente en el suelo (Varela *et al*., 2016) debido a que por el manejo agrícola se adiciona de manera inorgánica u orgánica, como fertilizantes para el caso del manejo convencional, o a través de abonos en el manejo agroecológico. Otro factor a considerar es la labranza que se tiene en los agrosistemas convencional y agroecológico, ya que cuando se rompen los agregados del suelo, se promueve la aireación y se estimula el crecimiento bacteriano, lo que explica el comportamiento de esta población microbiana, aunque no en la proporción que refiere Burbano (1989).

En cuanto a la población fúngica, el agroecosistema forestal, plantación de Eucalipto, mostró la mayor abundancia. Lo cual puede explicarse porque la capa de mantillo presente y la composición química de la hojarasca (alta relación C/N y aceites esenciales), favorecen la presencia de los hongos como descomponedores de residuos orgánicos de difícil descomposición. Cabe mencionar que en la plantación de Eucaliptos no hay remoción de suelo, no se aplica fertilizante o abono, ni riego; adicionalmente, la hojarasca de Eucalipto impide la germinación y crecimiento de otras plantas reduciendo así las posibilidades de que otra especie crezca debajo o cerca de tales especies (Davidson, 1985).

Conclusión

La diferencia en la abundancia de las poblaciones de hongos y bacterias entre los agroecosistemas estudiados se encuentra en las prácticas de manejo a las que son sometidos: labranza, incorporación de nutrientes al suelo, las especies vegetales que se desarrollan en ellos y el riego. El entendimiento de lo anterior resultó fundamental para

el logro de un aprendizaje significativo de la importancia de la Ecología Microbiana en el estudio de la Agroecología y la formación profesional de un Ingeniero en Agroecología en la Universidad Autónoma Chapingo.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa de Formación de Nuevos Investigadores (PROFONI) de la Universidad Autónoma Chapingo por el apoyo recibido.

Referencias Bibliográficas

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

DAVIDSON, J. Setting aside the idea that eucalypts are always bad. Proyecto FAO/PNUD/BGD/79/017, “Assistance to the Forestry Sector”, n. 10 FAO, Dhaka (Bangladesh), 1985.

GUERRERO SÁNCHEZ, M.; LÓPEZ ARCHILLA, A. I.; ANTÓN BOTELLA, J. Ecología microbiana. Ecosistemas, v. 14, n. 2, p. 1-2, mayo-agosto, 2005.

HERNÁNDEZ, H. C. Evaluación del rendimiento en el cultivo del fríjol tratado con inoculantes y un biofertilizante bajo un esquema orgánico. Tesis de Licenciatura, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. 2001. Texcoco.

MONTAÑO N. M.; SANDOVAL-PÉREZ A. L.; NAVA-MENDOZA M.; SÁNCHEZ-YAÑEZ J.M.; GARCÍA-OLIVA F. Variación espacial y estacional de grupos funcionales de bacterias cultivables del suelo de un bosque tropical seco en México. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744), v. 61, n. 1. p. 439-453, 2013.

NOM-021-RECNAT-2000 que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio y muestreo.

NOM-092-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

NOM-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

OLALDE P. V.; AGUILERA G. L. I. Microorganismos y Biodiversidad. Terra, v. 16. n. 3. p. 289-292. 1998.

VARELA R. A. Grupos funcionales microbianos y servicios ecosistémicos del suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Suelos Ecuatoriales, v. 37, n.1. p. 29-32. 2007.