

Efecto del lixiviado de humus de lombriz sobre indicadores morfológicos en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) Effect of worm humus leachate on morphological indicators in the cultivation of onion (*Allium cepa* L.)

Yordany Lázaro Pérez Bravo¹ y Lázaro Jesús Lamadrid Mandado²

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas Carretera a Camajuani Km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. C.P. 54830.

²Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) "Delfín Sen Cedré", José René Riquelme, Quemado de Güines, Villa Clara, Cuba, C.P. 52200.

E-mail: yordanypb@uclv.edu.cu

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar el efecto del lixiviado de humus de lombriz sobre el desarrollo del cultivo de la cebolla, se aplicaron tres dosis diferentes de este a dicho cultivo, en el huerto de la CPA "Delfín Sen Cedré" del municipio Quemado de Güines, provincia Villa Clara. Dicho experimento fue realizado mediante un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La fertilización con humus de lombriz influyó de forma positiva en todos los indicadores morfológicos evaluados, siendo las dosis de 39 y 65 L ha⁻¹ las que mejores resultados mostraron en estos indicadores de crecimiento y desarrollo de la cebolla.

Palabras clave: *Allium cepa*, lixiviado, humus de lombriz, indicadores morfológicos.

ABSTRACT. To evaluate the effect of the liquid earthworm humus on the development of the onion farming, three doses were applied in the vegetable garden of the CPA "Delfín Sen Cedré" located in Quemado de Güines municipality, in Villa Clara province. To do this, it was used an experimental design of blocks at random with four repetitions. In all the morphologic indicators that were evaluated, the fertilization with humus of earthworm influenced positively, being the doses of 39 and 65 L ha⁻¹ the ones that showed better results in these onion's growth and development indicators.

Key words: *Allium cepa*, leachate, worm humus, morphological indicators.

INTRODUCCIÓN

En Cuba ha cobrado vigencia la necesidad de tomar las iniciativas tecnológicas pertinentes encaminadas a detener el deterioro de la fertilidad de nuestros suelos, situación que en las últimas décadas se ha convertido en uno de los elementos que frenan el incremento de la producción de alimentos (Alfonso y Monedero, 1999).

Una alternativa para potenciar la fertilidad de los suelos, lo constituye el desarrollo de microorganismos capaces de fijar el nitrógeno, solubilizar el fósforo, el potasio y estimular el crecimiento de las plantas. En este sentido, Cairo (2005) refiere que la lombricultura constituye el método de obtención de humus mediante la cría intensiva de la lombriz de tierra, la que aporta un material de alta calidad (Casting) con bajo costo de producción y grandes volúmenes de materia, lo

cual facilita superar económicamente al sistema tradicional con el de la materia orgánica.

La materia orgánica resultante de las excretas de lombrices mezclada con agua, origina un lixiviado de humus de lombriz (humus líquido) que aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de la fertilización, el cual, según Reinés *et al.* (2006) puede emplearse como biofertilizante para aplicaciones foliares o al suelo. Además, Escobar (2013) refiere que es muy apropiado para cualquier tipo de cultivo ya que estimula entre otras cosas, el crecimiento vegetal.

En nuestro país la producción de esta hortaliza no alcanza niveles altos, una pequeña parte se destina a la industria, pero principalmente su destino es al consumo interno de la población, como condimento

y ensalada; aunque se cultiva en casi todo el país, sobre todo en el sector estatal donde ocupa una superficie cultivada de 7941 ha y se producen 113 616 t. En el sector no estatal se cultivan 781 ha con una producción de 15 812 t (ONE, 2005).

La no utilización de alternativas de fertilización orgánica y de diferentes técnicas de aplicación de la misma, como es el caso del lixiviado de humus de lombriz en el cultivo de la cebolla, ha impedido un mayor desarrollo y rendimiento del mismo en el huerto intensivo de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Delfín Sen Cedré”, del municipio Quemado de Güines.

Tomando en consideración la problemática anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de tres dosis de lixiviado de humus de lombriz sobre indicadores morfológicos en el cultivo de la cebolla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el huerto de la CPA “Delfín Sen Cedré”, en la localidad de José René Riquelme del municipio Quemado de Güines, provincia Villa Clara sobre un suelo Pardo Mullido Carbonatado (Hernández *et al.*, 2006).

La variedad empleada para la evaluación fue Yellow Granex Híbrida. La siembra se realizó de forma manual en semillero. Durante esta etapa se mantuvo el manejo de las posturas acorde a lo planteado por el Instructivo Técnico del cultivo según MINAG (2007). Transcurrido un mes fue realizado el trasplante de forma manual, plantando las posturas en un cantero a una distancia de 0,35 m x 0,20 m.

El riego fue aplicado a partir del momento del trasplante, con una frecuencia diaria durante una semana, luego se realizó en días alternos y se suspendió a los 105 días después del trasplante (ddt).

La fertilización se realizó mediante la aplicación del lixiviado de humus de lombriz con el empleo de una mochila. La primera aplicación fue

realizada a los 10 días del trasplante, continuando la misma cada 7 días de acuerdo con el desarrollo del cultivo, y fue suspendida a los 105 días después del trasplante.

Para la preparación del extracto acuoso (lixiviado de humus de lombriz) se utilizó la metodología propuesta por el MINAG (2004). El diseño experimental utilizado fue de Bloque al Azar con cuatro réplicas y cuatro tratamientos que consistieron en la aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz líquido:

- Tratamiento 1: Control
- Tratamiento 2: 13 L ha⁻¹ de humus
- Tratamiento 3: 39 L ha⁻¹ de humus
- Tratamiento 4: 65 L ha⁻¹ de humus

Cada parcela contaba con cuatro canteros de 20 m de largo por 1,20 m de ancho (24 m²). Toda el área del cultivo se mantuvo libre de malezas durante el ciclo vegetativo de la planta y se realizó una única cosecha a los 120 días después del trasplante.

De cada réplica se tomaron 10 plantas al azar a las que se les realizaron las evaluaciones siguientes:

· **Altura de las plantas**

Se realizó a los 30, 60, 90 y 105 días después del trasplante. En la misma, con el uso de una cinta métrica se midió en centímetros la altura desde la base de las hojas hasta el ápice de la hoja más larga.

· **Número de hojas**

A los 30, 60, 90 y 105 días después del trasplante se hizo un conteo de la cantidad de hojas emitidas por las plantas.

· **Diámetro del falso tallo**

Utilizando un pie de rey se midió en milímetro la zona por encima del bulbo a los 30, 60, 90 y 105 días después del trasplante.

· **Diámetro del bulbo**

Con un pie de rey fue medido en milímetro la parte más ensanchada del bulbo en el momento de la cosecha (120 ddt).

Los resultados se procesaron estadísticamente con el paquete STATGRAPHICS plus versión 5.0 para Windows. Se realizó un análisis de varianza simple donde fueron comparados los cuatro tratamientos a cada edad del cultivo evaluada. Al procesar los elementos se verificó que las homogeneidades de varianzas en los indicadores morfológicos, número de hojas y diámetro del falso tallo; analizándose cuando no existió la misma mediante la prueba de Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Altura de la planta

El valor máximo de altura en el cultivo de la cebolla, se alcanzó a los 60 días después del trasplante, lo que indica que se mantuvo el crecimiento de las plantas en la medida que avanzaba su ciclo vegetativo (tabla 1); sin embargo, en la última etapa evaluada decreció el ritmo al comparar este con el de las fases iniciales del cultivo.

A los 60 días después del trasplante el crecimiento de las plantas fue significativamente mayor en las plantas de los tratamientos con humus, difiriendo significativamente estos, con el control, lo cual demuestra que el alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos que contiene el lixiviado de humus de

lombriz lo convierte en un eficaz colaborador en las funciones fitoregulatoras del crecimiento vegetativo de las plantas.

Resultados similares son referidos por Núñez *et al.* (1996) y Mazorra y Núñez (2003), con la aplicación de otros biofertilizantes y bioestimuladores. Con la aplicación de Biobrás-16 estos autores lograron un incremento efectivo de la altura de la planta de tomate, a partir de los siete días de aplicado.

Según Izquierdo (2008) los efectos positivos de la aplicación de cualquier materia orgánica, están dados porque las oligosacarinas se desprenden de la pared celular por acción enzimática, lo que regula la tasa de crecimiento; de ahí que se consideran reguladores del crecimiento de la planta.

• Número de hojas

En la evaluación realizada a los 105 ddt (muy próxima a la cosecha) el mayor número de hojas fue de 8,87 (tabla 2). No existieron diferencias significativas entre las tres dosis aplicadas a los 30 y 60 días de evaluado este indicador, pero si difirieron significativamente respecto al control.

Según Guenkov (1969) el número de hojas emitidas por esta especie durante su ciclo vegetativo está entre 10 y 15 hojas, aunque este mismo autor plantea

Tabla 1. Influencia de las diferentes dosis de lixiviado de humus de lombriz sobre la altura de la planta de cebolla

Tratamientos	Momento de Evaluación (días)							
	30		60		90		105	
Control	19,8	c	54,97	b	48,97	a	47,60	a
13 L ha ⁻¹	29,80	b	64,17	a	40,95	b	39,70	b
39 L ha ⁻¹	32,77	a	62,60	a	39,47	b	37,65	b
65 L ha ⁻¹	33,45	a	62,40	a	39,20	b	37,72	b
E.E. (x)	± 1,03		± 1,32		± 1,47		± 1,70	

Tabla 2. Influencia de las dosis del extracto acuoso sobre el número de hojas en la cebolla

Tratamientos	Momento de Evaluación (días)				
	30	60		90	105
	Promedio real	Rango	Promedio real ± E.E.	Promedio real	Promedio real
Control	3,10 b	49,38b	5,75±0,21	8,87 a	8,87 a
13 L ha ⁻¹	4,07 a	82,81a	6,80±0,19	6,80 b	6,80 b
39 L ha ⁻¹	4,00 a	90,52a	7,07±0,20	6,75 b	6,75 b
65 L ha ⁻¹	4,17 a	99,27a	7,57±0,29	7,87 ab	7,87ab
E.E. (x)	± 0,13		-	± 0,47	± 0,47

que esto puede sufrir variaciones de acuerdo con la variedad y la fecha en que sea trasplantada.

Resultados similares fueron obtenidos por Ruíz *et al.* (2007) al probar la fertilización orgánica e inorgánica en este cultivo y obtener el mayor promedio de hojas (8,07) con la aplicación de la fertilización orgánica sobre la inorgánica.

• Diámetro del falso tallo

A los 30 y 60 días de realizadas las evaluaciones, las tres dosis superaron al control (tabla 3), lo que indica que la aplicación del extracto acuoso influyó de forma positiva en este indicador morfológico del cultivo.

Los mayores valores de este parámetro se obtuvieron al aplicar las dosis 65 L ha⁻¹, aunque en la evaluación de los 90 y 105 días no existieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Debido a ello resulta más factible en este caso la aplicación de 39 L ha⁻¹, que es la recomendada por el MINAG (2004).

Ruiz *et al.* (2009) obtuvieron resultados similares al estudiar el efecto de varios biofertilizantes sobre el comportamiento agrobiológico del cultivo del

tomate y encontraron diferencias significativas del tratamiento control con respecto a los biofertilizantes Biobras-16 y materia orgánica.

• Diámetro del bulbo

El diámetro del bulbo para los cuatro tratamientos, presentó valores que oscilaron entre los 40,04 y 69,25 mm (tabla 4), lo cual coincide a lo referido por Ojeda *et al.* (1980) cuando describe el cultivar Yellow Granex Híbrida como una cebolla de bulbos grandes.

Todos los tratamientos superaron al control en cuanto al tamaño de los bulbos, lo que evidencia la influencia positiva del lixiviado de humus en este indicador. Los tratamientos 39 y 65 L ha⁻¹ no mostraron diferencias significativas entre ellos, lo que reafirma que la dosis adecuada es la de 39 L ha⁻¹ (MINAG, 2004). A su vez, existieron diferencias significativas en el tratamiento de 65 L ha⁻¹ con las dosis de 13 L ha⁻¹ y el control, las cuales fueron significativamente diferentes entre ellas, por lo que en la evaluación de este parámetro la aplicación de humus de lombriz líquido resultó positiva en todas sus dosis con respecto al testigo, lo que reafirma lo planteado por Cracogna *et al.* (2000).

Tabla 3. Influencia de las dosis del extracto acuoso sobre el diámetro del falso tallo

Tratamientos	Momento de Evaluación (días)				
	30		60	90	105
	Rango	Promedio real ± E.E.	Promedio real	Promedio real	Promedio real
Control	50,96 b	4,37±0,17	11,85 c	18,22 a	18,22 a
13 L ha ⁻¹	87,51 a	5,60±0,22	11,65 b	18,07 a	18,07 a
39 L ha ⁻¹	83,35 a	5,57±0,27	16,17 b	17,62 a	17,62 a
65 L ha ⁻¹	100,17a	6,37±0,33	17,97 a	19,55 a	19,55 a
E.E. (x)	---		± 0,57	± 0,68	± 0,68

Tabla 4. Influencia de la dosis de lixiviado de humus de lombriz, sobre el diámetro del bulbo de cebolla

Tratamientos	120 días
Control	40,04 c
13 L ha ⁻¹	60,23 b
39 L ha ⁻¹	64,37 ab
65 L ha ⁻¹	69,25 a
E.E. (x)	± 2,08

CONCLUSIONES

1. La aplicación de lixiviado de humus de lombriz influyó de forma positiva en todos los indicadores morfológicos evaluados.
2. Con las dosis de 39 y 65 L ha⁻¹ se estimuló y produjo en menor tiempo un incremento cuantitativo y cualitativo de los indicadores morfológicos evaluados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso, C. A.; M. Monedero: Uso, manejo y conservación de los suelos. ACTAF, La Habana, Cuba, 1999, 68 p.
2. Cairo, P.: La fertilidad física del suelo y agricultura orgánica en el trópico. Folleto de Curso de postgrado. UNA. Managua, Nicaragua, 2005, 250p.
3. Cracogna, M.; M. Fogar; M. Iglesias; N. Fernández: Ensayo en macetas de fertilización orgánica foliar en maíz. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas UNNE, Corrientes, Argentina, 2000, 4p.
4. Escobar, A.: Usos potenciales de humus (abono orgánico lixiviado sólido) en la empresa Fertilombriz. Revista Lasallista De Investigación, 10 (1): 75 – 90, 2013.
5. Guenkov, G.: Fundamentos de horticultura cubana. Editora Revolucionaria. La Habana, Cuba, 1969, 318 p.
6. Hernández, A. y M. Ascanio: La historia de la clasificación de los suelos en Cuba. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba, 2006, 98 p.
7. Izquierdo, H.: Evaluación de un oligolacturónido de origen natural y ecológico en la micropropagación y producción sostenible de Plátanos y Bananos. Informe Final del Proyecto del Programa del MINAG: producciones ecológicas, La Habana, Cuba, 2008.
8. Mazorra, L. y M. Núñez: Influencia de análogos de brasinoesteroide en la respuesta de plantas de tomate a diferente estrés ambientales. Revista Cultivos tropicales, 24 (1): 35-40, 2003.
9. MINAG: Manual para la aplicación de humus de lombriz líquido. Instituto del Suelo, Dirección Provincial Villa Clara, Cuba, 2004.
10. MINAG: Manual para organopónicos y huertos intensivos. ACTAF, La Habana, Cuba, 2007.
11. Núñez, Mirian; W. Torres; I. Echevarria: Influencia de un análogo de brasinoesteroide en el crecimiento y la actividad metabólica de plantas jóvenes de tomate. Revista Cultivos Tropicales, 17 (3): 26-30, 1996.
12. Ojeda Ruiz, Leonaor y R. Guerra: Cultivo de algunos vegetales en cuba. Ministerio de Educación, Editorial de Libros Para la Educación, Ciudad de la Habana, Cuba, 1980, 68p.
13. Reinés, A. M. M.; C. A. Rodríguez; O. F. Carrillo; S. H. R. Contreras: Nuevos avances en la biotecnología de la lombricultura. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana. Cuba, 2006, 38 p.
14. Ruíz, C.; T. Russian; T. Domingo: Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. Agronomía Tropical. 57 (1): 7–14, 2007.
15. Ruíz, J.; E. Terry; T. Tejeda; M. Díaz: Aplicación de bioproductos a la producción ecológica de tomate. Cultivos Tropicales. 30 (3): 60-64, 2009.

Recibido: 05/07/2014

Aceptado: 10/09/2014