

## Combinaciones de sustrato de biofertilizantes sólidos y litonita para posturas en cepellones

### Combinations of solid biofertilizers and litonite substrates in seedling trays

Marilú González P<sup>1</sup>, Pedro López L.<sup>1</sup>, Denia Pérez G.<sup>1</sup>, Aniuska Guevara B.<sup>1</sup>, Noel Arozarena D.<sup>2</sup>, Antonio del Castillo R.<sup>2</sup>, Ignacio Corrales G.<sup>1</sup>, Rafael Martínez V.<sup>2</sup>, Roberto Curbelo R.<sup>1</sup>, Teodoro Bardanca R.<sup>1</sup>, Jorge L. Rodríguez<sup>3</sup>, Emelina Peña S.<sup>1</sup> y Teresa Hartman M.<sup>1</sup>.

1. Instituto de Suelos, Dirección Provincial. Camagüey. Cacocúm # 11 Rpto. Puerto Príncipe Código Postal 70 800 Camagüey. Teléf. 61824 y 61802

2. Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical.

3. Empresa Cultivos Varios Camagüey.

E-mail: [suelos@eimanet.co.cu](mailto:suelos@eimanet.co.cu)

**RESUMEN.** Para la conducción de los experimentos se tuvo en cuenta las características iniciales de los sustratos estudiados en el montaje de los mismos así como el análisis del agua de riego utilizada, por la importancia que esto requiere en este sistema de producción. Se utilizaron diferentes combinaciones del material orgánico con biofertilizantes y litonita, en distintas proporciones. El trabajo fue repetido en diferentes cultivos: tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.); pepino (*Cucumis sativus*) y pimiento (*Capsicum annum* L.), con el fin de establecer las variantes más promisorias, tanto agronómica como económicamente. Se tomaron 10 plántulas por tratamiento, a las que se le realizaron distintas mediciones, tales como: Germinación (%), altura de las plántulas (cm) y grosor del tallo (mm). Además, antes del trasplante, a las mismas plantas se les determinó peso fresco y seco (foliar y radical) y volumen radical, observándose además la estructura del cepellón. Los resultados evidencian que el uso del humus de lombriz combinado con 5 ó 10 % de litonita y 5 % de biofertilizantes sólidos (*Azotobacter* y Fosforina) son alternativas para la producción de posturas en cepellones en plántulas de pepino, tomate y pimiento y el empleo del 15 % de litonita afectó algunos parámetros del rendimiento de las plántulas crecidas en cepellones.

**Palabras clave:** Biofertilizantes, cepellones, hortalizas, posturas, sustratos.

**ABSTRACT.** For the conduction of the experiments they were kept in mind the initial characteristics of the studied substrate as well as the analysis of the irrigation water used due to their importance in this production system. Different combinations of the organic material were used with biofertilizers and litonita, in different proportions. The work was repeated in different cultivations: tomato (*Lycopersicon esculentum* Lim.), cucumber (*Cucumis Sativus*) and pepper (*Capsicum annum* L.) with the purpose of establishing the most promissory variants, so much agronomic as economically. Ten plantules per treatment were taken to determine the germination (%), height of the plantules (cm) and thickness of the stem (mm). Also, before transplanting, fresh and dry weight (folial and radical), and radical volume were determined to the same plants; it was also observed the structure of the rooty soil cone. The results evidence that the use of casting combined with 5 or 10 % of litonita and 5% of solid biofertilizers (*Azotobacter* and Fosforina) are alternatives for the production of plantules in rooty soil cones with cucumber, tomato and pepper plantules, and they show that the employment of 15 % of litonita affected some parameters of the yield of the plantules grown in rooty soil cones.

**Key words:** biofertilizers, rooty soil cone, vegetables, postures, substrate.

## INTRODUCCIÓN

El MINAGRI (1999) ha venido promoviendo el aumento de la producción protegida con la introducción de instalaciones que van desde diseños de alta tecnología como son los túneles tipo israelí y Carisombra, y más recientemente casas de cultivo

adaptadas a nuestras condiciones económicas, asequibles a pequeños y medianos productores. La producción de semillas en invernaderos impone el conocimiento de técnicas y métodos de producción cada vez más eficientes, tanto desde el punto de vista biológico como económico, para poder satisfacer las exigencias de la producción de

hortalizas (Anónimo, 1994). La satisfacción de la demanda deberá hacerse con la máxima celeridad y con la entrega de una semilla (postura) de calidad, pudiendo lograrse con el empleo de sustratos y bioestimuladores del crecimiento vegetal adecuados a los requerimientos de la especie que se va a cultivar, lo que garantiza que las pequeñas plantas inicien su ciclo

productivo en la casa de cultivo en condiciones óptimas (Altieri, 1996), por lo que la presente investigación tuvo como objetivo obtener alternativas nutricionales para la producción de posturas en cepellones y así mantener el nivel de producción de las mismas con buena calidad a lo largo del tiempo sin arriesgar los componentes estructurales y funcionales del sistema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se desarrollaron en casas de posturas ubicadas en suelo pardo mullido sin carbonatos (Instituto de Suelos, 1994), Inceptisoles (Soil Taxonomy, 1992), perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios Camagüey, en una casa de postura tipo II Tropical, donde se evaluó la producción de plántulas de pepino (*Cucumis Sativum*) (var. Tamara), tomate (*Lycopersicon esculentum* Lim.) (var. Cambell) y pimiento (*Capsicum annum* L.) (var. Macabí). En cada experimento se evaluaron combinaciones con diferentes proporciones de litonita (5, 10 y 15 %) y biofertilizantes sólidos (5 % de *Azotobacter* y Fosforina a una concentración de  $10^{12}$  y  $10^9$  UFC/g de sustrato, respectivamente).

Los tratamientos se describen en la tabla 1. Las plántulas crecieron en cepellones con sustrato basado en diferentes proporciones de humus de lombriz (desde un 100% hasta un 75 %), con las características que se presentan en la tabla 2. Se evaluó la fuente de abasto de agua utilizada para el riego (Tabla 3).

Se tomaron 10 plántulas por tratamiento, a las que se les realizaron distintas mediciones, tales como: Germinación (%), altura de las plántulas (cm) y grosor del tallo (mm) y antes del trasplante, a las mismas plantas se les determinó peso fresco y seco (foliar y radical) y volumen radical, observándose además la estructura del cepellón. Diariamente se observó el aspecto de las plantas, color, ataque de plagas o enfermedades.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
1	Humus de lombriz 100 %
2	Humus de lombriz 95 % + 5 % Litonita
3	Humus de lombriz 90 % + 10 % Litonita
4	Humus de lombriz 85 % + 15 % Litonita
5	Humus de lombriz 85 % + 5 % Litonita + 5 % Fosforina + 5 % Azotobacter
6	Humus de lombriz 80 % + 10 % Litonita + 5 % Fosforina + 5 % Azotobacter
7	Humus de lombriz 75 % + 15 % Litonita + 5 % Fosforina + 5 % Azotobacter

Tabla 2. Características del humus de lombriz empleado en el área Los Ranchos

Abonos orgánicos	H <sub>2</sub> O (%)	M.O (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	pH	C.E (mS/cm)
Humus Lombriz	41,71	24,00	1,00	0,44	0,40	1,24	0,34	6,9	1,82

Tabla 3. Características de la fuente de abasto del área los Ranchos

Área	C.E (mS/cm)	Na (meq/L)	Cl (meq/L)	Mg (meq/L)	Ca (meq/L)	K (meq/L)	CO <sub>3</sub> (meq/L)	HCO <sub>3</sub> (meq/L)	pH
Fca. Los Ranchos	1,02	2,50	2,4	3,92	2,65	0	0	6,4	6,6

Se realizaron las demás labores agrotécnicas previstas como se relacionan y establecen en los instructivos técnico (MINAGRI, 1999 y 2003). Se emplearon

diseños de bloques al azar con arreglos factoriales y un control, donde hubo significación se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan para una significación del 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del efecto de las combinaciones bioorgánicas sobre la altura de las plántulas en las hortalizas evaluadas se observan en las figuras 1, 2 y 3.

En el cultivo del pepino (Figura 1) se observa que los tratamientos donde se aplicó la litonita al 5 y 10 %, sola o combinada con los biofertilizantes empleados, no tuvieron diferencias significativas entre sí, estas combinaciones ayudan de cierto modo a que las posturas alcancen una mayor altura y rebasan un tanto las características del sustrato empleado como soporte, en este caso el humus de lombriz (Tabla 2). Se observa que la mayoría de los elementos estudiados están por debajo de los límites utilizados en estos sistemas de producción (MINAGRI, 1999) e inclusive la conductividad eléctrica (CE), factor importante para obtener posturas de buena calidad (Pupo, 2001) y la materia orgánica (M.O), que como expresan Caballero *et al.* (2002), es otro de los elementos indispensables para la obtención de bioabonos eficaces en las hortalizas, sin embargo, el tratamiento donde se aplicó la litonita al 15 % no debe emplearse en este período de desarrollo de las plántulas ya que tuvo un efecto negativo con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos empleados, inclusive frente al testigo, las plántulas no rebasaron la altura recomendada para el cultivo en estas condiciones, según MINAGRI (2003) y pudiera estar dado por algún efecto antagónico frente al cultivo con el porcentaje utilizado. Aunque la litonita está cargada con macros y microelementos que garantizan plántulas de calidad (MINAGRI, 2003) al parecer para las condiciones evaluadas el empleo de más de un 10 % de ésta, es perjudicial.

En el cultivo del tomate, figura 2, se observa algo

similar. El empleo del 15 % de la litonita, sola y combinada tiene un efecto negativo con diferencias significativas respecto a las demás variantes, que no difieren entre sí. El empleo del 5 ó 10 % de litonita y el 5 % de las combinaciones de los biofertilizantes resultaron ser las de mejor comportamiento. Se han obtenido respuestas satisfactorias del empleo de los biofertilizantes en las hortalizas (Martínez *et al.*, 1997), el uso de los mismos hace más fácilmente asimilables para las plantas los elementos minerales y orgánicos que aportan estos sustratos, como han demostrado Pérez (1999) y González (2000).

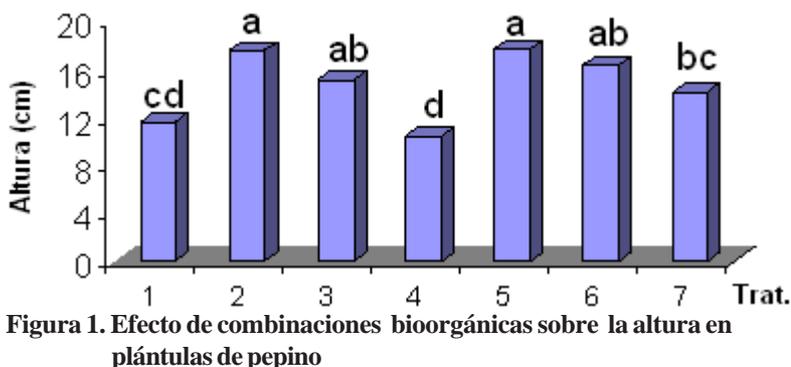


Figura 1. Efecto de combinaciones bioorgánicas sobre la altura en plántulas de pepino

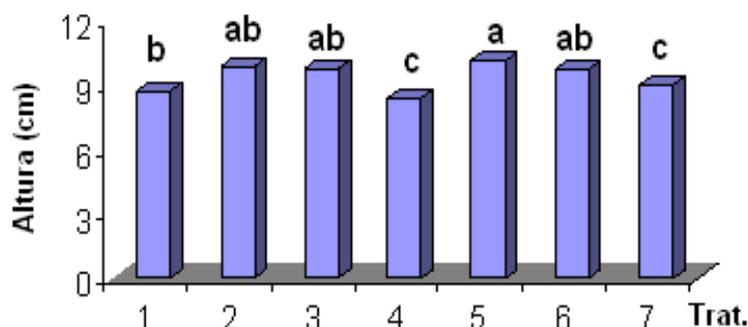


Figura 2. Efecto de combinaciones bioorgánicas sobre la altura en plántulas de tomates

En el cultivo del pimiento (Figura 3) continúa ocurriendo lo mismo, no debe hacerse uso del 15 % de litonita, ni solo ni combinado. No hubo diferencias significativas cuando se empleó el 5 % de esta y la combinación con los biofertilizantes

aunque el mayor valor de la altura se obtuvo con el empleo de esta combinación, lo cual pudo estar dado por el efecto estimulador que pueden ejercer

en la rizosfera estos microorganismos, como han señalado González *et al.* (1992) y Alarcón *et al.* (1998).

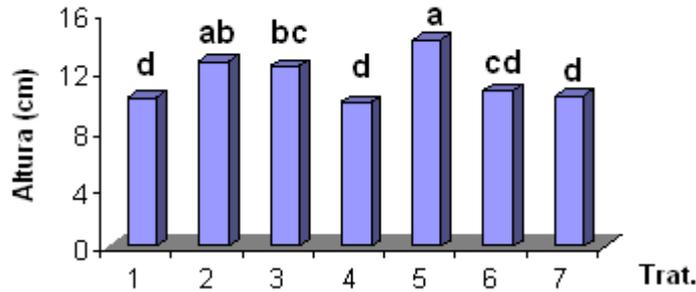


Figura 3. Efecto de combinaciones bioorgánicas sobre la altura en plántulas de pimiento

En sentido general, se puede apreciar que las plántulas de pepino fueron menos exigentes a las características que predominaban en el sustrato utilizado, por lo que puede considerarse que este cultivo es más tolerante a los tenores de salinidad presentes en el sustrato en esta etapa de desarrollo. En los casos del tomate y el pimiento son más exigentes en cuanto a este carácter y a la nutrición.

El efecto de las combinaciones bioorgánicas en otros parámetros del rendimiento en los tres cultivos evaluados se observa en las tablas 4, 5 y 6.

Sólo rebasan la altura de las plántulas los tratamientos que fueron enriquecidos con litonita y los biofertilizantes estudiados.

En el cultivo del pepino (tabla 4) se muestran diferencias significativas en el largo de la raíz y en el peso seco de las plantas, se observa que el tratamiento donde se empleó la combinación del 5 % de litonita y biofertilizantes tuvo diferencias significativas respecto a los demás tratamientos.

Tabla 4. Respuesta de algunos parámetros del rendimiento en posturas de pepino desarrolladas en cepellones con el empleo de diferentes combinaciones bioorgánicas

Variantes	Diámetro del tallo	Largo de la raíz	Peso seco de la raíz	Peso seco de la planta
1	0,34	3,78 b	0,07	0,37bc
2	0,37	4,55 b	0,09	0,45bc
3	0,35	4,22 b	0,08	0,40c
4	0,34	3,17 b	0,05	0,36c
5	0,39	6,61 a	0,09	0,53a
6	0,35	4,39 b	0,07	0,43bc
7	0,34	3,31 b	0,05	0,38bc
ESx	0,17 ns	0,557*	0,012ns	0,027*

En el tomate (tabla 5 ) solamente se observan diferencias significativas en el peso seco de la planta. Los tratamientos donde se emplearon el 5 ó 10 % de litonita sola y combinada mostraron diferencias significativas respecto a los demás tratamientos, como plantea MINAG (2003).

casos anteriores, el tratamiento donde se emplea el 15 % de litonita mantuvo diferencias significativas respecto a las demás variantes estudiadas, por lo que resultó ser el peor tratamiento.

En el cultivo del pimiento (tabla 6) hay diferencias significativas en el diámetro del tallo y en el peso seco de la planta, ocurriendo lo mismo que en los

**Tabla 5. Respuesta de algunos parámetros del rendimiento en posturas de tomate desarrolladas en cepellones con el empleo de diferentes combinaciones bioorgánicas**

Variante	Diámetro del tallo	Largo de la raíz	Volumen radicular	Peso seco de la raíz	Peso seco de la planta
1	0,33	9,13	1,33	0,13	0,50 cd
2	0,34	9,72	2,33	0,17	0,73 ab
3	0,34	9,22	2,17	0,13	0,67 abc
4	0,30	8,33	1,00	0,09	0,37d
5	0,34	10,22	2,50	0,17	0,77 a
6	0,34	9,39	1,50	0,13	0,63 abc
7	0,32	8,61	1,50	0,10	0,53 bcd
ESx	0,009 ns	0,78 ns	0,34 ns	0,028 ns	0,069*

**Tabla 6. Respuesta de algunos parámetros del rendimiento en posturas de ají desarrolladas en cepellones con diferentes combinaciones bioorgánicas**

Variante	Diámetro del tallo	Largo de la raíz	Volumen radicular	Peso seco de la raíz	Peso seco de la planta
1	0,24 bc	5,44	1,17	0,06	0,25 bc
2	0,26 ab	6,39	1,33	0,08	0,33 ab
3	0,26 ab	6,39	1,17	0,08	0,30 ab
4	0,22 c	4,50	0,47	0,05	0,20 c
5	0,28 a	6,56	1,33	0,09	0,37 a
6	0,26 ab	5,89	1,17	0,07	0,30 ab
7	0,24 bc	5,22	1,00	0,06	0,23 bc
ESx	0,008*	0,550 ns	0,209 ns	0,009 ns	0,033*

## CONCLUSIONES

1. El uso del humus de lombriz combinado con 5 ó 10 % de litonita y 5% de biofertilizantes sólidos (*Azotobacter* y Fosforina) son alternativas para la producción de posturas en cepellones en plántulas de pepino, tomate y pimiento.
2. El empleo del 15 % de litonita afectó algunos parámetros del rendimiento de las plántulas crecidas en cepellones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, A.; P. Rodríguez e I. Arios: Efecto de la biofertilización sobre el crecimiento y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad IS CAB-10, Resúmenes XI Seminario Científico INCA, p. 191, 1998.
2. Altieri, M.: Agroecología y Agricultura Sostenible. CLADES, pp. 11-17, 1996.
3. Anónimo: "Evaluación de técnicas de producción de plantines de tomate y pimiento en vivero," *Revista de Agricultura Subtropical e Tropical*. 88 (4): 645- 655, 1994.
4. Caballero, R.; J. Gandarilla; D. Pérez; D. Rodríguez., P. Chaveli y otros: "Generalización de un bioabono eficaz para fertilizar las hortalizas en huertos intensivos," *Centro Agrícola*. 2: 30-37, 2002.
5. González, R.; R. Martínez; B. Dibut; M. Acosta y R. Seoane: Efecto de biopreparados a base de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo de la lechuga. Resúmenes. VIII Seminario Científico INCA. BIOFERTRO'92, p. 43, 1992.
6. González. M: Efecto de un inoculante microbiano a partir de cepas nativas de *Azotobacter chroococcum* sobre el rendimiento en secuencias de cultivos hortícolas. Tesis presentada en opción al grado de Máster en Fertilidad del Suelo, p. 62, 2000.
7. Martínez, R.; B. Dibut; I. Casanova y M. Ortega: "Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en suelo Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. " *Agrotecnia de Cuba* 27(1): 23-26, 1997.
8. MINAG: Manual para casas de cultivo protegido.

Asoc. de Cultivos Varios e I.I.H. 'Liliana Dimitrova, 58 pp., 1999.

9. MINAG: Manual para la producción protegida de hortaliza. Asoc. LLH. Liliana Dimitrova y Cultivos Varios, 113 pp., 2003.

10. Pérez, D.: Alternativas biorgánicas para mantener rendimientos estables en organopónicos, Tesis en opción al grado de Máster en Fertilidad del Suelo, 56 pp., 1999.

11. Pupo, F.: Elementos básicos para el manejo de la nutrición de las hortalizas en condiciones protegidas. IIH Liliana Dimitrova, La Habana, 12 pp., 2001.

12. SOIL TAXONOMY:Taxonomía de Suelos Norteamericanos, pp. 29-32, 1992.

Recibido: *17/febrero/2007*

Aceptado: *26/noviembre/2007*