

Impacto de la tecnología de cultivo protegido sobre el recurso suelo en la unidad de casas de cultivo El Yabú

Impact of greenhouse technology on the soil resource in "El Yabú" greenhouse entity

Nayivis Del Sol Rodríguez¹, Osvaldo Fernández Martínez¹, Yanetsy Ruíz González¹, Maykel Hernández Aro¹, Lester Pérez Gutiérrez².

1. Dpto. de Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
2. Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes. Villa Clara.

E-mail: nayivisdsr@uclv.edu.cu

RESUMEN. En la unidad de casas de cultivo El Yabú, del Ministerio de la Agricultura, Villa Clara, se determinó el impacto de la tecnología de cultivo protegido sobre el recurso suelo. Para el desarrollo de la investigación se tomaron muestras de suelo del interior y exterior de las casas de cultivo, en un diseño completamente aleatorio, se determinó el contenido de materia orgánica, pH y unidades formadoras de colonias de bacterias y hongos por gramo de suelo. Ocurrió una disminución del contenido de materia orgánica dentro de las casas de cultivo (1,21 %) con respecto a las áreas exteriores no sometidas a estas prácticas (1,85 %), se encontró además una tendencia a la acidificación de los suelos en las áreas en que se practica la tecnología con un valor de 6,70 y la cantidad de microorganismos del suelo estudiados fue inferior en áreas donde se aplica la tecnología de cultivo protegido, con diferencias significativas, todo lo cual evidenció el impacto negativo de esta tecnología sobre el suelo, ocasionando la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de este recurso, debido, en lo esencial, al uso indiscriminado de productos químicos.

Palabras clave: Cultivo protegido, impacto, tecnología, suelo.

ABSTRACT. In the unit of Green houses "El Yabú", of the Ministry of the Agriculture, Villa Clara, the impact of this technology was determined, in relationship with the soil resource. For the development of the investigation they took samples of soil of the interior and external green houses, in a random design, it was determined the content of organic matter, pH and units forms of colonies (u.f.c.) of bacterias and fungi by gram of soil. It happened a decrease of the content of organic matter inside the green houses (1.21%) with regard to the external areas not subjected to these practices (1.85%), and it was also a tendency to the acidification of the soils in the areas of green houses with this technologies, with a value 6.70 and the quantity of microorganisms of the studied soil was inferior in areas where the technology of green houses is applied, with significant differences, all that which evidenced the negative impact of this technology on the soil, causing the degradation of the physical, chemical and biological properties of this resource, due, in the essential thing, to the indiscriminate use of chemical products.

Key words: Greenhouses, impact, technology, soil.

INTRODUCCIÓN

El cultivo protegido constituye una tecnología promisoría que permite obtener altos rendimientos de hortalizas durante todo el año, aun en condiciones de clima tropical, donde ocurren fuertes precipitaciones y temperaturas en una época del año, que sobrepasan el límite biológico permisible para la gran mayoría de los cultivos hortícolas. (Hernández *et. al.*, 2006). Sin embargo, el desarrollo de esta tecnología ha traído consigo efectos colaterales

indeseables, que pueden repercutir directamente en la salud pública y el medio ambiente.

El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas químicos, la degradación del suelo y la contaminación de reservas hídricas subterráneas constituyen algunos de los serios problemas que atentan contra la sostenibilidad en este tipo de agroecosistemas (Castañeda, 2004; Matamala, 1997).

En los últimos años, se presta especial atención al mantenimiento de un entorno que esté limpio y libre de las contaminaciones generadas por las actividades humanas.

Debido a lo anteriormente expuesto se desarrolló una investigación con el objetivo de determinar el impacto de esta tecnología de cultivo protegido sobre el recurso suelo en la unidad de casas de cultivo El Yabú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el período comprendido entre septiembre de 2007 y abril de 2008, en la unidad de casas de cultivo protegido El Yabú, perteneciente a la Empresa de cultivos varios Valle del Yabú, en la provincia de Villa Clara. La misma cuenta con 36 casas de cultivo de tipología 2, modelo Tropical A-12, (Casanova *et al.*, 2003) con un área por casa de 0,05 hectáreas, para un área total de 1,8 hectáreas de cultivo protegido ubicadas sobre un suelo pardo sialítico mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 1999)

Se tomaron seis réplicas en cada caso, dentro de las instalaciones (en el área de cultivo) y

en sus respectivas áreas exteriores (no sometidas a la práctica productiva), todo bajo un diseño experimental completamente aleatorio. Por el método colorimétrico Walkley y Black se analizó el contenido de materia orgánica, a partir de la oxidación con dicromato de potasio y ácido sulfúrico concentrado. Además, se analizó el pH (H₂O) mediante el método potenciométrico con relación suelo: solución 1:2,5.

Se realizó un análisis microbiológico del suelo mediante el conteo de diluciones seriadas propuesto por Vinogradsky (1949), citado por Mayea *et al.* (1982), evaluándose el número de unidades formadoras de colonias de bacterias y hongos por gramo de suelo (UFC·g⁻¹). Se utilizaron medios de cultivos y diluciones según los microorganismos a ensayar, partiendo de 1g de suelo en 9 mL de agua (1/10) como dilución inicial. Se incubaron a 28 °C y se evaluaron en el tiempo según su crecimiento (Tabla 1). Para lograr las condiciones asépticas adecuadas fueron esterilizadas las placas en estufa (calor seco) a 170 °C por 1,5 horas.

En todos los análisis anteriores se realizó el procesamiento estadístico mediante la prueba T-student para un 95 % de confiabilidad. Para lo que se utilizó el Paquete Statgraphics versión 5.0 del 2000.

Tabla 1. Condiciones establecidas para evaluar el número de unidades formadoras de colonias de microorganismos por gramos de suelo

Microorganismos	Medios de cultivo	Dilución final	Evaluación
Bacterias	Agar de glicerina peptona	1/100000	48 horas
Hongos	Agar de rosa bengala	1/1000	48 horas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido estimado de materia orgánica de los suelos pardos sialíticos según Arcia *et al.* (1995) oscila entre 3 y 6 %. Después de analizar este indicador en el agroecosistema estudiado, se puede observar la disminución drástica en el porcentaje estimado de materia orgánica. (Figura 1)

Para autores como Cairo *et al.* (2005) el uso intensivo de la fertilización inorgánica y los tratamientos químicos para el control de plagas y enfermedades desarrollados en la agricultura contemporánea, con el objetivo de elevar los rendimientos, ha provocado cambios sustanciales en el ambiente

edáfico de este tipo de suelo, donde la materia orgánica ha sido un indicador sensiblemente afectado. La disminución del porcentaje estimado de materia orgánica resultó ser significativamente más acentuada en el interior de las casas de cultivo que en el exterior de las mismas, lo cual puede estar directamente asociado al uso indiscriminado de agroquímicos. Estos resultados coinciden con los expresados por Lino *et al.* (2007) quienes, al evaluar el impacto de las prácticas de manejo nutrimental en la tecnología de producción del cultivo protegido sobre un suelo ferralítico rojo, detectaron una disminución de la materia orgánica en un 22 % dentro de las casas de cultivo con respecto a las áreas exteriores.

Cabe destacar que en condiciones de

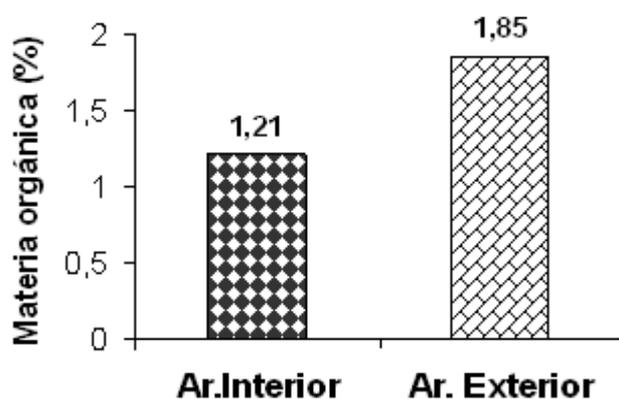


Figura 1. Contenidos de materia orgánica en áreas interiores y exteriores de las casas de cultivo

cultivo protegido aumentan los procesos de mineralización de la materia orgánica del suelo, debido a las altas temperaturas que se alcanzan en el interior de las instalaciones (Rivera *et al.*, 1999), sin que sea práctica común la reposición o aplicación de portadores de la misma al suelo.

Al evaluar la reacción del suelo, los valores de pH detectados oscilan en el rango normal para este tipo de agrupamiento, ubicado en un rango entre 6 y 8 (Arcia *et al.*, 1995). No obstante, se detectaron diferencias significativas entre el pH del interior y exterior de las casas, lo cual evidencia una tendencia a la acidificación (Figura 2). Este proceso puede también estar motivado por el uso reiterado de

agroquímicos. Riverol (1984) y Labrador y Altieri (1994) han planteado que el uso reiterado (y en el caso de esta tecnología, eventualmente excesivo) de agroquímicos, produce efectos residuales que inducen variaciones significativas del pH, incrementando la tendencia hacia la acidificación de los suelos.

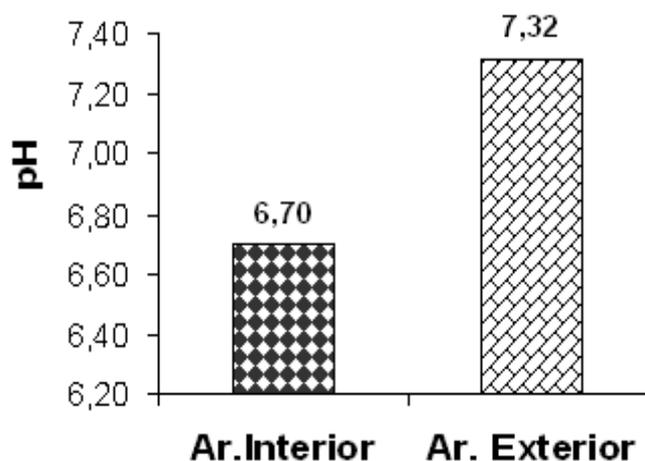


Figura 2. Valores de pH en interiores y exteriores de las casas de cultivo

Los resultados de los análisis microbiológicos desarrollados mostraron plena concordancia con los resultados del indicador Materia Orgánica. Las poblaciones de hongos y bacterias del suelo fueron significativamente mayores en las áreas exteriores que en las interiores de las casas de cultivo (Figura 3), lo cual puede estar influenciado por el bajo contenido de materia orgánica en el interior de las casas de cultivo.

Desde el punto de vista de los indicadores biológicos analizados, podemos afirmar que existe un deterioro en la fertilidad del suelo. Aún cuando la aportación de fertilizantes químicos es elevada, la disminución significativa del contenido de materia orgánica induce a la disminución de la actividad microbiana. Autores como Chaveli *et al.* (2004) han demostrado que el agotamiento de las reservas energéticas que aporta la materia orgánica del suelo, produce

disminuciones importantes en la cantidad y actividad de los microorganismos del suelo. (10 2007), 2004.

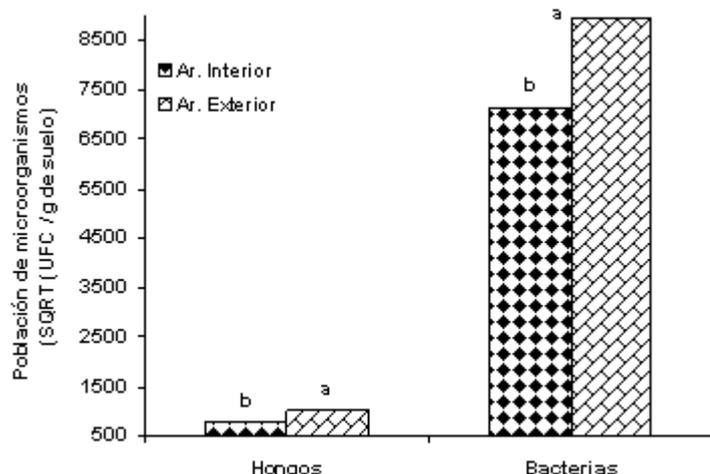


Figura 3. Poblaciones de hongos y bacterias en el suelo de las áreas interior y exterior de las casas de cultivo

CONCLUSIONES

La tecnología de cultivo protegido produce un impacto negativo en el recurso suelo, ocasionando la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, debido, en lo esencial, al uso indiscriminado de productos químicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARCIA, F; VILLEGAS, R; PINEDA, EMMA; SÁNCHEZ, M. Brand soils. Soil brief CU5. International Soil Reference and Information Center, 1995.
2. CAIRO, P.; COLÁS, ARIANY; DEL PINO, I; DÁVILA, A; TORRES, P; ABREU, I; JÍMENEZ, R; RODRÍGUEZ, ORALIA; DÍAZ, V; MACHADO, J. La gallinaza una alternativa sostenible para el control de la degradación de los suelos. *Centro Agrícola* 3: 65-68, 2005.
3. CASANOVA, A.; GÓMEZ, OLIMPIA; GÓMEZ M.: Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. Editorial: "Liliana Dimitrova". La Habana, Abril, 2003.
4. CASTAÑEDA R. Ingeniería de invernaderos. Programa de postgrado en ingeniería de invernaderos en México. Centro universitario "Cerro de las Campanas" s/n Santiago de Queretano. [En línea] Disponible en: <http://ingenieria/especialidad/admision.html>. (Consulta: abril,

5. CHAVELI, P.; LISBET FONT; B.CALERO; ANIUSKA GUEVARA; MARIALINA VALENCIANO Y EMELINA PEÑA: "Impacto del manejo agrícola sobre el estado microbiológico del suelo ferrítico en agroecosistemas bajo cultivo protegido", *Centro Agrícola* 31(1-2):99-103, 2004.

6. HERNÁNDEZ, MARÍA I.; MARITZA CHAILLOUX Y ANSELMA OJEDA: Cultivo protegido de las hortalizas. Medio ambiente y sociedad. [En línea] Disponible en: <http://www.utm.mx/~temas/temas-docs/ensayo4t30.pdf>. (Consulta: marzo 9, 2007), 2006.

7. HERNÁNDEZ, A. ET AL.: Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba, La Habana, Instituto de Suelos, MINAG, 1999.

8. LABRADOR, JUANA Y M. A. ALTIERI: Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables, Hojas Divulgadoras 6-7/94, - Madrid: Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, madrid, 1994.

9. LINO, A.; N. AROZARENA; B. DIBUT; Y. RIOS; G. CROCHE; J. FERNÁNDEZ; H. RAMOS Y B. CREAGH: Cultivo protegido sobre suelo ferralítico rojo. Evaluación de las prácticas de manejo nutricional sobre la calidad agrícola del suelo. INIFAT. [En línea]. Disponible en: http://dict.isch.edu.cu/dict/revista/Agrotecnia_de_Cuba/pdf/2006/Revista1/5.pdf (Consulta: marzo, 27 2008), 2007.

10. MATAMALA J. J.: La Almería Herida I. Bajo el mar de plásticos. *Foco Sur* 16: 42-45, 1997.

11. MONEDERO, MILAGROS. Diagnóstico, monitoreo y alternativas para el manejo de la calidad de los suelos ferralíticos rojos para la producción sostenible de cultivos protegidos (Proyecto I+D), La Habana; Instituto de Suelos, 16 pp., 2002.

12. MAYEA, S.; R. NOVO, Y A. VALIÑO: Introducción a la microbiología del suelo, La Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación, 187 pp., 1982.

13. RIVERA, R.; GLORIA MARTÍNEZ Y DARMYS PÉREZ. "Efecto de la temperatura sobre la mineralización del nitrógeno de dos especies de abonos verdes en suelos Ferralíticos Rojos." *Cultivos Tropicales* 20 (2): 15-

19, 1999.

14. RIVEROL, M: La erosión potencial de los suelos de Cuba y los métodos para su manipulación. *Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas*, La Habana, Instituto de Suelos, MINAGRI, 1984.

Recibido: 27/marzo/2008

Aceptado: 19/junio/2008