

# Evaluación de alternativas para lograr la sostenibilidad de los recursos hídricos en la producción de hortalizas en condiciones de Agricultura Urbana

## Assessment to alternatives aimed to accomplish hydric resources sustainability, in the production of vegetables on Urban Agriculture conditions

Rolando Venancio León Aguilar, Ramón Liriano González, Dania Bárbara Núñez Sosa y Roberto León Aguilar

Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Carretera a Varadero; Matanzas, Cuba

E-mail: ramon.liriano@umcc.cu

**RESUMEN.** La investigación se desarrolló en el área de huerto intensivo de la Unidad Docente Investigativa Productiva (UDIP) de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", con el objetivo de evaluar la influencia de la materia orgánica y la cubierta vegetal como alternativas para lograr la sostenibilidad de los recursos hídricos en la producción de hortalizas, evaluándose el contenido de humedad en el suelo y los componentes del rendimiento en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*, L) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Se utilizó un diseño de bloque al azar con seis tratamientos y cinco réplicas. Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis estadístico multifactorial, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias Tukey al 95 % de confiabilidad, y utilizando el paquete estadístico Statgraphics, versión 5.1. Los resultados muestran que la materia orgánica y la cubierta vegetal son prácticas agroecológicas que incrementan el contenido y la conservación del agua en el suelo hasta más de un 10 %, respecto al suelo desnudo, evidenciándose una respuesta positiva en los componentes del rendimiento de los cultivos lechuga y pepino con la aplicación simple y combinada de materia orgánica y la cubierta vegetal.

**Palabras clave:** Agua, cubierta vegetal, lechuga, materia orgánica, pepino.

**ABSTRACT.** The present study was carried out at the researching-productive area of the University of Matanzas "Camilo Cienfuegos", with the aim of evaluating the effect of organic matter and vegetable cover as an alternatives for achieving the sustainability of hydric resources in the productivity of lettuce (*Lactuca sativa*, L) and cucumber (*Cucumis sativus* L.). Soil water content and yield components of those vegetables were measured. An experimental desing of at random blocks, with six treatments and five replicas per treatment, was used. Data were subjected to multifactorial analysis followed by Tukey's Multiple Range Test. Statistical significance was achieved if  $P < 0.05$ . Results showed that organic matter and vegetable cover can be used as agro-ecological practices for increasing the retention of water by the soil (up to 10%), when compared to control. The yield components in both lettuce and cucumber, reported a positive response with the simple and combined application of organic matter and vegetable cover.

**Key words:** Water, vegetable cover, lettuce, organic matter, cucumber.

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos en áreas urbanas contribuye a la seguridad alimentaria de las ciudades, según la FAO (2003), unos 200 millones de productores urbanos en todo el mundo, suministran alimentos para unos 700 millones de personas. La Agricultura Urbana se concibe según Rodríguez (2002), como la producción de alimentos dentro del perímetro urbano aplicando métodos intensivos, basándose en prácticas sostenibles. La materia orgánica y la cubierta vegetal son prácticas

agroecológicas que juegan un papel importante en la conservación del agua en el suelo, por lo que un manejo adecuado de las mismas, conjuntamente con el riego, nos permitirá satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, favoreciendo su respuesta productiva. El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la influencia de la materia orgánica y la cubierta vegetal como alternativas para lograr la sostenibilidad de los recursos hídricos en la producción de hortalizas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se ejecutó en el área de huerto intensivo de la Unidad Docente Investigativa Productiva (UDIP) de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*, L), variedad Black Seeded Simpson (BSS) y pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad Poinset efectuándose el riego según las normas establecidas en el Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos, (GNAU, 2007).

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

T<sub>1</sub>: Testigo suelo desnudo

T<sub>2</sub>: Suelo desnudo + 24 kg/m<sup>2</sup> de materia orgánica

T<sub>3</sub>: Suelo desnudo + 48 kg/m<sup>2</sup> de materia orgánica

T<sub>4</sub>: Suelo con cubierta vegetal

T<sub>5</sub>: Suelo con cubierta vegetal + 24 Kg/m<sup>2</sup> de materia orgánica

T<sub>6</sub>: Suelo con cubierta vegetal + 48 Kg/m<sup>2</sup> de materia orgánica.

Se utilizó como materia orgánica cachaza y estiércol vacuno en una proporción de 1: 1. La cubierta vegetal fue obtenida de residuos vegetales, colocándose una capa de aproximadamente 5 cm de espesor sobre la superficie de los canteros, antes del trasplante de la lechuga y a la germinación de la semilla en el cultivo del pepino.

### Evaluaciones realizadas:

1. Determinación de la humedad gravimétrica del suelo, los muestreos se realizaron cada 10 días durante el ciclo biológico de los cultivos estudiados, a una profundidad promedio de 15 cm.

2. Componentes del rendimiento por cultivos.

- Lechuga: Número de hojas por plantas, peso promedio de las plantas (kg) y rendimiento (kg/m<sup>2</sup>).

- Pepino: Longitud (cm), diámetro (cm), peso promedio (kg) y rendimiento (kg/m<sup>2</sup>)

Se utilizó un diseño de Bloque al azar con cinco réplicas. Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis estadístico multifactorial, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias Tukey al 95 % de confiabilidad, y utilizando el paquete estadístico Statgraphics, versión 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de la humedad del suelo (% Pss) en los cultivos de lechuga y pepino (observar tabla 1), manifestó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. El tratamiento 6 muestra el mayor valor de humedad del suelo, el cual difiere significativamente del resto, observándose una diferencia respecto al tratamiento 1 (testigo: suelo desnudo), de un 12 %, de igual forma se aprecia un incremento en la humedad del suelo a medida que aumentan los niveles de materia orgánica combinada con cubierta vegetal, resultados que se corresponden con los alcanzados por Plaster (2002) y Labrador (2004), quienes señalan que la incorporación de materia orgánica al suelo produce efectos favorables dentro de los cuales citan el aumento de la retención de agua. En tal sentido, Orellana (2003) reconoce la cobertura del suelo como una práctica que ofrece grandes beneficios en la conservación de la humedad del mismo. Entre los materiales vegetales utilizados se encuentran el trigo, la cebada, el centeno y las hierbas forrajeras. La profundidad de la capa a aplicar se considera entre 5 y 6,25 cm de altura. Se ha reportado aumento del nivel de humedad del suelo bajo el cultivo del plátano mediante arroje con residuos de cosecha de arroz (*Oryza sativa*) y otros cultivos intercalados simultáneamente como canavalia (*Canavalia ensiformis*), col (*Brassica oleracea*) y Girasol (*Helianthus annuus*).

### Análisis de los componentes del rendimiento en ambas cosechas de lechuga

Los resultados de los componentes del rendimiento en el cultivo de la lechuga se presentan en la tabla 2, el tratamiento 3 con 18,87 presenta el mayor número de hojas por planta, el cual difiere significativamente de los tratamientos 1 y 4.

Tabla 1. Análisis de la humedad del suelo (% Pss)

Tratamientos	Humedad del suelo (% Pss)	
	Lechuga	Pepino
1	31,4c	28,7c
2	35,7b	33,4b
3	38,0b	34,6b
4	34,9b	32,8b
5	39,0b	35,7b
6	44,0a	38,6a

Medias con letras diferentes difieren para  $p < 0,05$ .

El tratamiento 3 con 0,20 (kg) muestra el mayor peso promedio de las plantas, el cual no difiere significativamente de los tratamientos 2 y 6; pero sí del resto de los tratamientos.

El rendimiento en kg/m<sup>2</sup> muestra una tendencia al incremento en aquellos tratamientos donde se aplicó cubierta vegetal y materia orgánica, manifestándose el valor más alto de rendimiento en el tratamiento 3 con 7,00 kg/m<sup>2</sup>, el cual difiere de los tratamientos 1 y 4, no así del resto de los tratamientos, lo que evidencia la influencia favorable de la materia orgánica en la conservación de la humedad del suelo y en el crecimiento del cultivo, lo cual coincide con Coronado (2004), quien en estudios realizados en el cultivo de la lechuga, variedad Romana, obtuvo un incremento en el número de hojas con la aplicación de abonos orgánicos (guano de camero y de gallina), de igual forma este mismo autor reporta incrementos en el rendimiento y el peso de la raíz carnosa en rabanito rojo con la aplicación de abonos orgánicos.

### Análisis de los componentes del rendimiento del cultivo del pepino

En la Tabla 3, se analiza el comportamiento de los indicadores del rendimiento en el cultivo del pepino, el tratamiento T<sub>5</sub> muestra las longitudes mayores con 22,2 cm el cual no difiere de los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>6</sub> donde se registran longitudes de 20,0 y 20,8 cm, respectivamente. En el tratamiento T<sub>1</sub>, se producen las

menores longitudes con 15,3 cm mostrando diferencia significativa con el resto de los tratamientos.

Al evaluar el diámetro de los frutos del pepino, el tratamiento T<sub>6</sub> manifiesta el mejor comportamiento con 7,4 cm, no mostrando diferencia significativa con el tratamiento T<sub>5</sub>, pero sí con el resto de los tratamientos; similar comportamiento se presenta en el peso promedio.

Al analizar el comportamiento del rendimiento del cultivo, se observa que el tratamiento T<sub>6</sub> alcanza el mayor rendimiento con 3,57 kg/m<sup>2</sup>, el cual no difiere significativamente de los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub>, resultados estos superiores a los planteados por el GNAU (2007) en la variedad Poinset.

Al evaluar el comportamiento del rendimiento de forma integral, se evidencia una respuesta positiva del cultivo a la utilización de la cubierta vegetal y materia orgánica como alternativas agroecológicas en la conservación de la humedad del suelo y la respuesta de los cultivos. En tal sentido, Miranda (1997) expresó que la incorporación de diversas fuentes de materia orgánica en el suelo, produce efectos favorables en las propiedades químicas, físicas y biológicas, entre las cuales menciona el aumento de la retención de la humedad en el suelo y el aporte de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

Tabla 2. Componentes del rendimiento en el cultivo de la lechuga

Tratamientos	No. de hojas por plantas	Pesos promedio de las plantas (kg)	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )
T1	15,02 <sup>c</sup>	0,11 <sup>c</sup>	3,71 <sup>c</sup>
T2	18,18 <sup>ab</sup>	0,18 <sup>ab</sup>	6,22 <sup>a</sup>
T3	18,87 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>
T4	16,72 <sup>b</sup>	0,13 <sup>b</sup>	4,06 <sup>b</sup>
T5	17,27 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>b</sup>	5,50 <sup>ab</sup>
T6	17,5 <sup>ab</sup>	0,19 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>

Medias con letras diferentes en la vertical, difieren para P < 0,05

Tabla 3. Componentes del rendimiento en el cultivo del pepino

Tratamientos	Longitud (cm)	Diámetro promedio (cm)	Peso Promedio (kg)	Rendimiento kg/m <sup>2</sup>
T <sub>1</sub>	15,3 <sup>c</sup>	4,1 <sup>c</sup>	0,12 <sup>c</sup>	2,1 <sup>c</sup>
T <sub>2</sub>	19,0 <sup>b</sup>	6,5 <sup>b</sup>	0,16 <sup>b</sup>	3,15 <sup>ab</sup>
T <sub>3</sub>	20,0 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>b</sup>	0,16 <sup>b</sup>	3,34 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	17,9 <sup>b</sup>	5,1 <sup>b</sup>	0,14 <sup>b</sup>	2,80 <sup>b</sup>
T <sub>5</sub>	22,2 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	0,17 <sup>ab</sup>	3,51 <sup>a</sup>
T <sub>6</sub>	20,8 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>

## CONCLUSIONES

1. La materia orgánica y la cubierta vegetal son prácticas agroecológicas que incrementan el contenido y la conservación del agua en el suelo hasta más de un 10 %, respecto al suelo desnudo.
2. Se evidenció una respuesta positiva en los componentes del rendimiento de los cultivos lechuga y pepino con la aplicación simple y combinada de materia orgánica y la cubierta vegetal.
3. No se obtuvo diferencia significativa en el rendimiento de los cultivos estudiados cuando se aplicaron 24 y 48 kg/m<sup>2</sup> de materia orgánica.

7. Plaster Edward, J.: *La ciencia del suelo y su manejo*, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España, pp. 82-84, 2002.

8. Rodríguez, N.A.: Avances y Perspectivas de la Agricultura Urbana en Cuba, en Alimentos y salud, Simposio de la Asociación Culinaria Latinoamericana, La Habana, Cuba, 19 pp., 2002.

Recibido: 16/11/2011

Aceptado: 21/06/2012

## BIBLIOGRAFÍA

1. Coronado, Myriam: Agricultura orgánica versus agricultura convencional. Primer encuentro: Abonos orgánicos vs fertilizantes químicos-CendoCIED. [en línea] 2004. Disponible en: <http://www.Ecoportal.net>. [Consulta: febrero, 6 2007].
2. FAO: Optimizing soil moisture for plant production; the significance of soil porosity. Por T.F. Shaxon y R.G. Barber, Roma, Italia, pp. 43-67, 2003.
3. Grupo Nacional de Agricultura Urbana (GNAU): Manual Técnico de Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. ACTAF. INIFAT, MINAG. La Habana, Cuba, p 52, 2007.
4. Labrador, Juana: Relación entre fertilidad del suelo y conservación del agua siguiendo criterios de gestión agroecológica. Universidad de Extremadura. [en línea] 2004. Disponible en: <http://www.agroecologia.net/congresos/mallorca/relacion%20fertilidad%20conservacion.htm>. [Consulta: Noviembre 18 de 2004]
5. Miranda, E.: Efecto de diversas fuentes de materia orgánica en un sistema mixto de producción hortícola conducido biológicamente, 122 h., Tesis (en opción al título de Ingeniero Agrónomo) UNALM, 1997.
6. Orellana Gallego, R.: Los recursos hídricos y el efecto del mulcheo sobre el suelo. En Manual de Agricultura Orgánica Sostenible, INIFAT, La Habana, Cuba, 2003.