

Evaluación de humus de lombriz y estiércol bovino en la producción de rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico.

Evaluation of worm humus and bovine manure in the production of radish (*Raphanus sativus* L.) under organoponic conditions.

¹Mario Fleitas D.^a, ¹Talhita Benítez P.^b y ²Rafael Castillo P.^a.

RESUMEN

La utilización de enmiendas orgánicas acompaña armónicamente al concepto de agricultura sostenible, también respeta: el suelo, el agua, los cultivos, en fin, el agroecosistema, buscando incrementar el potencial productivo de los cultivos minimizando los impactos negativos sobre el ambiente. El objetivo de este trabajo es evaluar el uso de los fertilizantes orgánicos: humus de lombriz y estiércol bovino, aplicados en formulación sólida y líquida en el cultivo del Rábano (*Raphanus sativus* L.), a través de un manejo agrícola integral, regido por una estrategia adecuada de producción. Las evaluaciones se realizaron desde el mes de octubre de 2010 hasta marzo de 2011, durante dos campañas experimentales. En las mediciones fenológicas para cada muestreo se tomaron 10 plantas por réplicas para un total de 50 plantas en cada tratamiento; fueron evaluados: el peso de las plantas, la cantidad de hojas activas, el peso de los rábanos, el diámetro ecuatorial y polar. Con el humus de lombriz (líquido) se obtuvo el mejor resultado en el rendimiento de este cultivo.

Palabras clave: Organopónico, Rábano, biofertilizantes, humus de lombriz, estiércol.

ABSTRACT

The use of organic amendments accompanies harmoniously to the concept of sustainable agriculture, it also respects: the floor, the water, the cultivations, in short, the agricultural system, looking for to increase the productive potential of the cultivations minimizing the negative impacts on the atmosphere. The objective of this work is to evaluate the use of the organic fertilizers: worm humus and bovine manure, applied in solid and liquid formulation in the cultivation of the Radish (*Raphanus sativus* L.), through an integral agricultural handling, governed by an appropriate strategy of production. The evaluations were carried out from the month of October of 2010 until March of 2011, during two experimental campaigns. In the mensuration phenology for each sampling took 10 plants for replicas for a total of 50 plants in each treatment; they were evaluated: the weight of the plants, the quantity of active leaves, the weight of the radishes, the equatorial and polar diameter. With the worm humus (liquid) the best result was obtained in the yield of this cultivation.

Key words: Agricultural system, Radish, biofertilizantes, worm humus, manure.

¹ Universidad Ignacio Agramonte Loynaz de Camagüey, Cuba.

² Granja Agropecuaria Alfredo Álvarez Mola, Municipio Sibanicú, Camagüey, Cuba.

^a Ingeniero Agrónomo, ^b Licenciado en Ciencias Farmacéuticas.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la agricultura se encuentra en una crisis, motivada principalmente por los impactos negativos y la alta dependencia de los plaguicidas sintéticos, los fertilizantes y la maquinaria agrícola, entre otras causas (Altieri, 1994); sin embargo, en muchos lugares se observan experiencias que demuestran que resulta posible obtener producciones agrícolas mediante sistemas sostenibles, siempre que se otorgue participación a los agricultores y técnicos o extensionistas (Vázquez *et. al.*, 2004).

A pesar de encontrarse aún en constante perfeccionamiento, la producción organopónica, ha ido paulatinamente avanzando en la solución de un problema de alta sensibilidad para la población: el abasto de hortalizas frescas durante todo el año, con el convencimiento de que en conjunto con las demás producciones agrícolas de hortalizas, se llegará a entregar en la mesa familiar, como mínimo, 300 g per cápita de hortalizas diarias. La meta de un rendimiento de 20 Kg./m²/año de productos hortícolas, debe convertirse en la cifra promedio que se debe alcanzar en cada organopónico del país. MINAG (2000).

Los vegetales se incorporan a la dieta del hombre desde las primeras etapas de su evolución y representan una fuente muy importante de micronutrientes esenciales para la vida. Además aportan otras sustancias con actividad biológica que previenen algunas enfermedades cuya incidencia en el ámbito mundial ha ido en aumento. (Carrillo y Zaldívar, 2002). Son elementos reguladores del cuerpo humano, es decir, intervienen en su metabolismo y en otros procesos vitales. Se caracterizan por su contenido de carbohidratos, vitaminas, fibras y sales minerales, imprescindibles para el buen funcionamiento del organismo, mejorando la salud, al reducir los riesgos de contraer infecciones respiratorias, avitaminosis y enfermedades cardiovasculares (Hernández, 2004).

Vázquez (2008) refiere, debido a que la agricultura sostenible no se enfoca sobre la base del productivismo, existen muchas personas que cuestionan sus ventajas; sin embargo, los argumentos y estudios realizados han permitido demostrar que constituye una solución que se basa en la agroecología, con un gran enfoque social, por lo que es muy resistente y reduce significativamente los impactos negativos sobre el medio ambiente, sin comprometer el futuro de los sistemas agrícolas y

los ecosistemas naturales cercanos. (Altieri, 1994); (Lovato y Schmidt, 2006) y Pengue, (2005).

En sentido general, en los organopónicos se le ha dado prioridad al cultivo de las hortalizas de hojas y condimentos, aunque también es posible desarrollar otras especies, teniendo en cuenta la demanda de la población y sus requisitos nutricionales. Sin embargo, resulta necesario incrementar los niveles de materia orgánica en el sustrato. Actualmente se necesita una correcta utilización de fertilizantes orgánicos en el huerto intensivo de la Granja Agropecuaria Alfredo Álvarez Mola, como alternativa viable para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) y que permita obtener rendimientos altos y estables.

Asumiendo este indicio se ha propuesto como objetivo de este trabajo: evaluar el uso de los fertilizantes orgánicos “Humus de lombriz y Estiércol bovino”, aplicados en formulación sólida y líquida en el cultivo del Rábano (*Raphanus sativus* L.), en el huerto intensivo de la Granja Agropecuaria Alfredo Álvarez Mola del municipio Sibanicú. En la provincia de Camagüey, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el organopónico sustentado en un suelo pardo con carbonato típico. Perteneciente a la Unidad Empresarial de Base de la Granja Agropecuaria Alfredo Álvarez Mola, de la Empresa Azucarera “Siboney” en el municipio Sibanicú, provincia Camagüey, Cuba. Las evaluaciones se realizaron desde el mes de octubre de 2010 hasta marzo de 2011. El cultivo empleado fue: Rábano (*Raphanus sativus* L.)

Se ejecutó un diseño Cuadrado Latino en 5 canteros, cada uno de ellos con una dimensión de 20 m de largo y 1,40 m de ancho, para un área total de 28 m² por cantero. Cada cantero se dividió en 5 partes iguales de 4 m de largo y 1,40 m de ancho para un área total 5,60 m².

Tratamientos:

- Tratamiento I: Testigo (sin aplicación de fertilizantes orgánicos)
- Tratamiento II: Estiércol bovino (3 kg/ m² de estiércol bovino en forma sólida en el momento de la preparación del suelo). (ES)
- Tratamiento III: Humus de lombriz (1 kg/m² en forma sólida en el momento de la preparación del suelo). (HS)

- Tratamiento IV: Estiércol bovino (se le aplicó de forma foliar una disolución acuosa de este producto a razón de 1/10, cada 7 días, preferentemente después del riego en la mañana o bien entrada la tarde). (EL).
- Tratamiento V: Humus de lombriz: cada 7 días se aplicó foliarmente una disolución de Humus de lombriz extraídos de Vermicompost a razón de 1/10. (HL)

A 50 plantas por tratamientos se les determinaron los siguientes índices fisiológicos:

- Peso de la planta (g)
- Cantidad de hojas activas
- Peso del rábano, este parámetro sirvió para determinar el rendimiento agrícola (t/ha).
- Diámetro ecuatorial (mm)
- Diámetro polar (mm)

Para el procesamiento e interpretación de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS Versión 15.0 para Windows, los datos cuantitativos de las variables se sometieron al análisis de varianza y los parámetros que presentaron diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Comparación de Rangos Múltiples de Duncan.

RESULTADOS:

Al observar la cantidad de hojas en la figura 1, no se aprecian diferencias significativas entre los valores de los tratamientos IV y V, los menores valores lo alcanzó el testigo quien difiere del resto de los tratamientos. El mayor peso de las plantas se alcanzó con la aplicación del humus de lombriz líquido, tratamiento V.

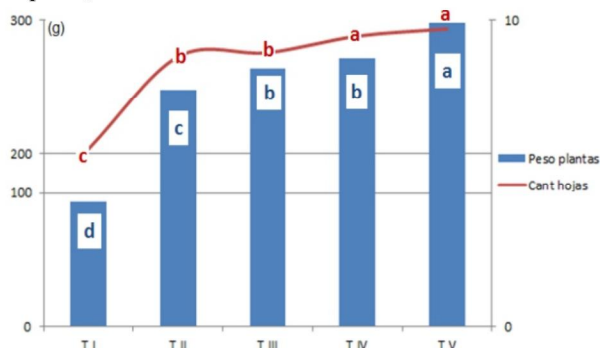


Figura 1. Cantidad de hojas y peso de las plantas. Las letras desiguales en las columnas difieren para $p < 0.05$

En la Figura 2, se aprecia el diámetro ecuatorial, diámetro polar y el peso del rábano. En este último se observan diferencias significativas entre todos

los tratamientos. Las evaluaciones de ambos diámetros se comportaron de forma similar en los tratamientos realizados, se destaca el tratamiento V (Humus líquido) quien difiere del resto de los tratamientos. Al relacionar el diámetro ecuatorial y polar con la variable peso del rábano como hemos planteado anteriormente, no solo quedan articulados los valores, sino que es directamente proporcional el aumento del peso del rábano en la medida que aumentan los dos diámetros.

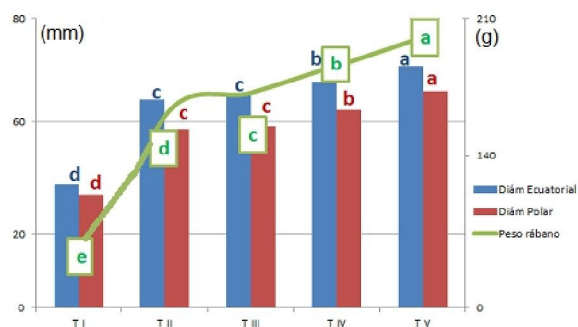


Figura 2. Diámetro ecuatorial, diámetro polar y peso del rábano. Las letras desiguales en las columnas difieren para $p < 0.05$

En la Figura 3, observamos el rendimiento promedio donde existen diferencias significativas entre los tratamientos I, IV, V respecto a los tratamientos II y III que no difieren entre sí. El mayor valor se observó en las parcelas aplicadas con humus de lombriz líquido (tratamiento V).

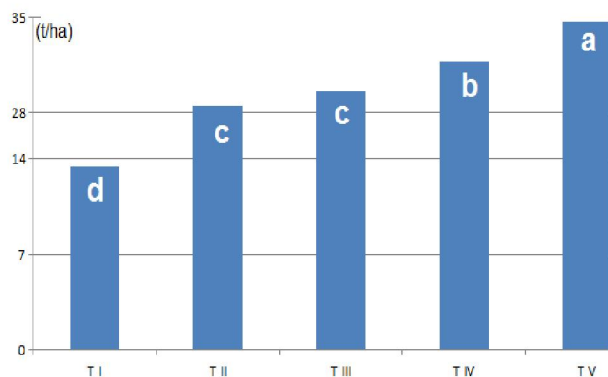


Figura 3. Rendimiento promedio. Las letras desiguales en las columnas difieren para $p < 0.05$.

DISCUSIÓN

Por otro lado coinciden los resultados con los obtenidos por diferentes autores. Companioni *et al.* (1998), afirman que se puede hacer uso de algunas enmiendas que a su juicio, deben convertirse en prácticas cotidianas, para contribuir a mantener la calidad inicial de las mezclas, y sugiere realizar aplicaciones sistemáticas de materia orgánica,

mejoradores del suelo y biofertilizantes como una buena opción para el mantenimiento de los rendimientos, a la vez que las condiciones de fertilidad del sustrato mejoran. Al comparar los pesos, de las plantas completas se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento V y los restantes tratamientos. Con estos resultados se demuestra que el humus de lombriz además de tener microelementos tales como: zinc, magnesio, hierro, bromo, cobre, entre otros, posee compuestos orgánicos que actúan como estimuladores de crecimiento.

Se corrobora el criterio de Carrión *et al.* (1997) y Pérez *et al.* (1995), quienes refieren que una buena preparación de los sustratos tienen teóricamente capacidad para satisfacer las necesidades nutricionales de varias cosechas de hortalizas, tanto por su fertilidad como por sus adecuadas propiedades físicas, lo que debía permitir un óptimo desarrollo de las raíces y de la parte aérea, durante un tiempo bastante largo.

John *et al.* (2004), esbozan un serio criterio sobre el uso de enmiendas orgánicas y su reflejo en la calidad de los cultivos, así como la reducción de la contaminación ambiental, por lo que este trabajo se suma a la tendencia actual en favor de una agricultura sustentable que no comprometa la salud de animales, plantas y del propio ser humano, por lo que este estudio durante dos campañas reviste un positivo impacto en el indicador rendimiento agrícola si comparamos los valores obtenidos donde se aplicaron los biofertilizantes, con el resultado de las plantas del tratamiento I.

Coincidimos con Narváez (2012) quien refiere al humus de lombriz que en su forma líquida produce un aumento del tamaño de las plantas y las protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante todo el año. Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas aspecto que resulta importante en el crecimiento y desarrollo de esta justificando lo observado en las figuras anteriores.

Coincidimos con Terry (2007) y Puertas *et al.*, (2006) ya que en nuestro estudio el empleo de humus de lombriz incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas que en este material crecen y se desarrollan, un suelo que posee un nivel adecuado de materia orgánica humificada, se encuentra con mayores defensa frente a invasiones bacterianas y fúngicas tóxicas para la plantas.

Para el cultivo del rábano la estructura del sustrato incide sobre el indicador diámetro polar de su raíz,

es por ello que en los suelos compactados, la aplicación de biofertilizantes favorece un extraordinario desarrollo radicular. Montejo (2012), explica sobre el humus de lombriz que diversos autores refieren que es uno de los mejores, si no es el mejor de los abonos orgánicos existentes estos consideran que mejora la estructura, la textura y la capacidad de retención de humedad del suelo y ejerce un beneficioso control sobre patógenos, además que se puede aplicar directamente a los cultivos sin ningún riesgo. En el presente estudio queda demostrada esta valoración al observar los resultados obtenidos en las parcelas donde se aplicaron enmiendas orgánicas.

El peso del rábano es fundamental al ser este indicador el fruto comercial del cultivo, el mismo define el rendimiento para la unidad agrícola, los resultados evidenciaron para este cultivo de ciclo corto, una excelente respuesta al suplir los elementos nutritivos fácilmente asimilables desde la siembra, por lo que resulta práctico aplicar los fertilizantes por vía foliar.

El positivo resultado en los rendimientos influyó desde el punto de vista económico, señalando que al obtener mayores volúmenes de producción como los alcanzado en las parcelas que se aplican enmiendas orgánicas, se incrementan las utilidades y redundan en un mayor beneficio social, al poner más productos en el mercado y con un impacto en la calidad de los mismos pues se han utilizado recursos biológicos en el proceso productivo.

En el presente trabajo ejecutado durante dos experimentos se observan las bondades del aporte realizado por estos biofertilizantes. No obstante, se insiste en llevar a cabo las medidas agrotécnicas para permitir una mejor expresión de estas enmiendas pues el sistema de explotación intensivo presente en los organopónicos, puede disminuir las cualidades del sustrato que sirve de soporte y nutrición a las plantas.

CONCLUSIONES

El humus de lombriz líquido (Tratamiento V) mostró los mejores valores en todos los parámetros fenológicos evaluados, asimismo, alcanzó el mayor rendimiento en ambas campañas experimentales. En los organopónico es necesario el uso de enmiendas orgánicas ya que permite tener mayor desarrollo al sistema radical, también asegura su conformación morfológica, ayuda a soportar condiciones de estrés y por ende, se generan no solamente un mayor número de rábanos, sino además se observa mejor calidad en los mismos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy especialmente a los trabajadores de la Unidad Empresarial de Base de la Granja Agropecuaria Alfredo Álvarez Mola, que con su valioso apoyo hicieron posible terminar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M.A. Bases agroecológicas para una producción agraria sustentable. Agricultura técnica (Chile) 54(4):371-386. 1994.

Carrillo, O y Zaldívar, C (2002). Los vegetales en la nutrición humana. Tabloide.

Carrión, M., E. Peña., R. González., N. Companioni y R. M. Alonso. 1997. Preparación de los sustratos. Diferentes materiales para mezclar. Curso Agricultura Urbana y el Desarrollo Rural Sostenible. FIDA-CIARA, p. 17-29.

Companioni, N., A. Rodríguez., M. Carrión., R. M. Alonso., Y. Ojeda., E. Peña y J. L. Pozo. 1998. La agricultura urbana. Su desarrollo y principales componentes. Compendio sobre agricultura urbana. Modalidad: Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT-INCA. Ciego de avila, Cuba. p. 2-8.

Hernández, A. (2004). Procesamiento de hortalizas. Encurtidos salinos y fermentados. Lima, [s.n].

John, C., G. del Vallin. Y G. Dueñas 2004. En publicación: Eficiencia de la Zeolita como aditivo de la urea en los cultivos de papa y tomate. p.6.

Lovato, P. E. y W. Schmidt. Agroecología e sustentabilidade no meio rural. Experiencias e reflexoes de agentes de desenvolvimiento local. Ed. Chapecó. 151p. 2006.

MINAG. 2000. Manual Técnico de Organopónicos y huertos intensivos. MINAG-INIFAT. La Habana, Cuba.

Montejo., J. L. 2012 Comunicación personal.

Narváez R. Fabián. 2012. Contacto por E-mail. fnarvaez@feriasaraucaia.cl

Pengue, W.A. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? Serie Textos Básicos

para la Formación Ambiental No.9. 220p. ISBN 968-7913-34-7. 2005.

Pérez, D., J. E. Gandarilla y R. Curbelo. 1995. El deterioro del sustrato en canteros de organopónicos por cosechas sucesivas. En resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo, Cuba. 59 pp.

Puertas, Ana; de la Noval, Blaca M.; Martínez, B.; Ileana, Miranda; Fernández, F. Hidalgo, L 2006: Interacción de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* con *Rhizobium* sp., *Trichoderma*.

Terry, A. E, 2007: Alternativas ecológicas para la producción de tomate en sistemas de cultivos protegidos. *Revista Agrotécnica de Cuba*, 31(1): 2-3.

Vázquez, L. L. El manejo agroecológico de la finca como estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. Ed. ACTAF La Habana. 121p. 2004.

Vázquez, L. L. Preguntas y respuestas sobre agricultura sostenible. Una contribución a la transformación de los sistemas agrícolas sobre bases agroecológicas. 21p. 16 de abril de 2008. <http://www.inisav.cu/publicaciones/otras>

Correspondencia:

Mario Fleitas Díaz.
Calle 2da, edificio 14, apto 19, reparto Julio Antonio Mella, Camagüey, Cuba. CP. 70100.
mario.fleitas@reduc.edu.cu