

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**El humus de lombriz en la producción de plántulas de
Lycopersicon esculentum Mill en una comunidad del Estado
Cojedes, Venezuela**

**The worm's humus in the seedlings production of *Lycopersicon esculentum*
Mill in a community of Cojedes State, Venezuela**

Ramón Liriano González¹, Manuel Alexander Terán Reyes², Dania Bárbara Núñez Sosa¹,
Dianela Ibáñez Madan¹ y Jovana Perez Ramos¹

¹ Universidad de Matanzas. Sede "Camilo Cienfuegos", Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. CP 44740,
Tel: (53) (45) 261251, Fax: (53) (45) 253101

² Misión Sucre. San Carlos, Estado Cojedes, República Bolivariana de Venezuela. CP 2201

E-mail: ramon.liriano@umcc.cu

RESUMEN

El trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la aplicación de humus de lombriz en la producción de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Roma, en el asentamiento campesino San Isidro - San Ignacio del municipio Tinaquillo, en el Estado Cojedes, República Bolivariana de Venezuela. Se estudiaron cinco tratamientos (Control -Fertilización química-, Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz sobre el follaje a los 15 días de la germinación de la semilla, Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo y Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) sobre el follaje a los 15 días de la germinación de la semilla). El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con tres réplicas. A los 25 días después de germinada la semilla se evaluó la altura de las plántulas, la cantidad de hojas por plántula, el diámetro del tallo, la longitud de la raíz y la masa foliar y radical (fresca y seca). Los mayores valores de respuesta, logrados en cada una de las variables estudiadas durante el crecimiento de las plántulas de tomate, se alcanzaron con la aplicación de humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) sobre el follaje a los 15 días de la germinación de la semilla.

Palabras clave: lixiviado, semillero, tomate, trasplante, vermicompost

ABSTRACT

The present work was developed with the aimed to evaluate the application of worm's humus in the production of seedlings of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivar Roma, in the rural settlement San Isidro-San Ignacio, municipality of Tinaquillo, State of Cojedes, Republic of Venezuela. Five treatments were studied: chemical fertilization (control), worm's humus at 4 t ha⁻¹ bottom, worm's humus at 4 t ha⁻¹ bottom + worm's humus leaching above foliage at 15 days of seeds germination, worm's humus at 6 t ha⁻¹ bottom and worm's humus at 6 t ha⁻¹ bottom + worm's humus leaching (1L per 50 L water) above foliage at 15 days of seeds germination. The experimental design was a random block with three replications. After 25 days seed germination it was measured

the plant height, number of leaves per plant, stem diameter, root length, fresh and dry mass of leaf and root. The higher values obtained in each one of the studied parameters during tomatoes plant growing were achieved with the application of 4 t ha⁻¹ worm's humus at bottom plus worm's humus leaching (1L por 50 L water) above foliage at 15 days after seed germination.

Keywords: leaching, seedbed, tomato, plantlets, vermicompost

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una hortaliza de fruto de usos múltiples, con alta demanda en el mercado mundial. En Venezuela, constituye una de las principales hortalizas ya que representa uno de los rubros más importantes dentro del subsector agrícola vegetal.

La realización del semillero o almácigo es una práctica necesaria en la producción de muchas hortalizas y específicamente en el cultivo del tomate. En esta primera fase la planta presenta un crecimiento limitado tanto foliar como radical, sin embargo, una buena conducción y manipulación determinará la calidad de la plántula para el trasplante, el número de plantas por unidad de superficie y el éxito de la cosecha final. Por tales motivos, las prácticas agrícolas que se realizan en la fase de semillero deben estar encaminadas a promover el desarrollo vegetativo y la eficiencia del sistema radical que es por lo general poco profundo. Por tal motivo nos propusimos como objetivo evaluar la aplicación de humus de lombriz en la producción de plántulas de tomates (*L. esculentum*), en el asentamiento campesino San Isidro - San Ignacio, municipio Tinaquillo, Estado Cojedes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la parcela Villa Lucrecia ubicada en el Asentamiento Campesino San Isidro - San Ignacio, municipio Tinaquillo, Estado Cojedes, República Bolivariana de Venezuela, en el cultivo del tomate (*L. esculentum*), variedad Roma. Se realizó un análisis de suelo

en el Laboratorio de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales de la ciudad de San Carlos, Estado Cojedes para lo cual se tomó una muestra compuesta a una profundidad de 0 - 20 cm. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

- Tratamiento 1: Tratamiento Control (Fertilización química completa)
- Tratamiento 2: Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo
- Tratamiento 3: Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla
- Tratamiento 4: Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo
- Tratamiento 5: Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

A los 25 días después de germinada la semilla, se tomó una muestra al azar de 15 plántulas por parcela determinándose las siguientes variables: altura de las plántulas (cm), número de hojas por plántula, diámetro del tallo (mm), longitud de la raíz (cm), masa fresca y seca foliar y de la raíz (g).

El diseño experimental utilizado fue un Bloque al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los datos compilados fueron procesados mediante un análisis de varianza, clasificación simple, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan, a fin de comprobar el nivel

Tabla 1. Principales características mecánicas y químicas del suelo

		Características	
Análisis Mecánico		Análisis Químico	
% Arena	50	Fósforo ppm	11 B
% Limo	18	Materia Orgánica (%)	1,63 B
% Arcilla	32	PH 1: 2,5 (agua)	6,0 N
Textura	FAa	C.E. 1:5 S/m a 25 °C	4,00 B

de significación para $p \leq 0,05$. Se utilizó el paquete profesional estadístico Statgraphics, versión 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de la evaluación de la altura de la plántula (Tabla 2) muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el tratamiento 3 con 14,62 cm, el cual difiere significativamente del tratamiento 4, no así del resto de los tratamientos.

La altura de la plántula en los tratamientos estudiados osciló entre 12,95 cm y 14,62 cm, valores que están acorde con lo establecido por Díaz *et al.* (2005) quienes señalaron que las plántulas de tomate en el semillero están listas para ser llevadas al campo entre 18 y 25 días después de la germinación con una altura promedio de 12 cm a 15 cm, aspecto reafirmado

por Espinosa (2004) al afirmar que las plántulas aptas para el trasplante deben poseer una altura entre los 10 cm y 15 cm.

El comportamiento referente al número de hojas por plántula manifiesta diferencias significativa entre tratamientos (Figura 1), donde el tratamiento 3 presenta el mayor número con 4,27 hojas, el cual no difiere significativamente del control pero si del resto de los tratamientos.

Herrera *et al.* (2008) coinciden al afirmar que en un periodo de producción de semilleros de tomate (de 28 a 35 días), la cantidad de hojas verdaderas que se han desarrollado oscilan entre 2 y 6, encontrándose los resultados obtenidos dentro de los parámetros normales de desarrollo vegetal, lo que permite a la plántula estar mejor preparada para enfrentar los procesos de fotosíntesis y lograr un mayor crecimiento según González *et al.* (2000).

Tabla 2. Respuesta de la altura de la plántula (cm)

Variable a evaluar	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Altura de la plántula	14,46 ^a	13,95 ^a	14,62 ^a	12,95 ^b	13,95 ^a
E.S.	0,2917				

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

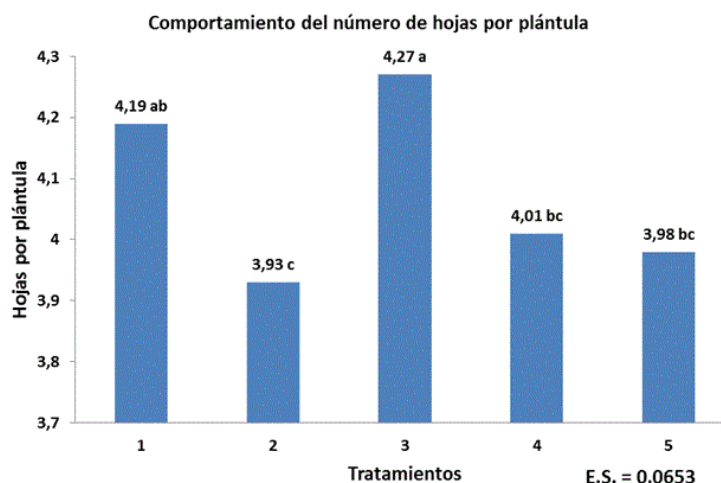


Figura 1. Respuesta del número de hojas por plántula

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

Los resultados del diámetro del tallo (Tabla 3) muestra que las plántulas del tratamiento control manifestaron un mayor grosor del mismo con 4,72 mm el cual no difiere significativamente del tratamiento 3 con 4,69 mm y si del resto de los tratamientos.

Los resultados de esta variable se consideran que están relacionados por una parte con la riqueza del fertilizante químico aplicado en el tratamiento control y por otra con el material orgánico evaluado (humus de lombriz) de gran riqueza y calidad biológica, que proporciona a la raíz y posteriormente al tallo, una influencia sobre las propiedades biológicas tales como: mejora en los procesos energéticos y modificación de la actividad enzimática, favoreciendo la síntesis de ácidos nucleicos, así como servir de amortiguador regulando la disponibilidad de los nutrientes según las necesidades de las plantas (Peña *et al.*, 2005).

La Figura 2 muestra el comportamiento de la longitud de la raíz donde el tratamiento 3 con 5,3 cm manifestó el mayor valor el cual difiere significativamente del tratamiento 4 y no del resto de los tratamientos. Los valores alcanzados en sentido general se asemejan a los reportados por Shibuya *et al.* (2006) y Said (2008) quienes coinciden en afirmar que el crecimiento longitudinal de las raíces de tomate provenientes de semilleros puede oscilar entre los 5,1 cm y 8,1 cm.

En la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos de la masa fresca foliar y de la raíz, presentándose diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, siendo superior con 6,44 g y 0,61 g respectivamente el tratamiento 3 que difiere del resto, este resultado pudiera estar relacionado con las mejores condiciones físicas y nutricionales que posibilitó un mayor

Tabla 3. Respuesta del diámetro del tallo (mm)

Variable a evaluar	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Diámetro del tallo	4,72 ^a	3,82 ^b	4,69 ^a	3,77 ^b	3,92 ^b
E.S.	0,2141				

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

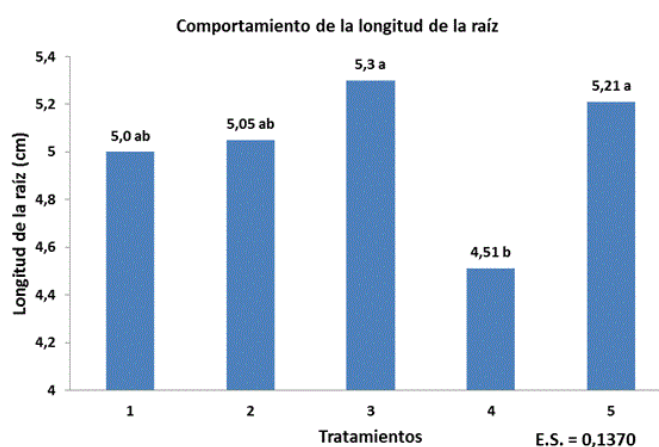


Figura 2. Respuesta de la longitud de la raíz

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

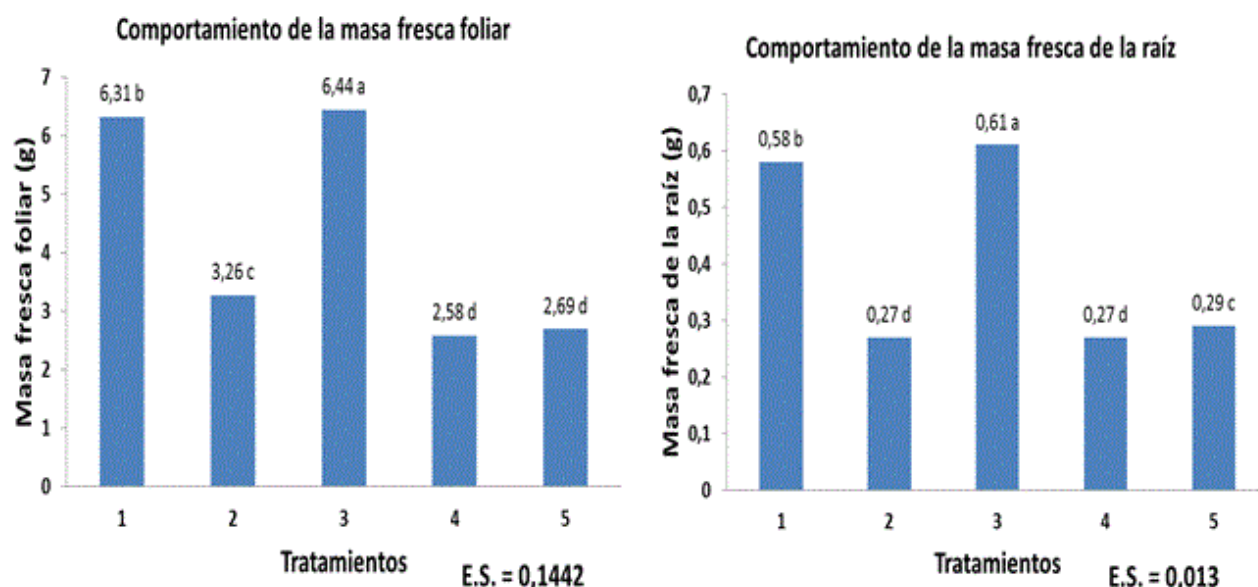


Figura 3. Respuesta de la masa fresca foliar y de la raíz (g)

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

desarrollo foliar y radical, con un incremento de la masa fresca. Al respecto Eghball *et al.* (2004) expusieron que los fertilizantes orgánicos al aplicarse al suelo tienen importantes beneficios entre los que destacan, el aumento en los nutrientes.

El mayor contenido de masa seca foliar y de la raíz (Tabla 4), se registró en las plántulas procedentes del T3 el cual no difiere significativamente del tratamiento en que se aplicó fertilizante químico, correspondiendo el valor más bajo a la aplicación

de humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo con 0,25 g y 0,031 g respectivamente, el cual no difiere del tratamiento 5 pero si del resto de los tratamientos, lo cual puede estar dado por una mayor producción de biomasa, propiciada por el abono orgánico estudiado.

Las plántulas obtenidas cuando se aplicó humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo + lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla presentan mejor calidad y aptitud para

Tabla 4. Respuesta de la masa seca foliar y de la raíz

Tratamientos	Variable evaluada	
	Masa seca foliar (g)	Masa seca de la raíz (g)
T1	0,67 ^a	0,075 ^a
T2	0,37 ^b	0,042 ^b
T3	0,69 ^a	0,080 ^a
T4	0,25 ^c	0,031 ^c
T5	0,28 ^c	0,034 ^{bc}
E.S.	0,0161	0,0022

*Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

Leyenda: T1 - Control, T2 - Humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ de fondo, T3 - Humus de lombriz 4 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1L por 50 L de agua) de cobertura a los 15 días de la germinación de la semilla, T4 - Humus de lombriz a 6 t ha⁻¹ de fondo, T5 - Humus de lombriz 6 t ha⁻¹ de fondo + Lixiviado de humus de lombriz de cobertura (1L por 50 L de agua) a los 15 días de la germinación de la semilla

el trasplante. Resultados igualmente favorables obtuvieron Fonseca *et al.* (2011) con la aplicación de lixiviado de humus de lombriz en combinación con la inoculación de micorrizas. Pimpini y Gianquinto (1991) manifiestan que la resistencia de la plántula al estrés del trasplante está directamente relacionada con su contenido de materia seca, lo que mejora el establecimiento de las mismas en el suelo o sustrato de cultivo.

Es importante señalar que se obtuvieron valores adecuados para los diferentes índices de crecimiento evaluados en las plántulas de tomate, en un tiempo acorde con lo establecido para las condiciones de Venezuela por Díaz *et al.* (2005) quienes señalaron que las plántulas de tomate en el semillero están listas para ser llevadas al campo entre 18 y 25 días después de la germinación, al igual que el normalmente requerido para las condiciones de Cuba, donde estos valores se alcanzan según Gómez *et al.* (2010) a los 22 – 25 días.

CONCLUSIONES

Los mayores valores de respuesta, logrados en cada una de las variables estudiadas durante el crecimiento de las plántulas de tomate, se lograron con la aplicación de fondo de humus de lombriz a 4 t ha⁻¹ + Lixiviado de humus de lombriz (1L/50 L de agua) aplicado sobre el follaje a los 15 días de la germinación de la semilla.

La aplicación de humus de lombriz estimula el crecimiento de las plántulas, resultando en un incremento de la eficiencia en la producción de plántulas de tomate.

BIBLIOGRAFIA

- DÍAZ, R., M. MARTÍNEZ DE CARRILLO y J. SALAS. 2005. El Cultivo de Hortalizas en Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Serie Manuales de Cultivo INIA N^o 2. Maracay, Venezuela. 192 p.
- EGHBALL, B., D. GINTING and J. GILLEY. 2004. Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. *Agron. J.* 96: 442-447.
- ESPINOSA, Z. C. 2004. Producción de tomate en invernadero. En: Memorias del IV Simposio Nac. de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Coahuila. México. pp.19-43.
- FONSECA, J., Y. SALGADO y A. SOTO. 2011. Empleo de micorriza y humus de lombriz líquido (Liplant) para la producción de posturas en el cultivo del tomate bajo los principios de la agricultura sostenible. *Revista Granma Ciencia*, 15 (3): 1-9.
- GÓMEZ, O., CASANOVA, A., CARDOZA, H., PIÑEIRO, F., HERNÁNDEZ, J. C. (*et al.*) 2010. Guía Técnica para la producción del cultivo del tomate. Ministerio de la Agricultura, Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, Asociación Cubana de Producción Animal. Editora Agroecológica. La Habana, Cuba. p 18.
- GONZÁLEZ, F. M., CASANOVA, A. y BRAVO, E. 2000. Resultados de investigaciones en la producción de plántulas de hortalizas de hojas en cepellones. La Habana, Cuba. p. 11.
- HERRERA, F., J. E. CASTILLO, A. F. CHICA, and B. L. LÓPEZ. 2008. Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. *Bioresource Technology*, 99:287 – 296.
- PEÑA, T. E., A. RODRÍGUEZ, M. CARRIÓN y R. GONZÁLEZ. 2005. Generalización del Humus de Lombriz en la producción de posturas en Cepellón para la Agricultura Urbana. Disponible en: <http://www.ucf.edu.cu/URBES/Presentaciones/ElizabethPeña-Posturas/decepellón.ppt> Consulta: 11/12/2014.
- PIMPINI, F. y G. GIANQUINTO. 1991. Primirisultatisullemodalità di allevamentoinvavio di piantina di promodoro da industria. Riflessi su aecrescimento e produzione in campo. Proceeding 1st National Congresson “II Vivaismoorticolo, aspettitecnici, organizzativi e commerciali”. Foggia, Italy.
- SAID, A. 2008. Effect of cadmium and zinc on growth parameters of tomato seedlings. *Academic Journal of Plant Science*, 1 (1):5-11.

SHIBUYA, T., J. TSURUYAMA, Y. KITAYA
and M. KIYOTA. 2006. Enhancement
of photosynthesis and growth of tomato

seedling by force ventilation within the
canopy. *Scientia Horticulturae*, 109:
218-222.

Recibido el 9 de mayo de 2015 y aceptado el 31 de mayo de 2017