

Original

Empleo de Micorriza y Humus de lombriz líquido para la producción de posturas en el cultivo del tomate en un suelo ferralítico cálcico en el municipio de Campechuela

Use of mycorrhiza and liquid worm humus for the production of postures in the tomato crop in a calcium ferralitic soil in the municipality of Campechuela

M. Sc. Armentina Gleibis Ramírez Rubio, Profesora auxiliar, Universidad de Granma,
aramirezrubio@udg.co.cu, Cuba

M. Sc. Roberto Rosell Pardo, Profesor auxiliar, Universidad de Granma,
rrosellp@udg.co.cu, Cuba

Lic. Yoanis Tamayo Arias, Profesor asistente, Universidad de Granma,
ytamayoa@udg.co.cu, Cuba

Lic. Alfredo Aguilar Martínez, Profesor instructor, Policlínico "Gustavo Aldereguía Lima",
Campechuela, Cuba.

Dra. Lisandra Vargas García, Profesor instructor, Policlínico "Gustavo Aldereguía Lima",
Campechuela, Cuba.

Recibido: 07/08/2018 / Aceptado: 08/09/2018

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la micorrización en una concentración de 75 % de materia orgánica y la aplicación foliar de humus de lombriz en el crecimiento y desarrollo de posturas de cultivo del tomate, en un suelo ferralítico cálcico en un huerto intensivo en condiciones semicontroladas, con la inoculación de hongos micorrizógenos arbúsculares por imbibición a las semillas de tomate durante 12 horas y dos tratamientos de humus de lombriz aplicado a los 7 y 14 días de la germinación con 3 replicas, y un control donde se evaluó las siguientes variables: germinación, altura de la planta, grosor de tallo y longitud de la raíz. Se obtuvo como resultados que la germinación ocurrió a las 72 horas en el 99 % de las semillas inhibidas y después de las 96 horas en el control en un 90 % y el mejor resultado en los tratamientos en los indicadores morfológicos fue para la dilución de 1/30 del humus de Lombriz líquido por aplicación foliar, pero al aumentar la dosis disminuye la micorrización en las raíces de las plántulas de tomate variedad Vita, siendo afectada la colonización radical y la valoración económica demostró que la producción de posturas tratadas tiene mayor beneficios/costos que el control.

Palabras claves: micorrización; cultivo del tomate; humus de lombriz líquido

ABSTRACT

With the objective of determining the effect of mycorrhization in a concentration of 75% of organic matter and the foliar application of earthworm humus in the growth and development of tomato crop positions, in a calcium ferralitic soil in an intensive orchard under conditions semicontrolled, with the inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi by imbibition to tomato seeds for 12 hours and two treatments of earthworm humus applied at 7 and 14 days of germination with 3 replicas, and a control where the following variables were evaluated: germination, height of the plant, thickness of stem and length of the root. It was obtained as results that the germination occurred at 72 hours in 99% of the inhibited seeds and after 96 hours in the control in 90% and the best result in the treatments in the morphological indicators was for the dilution of 1/30 of the liquid Worm humus by foliar application, but increasing the dose decreases the mycorrhization in the roots of the Vita tomato seedlings, the radical colonization being affected and the economic valuation showed that the production of treated postures has greater benefits costs that control.

keywords: mycorrhization; tomato cultivation; humus of worm liquid.

INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos, sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas a la vez que conserva y mejora el medio ambiente al emplear tecnologías apropiadas a las condiciones de cada localidad en plena consonancia con los principios de la agricultura sostenible (Fuenes et al., 2001).

La FAO recomienda consumir diariamente 300 gramos de vegetales frescos, cifra ésta que en el país aun no se ha alcanzado, sin embargo provincias como. La Habana, Cienfuegos y Sancti Spiritus en 1998 sobrepasaron los 200 gramos y ya en Noviembre de 1999, La Habana, Cienfuegos, Sancti Spiritus y Ciego de Ávila arribaron a más de 300 gramos per cápita, lo cual patentiza el sistemático trabajo técnico- organizativo que se ha venido desarrollando (Huerres y Caraballo 1996, p. 129 – 130).

La producción de hortalizas en el municipio de Campechuela aporta a la población 220 gramos per cápita. El cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicon*), es una de las principales hortalizas en la producción alimentaria en el territorio por el doble propósito de consumirlo como alimento fresco en ensaladas y utilizado en el proceso industrial. Las variedades más cultivada en el municipio se encuentra la variedad Campbell 28 y Vita por su doble propósito, es la variedad que más se comercializa, la buena adaptación a las condiciones ecológicas de la región y al tipo de suelo predominante, teniendo rendimientos de 1,5 Kg./m², lo que constituye un gran problema en la producción de esta hortaliza por la baja floración y fructificación del cultivo en la época de frío, lo que impide tener rendimientos superiores a 2 Kg./m², que permitirían satisfacer las necesidades y demandas de la población.

El tomate es un producto agrícola insuficiente en la población del municipio de Campechuela y se cultiva en la época de invierno tradicionalmente porque es donde obtiene sus mejores resultados, aunque los rendimientos son inferiores a 2 Kg./m² debido a un conjunto de factores que provocan estrés, como las altas temperaturas, el pobre riego, las plagas y enfermedades estimulando la baja floración y fructificación disminuyendo los rendimientos (Rodríguez, 2002, p.15-16).

Una de las alternativas ecológicas para lograr rendimientos superiores de 2 Kg./m² es la utilización de abonos orgánicos, biofertilizantes y bioestimulantes para el crecimiento y desarrollo de los cultivos para incrementar la floración y mejorar la fructificación en calidad y cantidad del cultivo del tomate de la variedad Campbell 28 y que proteja el medio ambiente y la salud de la población (Velazco, 2002, p. 25-30).

Sánchez, (2002, p.18) notifica un giro en cuanto al consumo de productos cada vez más sanos, lo que ha determinado que gran parte de los mercados sean más selectivos con sus productos, teniendo como premisa fundamental la reducción de fertilizantes químicos. Estos liberan al suelo numerosos compuestos que no son fácilmente incorporados en los ciclos de los elementos o que al estar en altos niveles se acumulan, por lo que el equilibrio del suelo se vea afectado. Por esta razón se trabaja intensamente por disminuir y en el caso que sea posible sustituir por productos biológicos, ya sea como abono, bioestimulantes o como biofertilizantes que enriquezcan con la capa vegetal del suelo y/o activen la fijación simbiótica de los nutrientes.

Uno de los requisitos principales para el desarrollo de la agricultura, es el establecimiento de buenas plantaciones, cuestión que debe garantizarse a partir de disponer de tecnologías adecuadas para la obtención de posturas de alta calidad, (Rivera et al., 1999, p.368), máxime cuando estamos en presencia de un cultivo como tomate (*Solanum Lycopersicon*) exigente a la nutrición y al riego.

La introducción en Cuba de los biofertilizantes se ha enmarcado en una práctica cada vez más importante dentro del marco de la agricultura ecológica y sustentable (Fernández et al., 1997, p.5-9), propiciando así que cumplan su papel crucial en la nutrición y fisiología dentro de los ecosistemas.

Entre los microorganismos más estudiados en la nutrición de las plantas, están las micorrizas, las cuales forman asociaciones, a partir de la unión de estas con las raíces de las plantas. Las mismas están consideradas, según (Barea et al., 1991, p.150-173), simbioses universales, debido a que están presentes de manera natural, aproximadamente en el 85 % de las especies vegetales con interés agronómico. También se utiliza como tecnología agrosostenible el uso de materia orgánica entre ellas una de las más importante es el vermicompost (Humus de Lombriz) obtenido de estiércol vacuno.

En el municipio Camopechuela, se observa bajos indicadores morfológicos en las posturas del cultivo del tomate (*Solanum Lycopersicon*) de la variedad Vita en los suelos ferralíticos cálcicos, que ocasionan bajos rendimientos en la UBPC "Gerardo Marcial Jiménez". Por lo que se pretende evaluar el efecto del crecimiento y desarrollo de las posturas del cultivo de tomate variedad Vita con el uso de la micorrización y la aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz, y valorar el efecto de la micorrización en la germinación del cultivo del tomate variedad Vita en un suelo ferralítico cálcico y determinar la dosis más efectiva de humus de lombriz, en el crecimiento y desarrollo de las posturas del cultivo de tomate micorrizadas de la variedad Vita.

Población y Muestra

La investigación se realizó en el huerto de la UBPC "Gerardo Marcial Jiménez" de, la empresa azucarera "Enidio Díaz Machado", durante el 10 de octubre al 5 de noviembre de 2008. Se

seleccionaron cuatro parcelas con una dimensión de 33 metros de longitud lineal, 1,20 metros de ancho, con 0,30 metros de altura y 0,50 metros de pasillo entre parcelas preparadas manualmente con tracción animal y obreros agrícolas con el uso de tenedores, según lo orientado por la metodología de la agricultura urbana descrita en el Manual Técnico de Organopónico y Huertos intensivos (Rodríguez, 2002, p.15-16), y la aplicación de 75 % de materia orgánica (Cachaza) y el 25 % del suelo Ferralítico Cálculo.

Materiales y métodos

Para la elaboración del sustrato se utilizó 10 Kg. de cachaza por metros cuadrados mezclado con el suelo Ferralítico Cálculo, que equivale a una capa de 2 cm de grosor y se realizó una medida de desinfección del sustrato a antes de la siembra con *Trichoderma virides* en polvo a razón de 1 gramo por metros cuadrado 48 horas antes de la siembra; y después se aplicó un riego manual con el uso de regadera según (Hernández et al., 1990) en el Manual Técnico de Organopónico y Huertos intensivos.

En el experimento se colocaron 75 gramos de semillas certificada para cada parcela y se imbibieron en una solución con micorrizas de la cepa de HMA *Glomus spurgum* a la dilución 5/1 (cinco gramos de micorrizas en un litro de agua) y un control en un tiempo de 12 horas, después se extraen las semillas del proceso de imbibición en papel de filtro y se colocan en una superficie plana de un material de plástico para su secado con el sol en las primeras horas de la mañana de 7.00 a 9.00 AM.

Se procede a la siembra de las semillas con una norma de siembra de 1,5 a 2 g/m² con un número aproximado de 320 posturas por metro cuadrado, después de mezclarla con cachaza en una lata de 20 litros de capacidad, se esparce en toda la parcela, aplicando un riego manual diario con regadera de 12 litros hasta su germinación, donde se observa de tres a cinco días de la siembra el proceso de germinación en las parcelas y de micorrización con la utilización de un estereoscopio a 60 plantas para determinar el porcentaje de formación de micorrizas radicales en las plantas germinadas.

Luego se le aplica el riego dos veces a la semana hasta el transplante y después se asperjaron las plántulas a los 14 días de la germinación; según lo descrito en el Manual Técnico de Organopónico y Huertos intensivos, con tres dosis basada en diluciones de humus de lombriz líquido (Liplant) 1/10 (10 ml de humus de lombriz en un litro de agua); 1/20 (20 ml de humus de lombriz en un litro de agua); 1/30 (30 ml de humus de lombriz en un litro de agua) de solución

final de agua y se realizaron tres replicas, evaluándose a los 25 días de germinadas con el muestreo de 60 plantas por cada tratamiento y replica para evaluar diferentes indicadores morfológicos.

La aspersión se realizó con un obrero agrícola en la parte aérea hasta que el tejido foliar estuviera humedecido, se utilizó una mochila Mataby con boquilla Floyet.

Variables a medir.

- ✓ Tiempo de germinación en horas.
- ✓ Largo de las raíces en cm. de las posturas al transplantarla, se realizara con una cinta métrica.
- ✓ Grosor del tallo en mm. con un pie de Rey.
- ✓ Longitud del tallo en cm. con una cinta métrica a partir de la base por debajo del primer entrenudo hasta la parte superior de las ramas o copa de la planta.
- ✓ Porcentaje de Micorrización radical de las plantas con un estereoscopio binocular.
- ✓ Esbeltez de la planta (E): Es la relación que existe entre la altura de la planta (H) y el diámetro del tallo (D) expresada la fórmula con $E = H/D$.

El diseño experimental empleado fue el completamente aleatorizado, tomando 60 plantas al azar en cada tratamiento, para el procesamiento de los datos se utilizó un análisis de varianza de clasificación simple utilizando el paquete estadístico (INCA, 1991).

Valoración económica

El análisis de la valoración técnico económica se realizó sobre la base de la venta de posturas, considerando los indicadores: Valor de la producción en pesos por parcelas (**VPC**), Costo de producción de una parcela en pesos (**CP**), Beneficio neto en pesos (**B**), y Relación beneficio/costo en pesos (**B/C**), los que se calcularon según las siguientes expresiones:

Precio de la postura del tomate: 0,30 pesos

Precio del Kg. de semilla de tomate: 534,79 pesos

Precio de la libra de semilla de tomate: 246,03 pesos

Precio del gramo de semilla de tomate: 0,53 pesos

En 75 gramos utilizado en cada parcela: 40,11 pesos

Cantidad de semillas en 75 gramos 12 000 semillas

En cada parcela se realizó la siembra de 12 000 posturas

$$\mathbf{VP\ C= R \times Vm}$$

VPC - Valor de la producción en pesos por parcela.

R – Cantidad de posturas por parcela.

Vm - Valor de una postura de tomate.

$$\mathbf{CP = Csc + Cgp}$$

CP - Costo de producción en pesos por parcela.

Csc – Costo de semilla por parcela.

Cgp – Costo de gasto productivo por parcela.

$$\mathbf{B = VPC - CP}$$

B - Beneficio neto en pesos.

$$\mathbf{C / P = CP / B}$$

C / P – Costo por peso para una postura de tomate

$$\mathbf{B / C = B / CP}$$

B / C – Relación beneficio/costo en pesos.

Análisis de los resultados

La germinación ocurrió a las 72 horas en todas las parcelas con micorrizas, excepto en el control que fue después de las 96 horas y el porcentaje de germinación fue del 99 % en las plántulas que se le inhibieron las semillas con micorrizas con una media de 60 micorrizas radical en las plantas obsérvese en la tabla 1 coincidiendo con Joao, (2002,p.85), estudiando la producción de posturas micorrizadas de cafeto (*Cofea arabica*) en suelos Ferralíticos Rojos (Ferrasol éutrico) de fertilidad media, encontrando que la relación suelo/abono orgánico que permitió la máxima micorrización fue la 5/1, obteniendo además una baja efectividad micorrízica en presencia de relaciones suelo / sustrato de 3/1.

La riqueza del sustrato influye sobre la eficiencia de la micorrización, de forma tal que en un sustrato con una alta disponibilidad de nutrientes disminuyó la efectividad de la micorrización,

siendo este el fenómeno más general que se reporta cuando se relaciona disponibilidad de nutrientes y efectividad de la micorrización (Ruiz, 2001, p. 112).

Tabla 1. Comportamiento de la germinación de semillas del cultivo del tomate variedad Vita imbibidas con micorrizas en una concentración de 3/1 de materia orgánica (Cachaza) y suelo.

Tratamientos	Porcentaje de germinación a las 72 horas	Porcentaje de germinación a las 96 horas	Medias del conteo de Micorrizas
Imbibidas con Micorrizas	99 %	0 %	60
Control	0 %	90 %	0

Tabla 2. Porcentaje de Micorrización en las raíces de acorde a los indicadores morfológicos de las plantas a los 25 días de germinación del cultivo del tomate variedad Vita tratadas con diferentes dosis de Humus de Lombriz Líquido (Liplant).

Dosis de Liplant	Indicadores Morfológicos			Porcentaje de Micorrización (%)
	Altura de la planta (cm.)	Largo de la raíces (cm.)	Grosor del Tallo (mm.)	
T1. (1/10)	15,9600	3,6400	2,0000	100 %
T2. (1/20)	18,0400	4,9200	2,4400	90 %
T3. (1/30)	22,1200	6,2000	3,1200	50 %
T4 (Control)	11,5200	3,8000	1,7200	0 %

En las figuras 1, 2, 3, y 4 se observa que al realizar el análisis de varianza para determinar la comparación de medias de la altura de la planta, largo de las raíces, grosor del tallo y el número de hojas con diferentes dosis de humus de lombriz (Liplant) existen diferencias significativas entre todos los tratamientos, demostrándose que la dosis que mejor se comportó en los indicadores morfológicos fue el tratamiento 3 a una dosis de 1/30 de humus de lombriz para un nivel de significancia de 0,05 existiendo diferencia significativa con todos los tratamientos y el control, no mostrando diferencia significativa en el largo de las raíces entre el tratamiento 1 a una dosis de 1/10 de Liplant y el control.

Estos resultados se deben a que en la medida que se incrementan las dosis de humus de lombriz en las plantas del cultivo del tomate micorrizadas aumenta la absorción de elementos nutritivos por las raíces a través de un proceso de fotosíntesis más eficiente, lo que permite mayor desarrollo de los indicadores morfológicos de la planta coincidiendo con (Olsen et al., 1996, p. 651-671) que afirman que las plantas micorrizadas crecen y se desarrollan más rápidamente que las no micorrizadas, debido fundamentalmente a los incrementos en la absorción de elementos nutrientes.

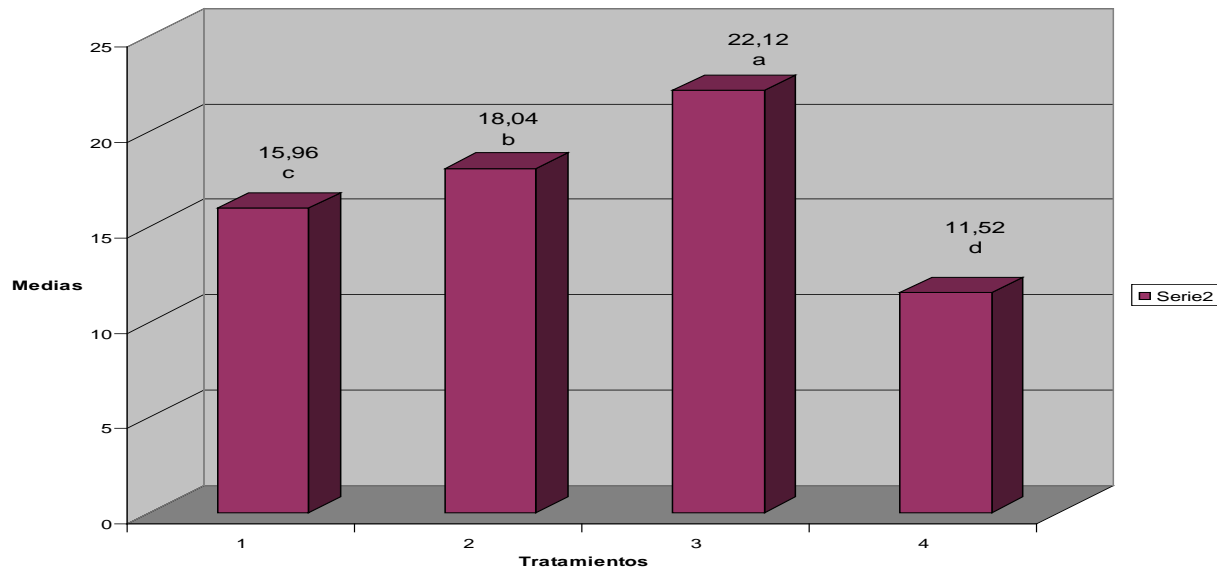
Por otra parte se refieren a la producción de sustancias biológicamente activas como son las hormonas vegetales, resultados similares obtuvo Medina (1994), citados por Novella y Medina (1998, p.190) al estudiar la utilización de los biofertilizantes como una alternativa para la nutrición del tomate (*Lycopersicon Lycopersicon*), observó que el empleo micorrizas arbúsculares permitía un incremento en el vigor de las posturas en el semillero.

Además a las plántulas que se le aplicó de forma foliar en diferentes diluciones de humus de lombriz líquido (Liplant) en cada parcela obtuvieron un rápido desarrollo en los indicadores morfológicos con respecto al control según las figuras 1, 2, 3 y 4 determinándose un mejor desarrollo morfológico en la dilución 1/30 de Liplant. Sin embargo en la figura 5 se observa la esbeltez de la planta donde el mejor valor esta en el T1 con 7,98 con diferencias altamente significativas con los otros tratamientos (T2, T3 y T4) para (7,39; 7,08 y 6,69) respectivamente y estos difieren significativamente uno con otros para ($p \leq 0,05$ %) lo que indica que las plantas más elegantes están en el tratamiento 1.

Esto corrobora lo planteado por (Chen, 1996, p. 507-530), donde publicó una serie de artículos en los que dejó mostrado que el humus es una solución nutritiva que estimula el crecimiento de varias especies de plantas, considerando que actúa como hormona de crecimiento de la planta, a las cuales llamo auxinomonas; pero una disminución de la micorrización como se observa en la tabla 2 concordando con las investigaciones realizadas por (Sánchez, 2002, p.18), en el macizo Guamuhaya, pero con suelos diferentes y con menos variación de fertilidad entre los mismos, permitieron complementar la valoración realizada sobre la dependencia de la eficiencia de la micorrización con la fertilidad y tipo del suelo y la relación suelo/humus de lombriz más factible a usar.

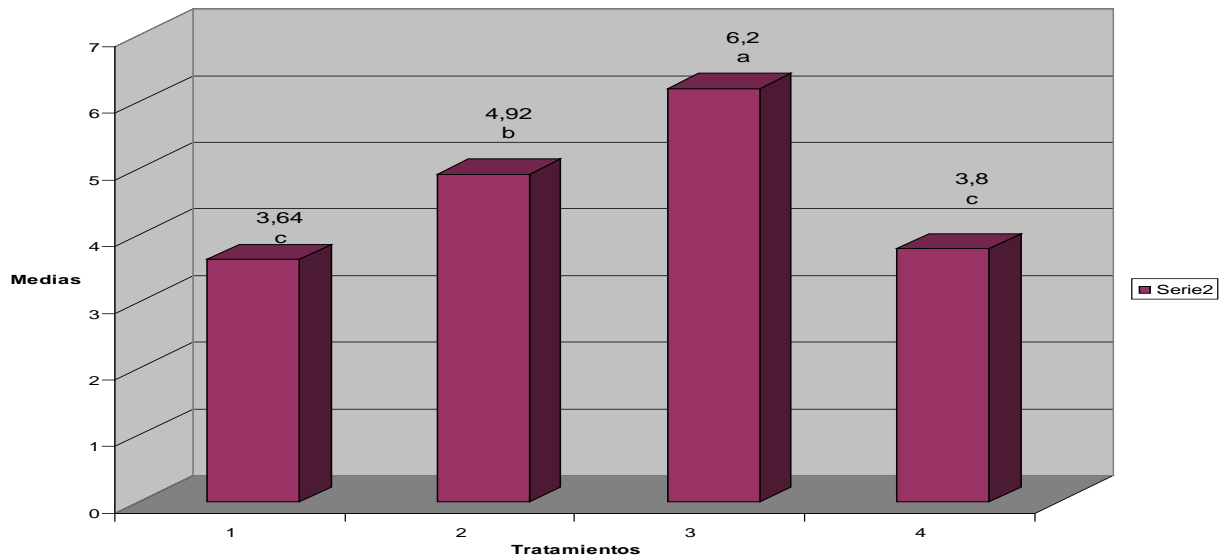
Es decir, la riqueza del sustrato influyó sobre la eficiencia de la micorrización, de forma tal que en un sustrato con una alta disponibilidad de nutrientes disminuyó la efectividad de la micorrización, siendo este el fenómeno más general que se reporta cuando se relaciona disponibilidad de nutrientes y efectividad de la micorrización (Ruiz, 2000, p. 112) pudiendo conllevar incluso a su imbibición y originando asimismo en algunos casos parasitismo (Fernández et al., 1990, p.45-48).

Además se coincide con la planteado por Andrev (1986), que reportó que la aplicación del humus de lombriz, por vía foliar a bajas concentraciones, constituye un estimulador de la producción temprana, y ha producido un incremento de los rendimientos hasta un 14% en el tomate fuera de época.



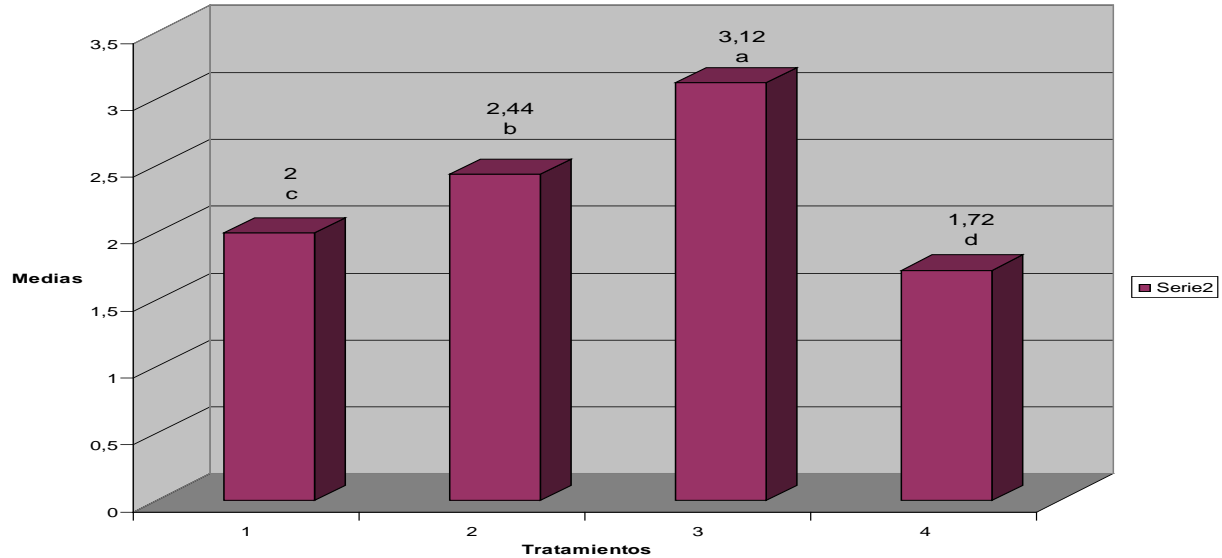
C.V.= 5,08 %

Figura 1. Comparación múltiples de medias en cm. por Duncan's para $\alpha = 5\%$ de la altura de la planta a los 25 días de germinación en el cultivo del tomate variedad Vita tratadas con diferentes dosis de Humus de Lombriz Líquido (Liplant).



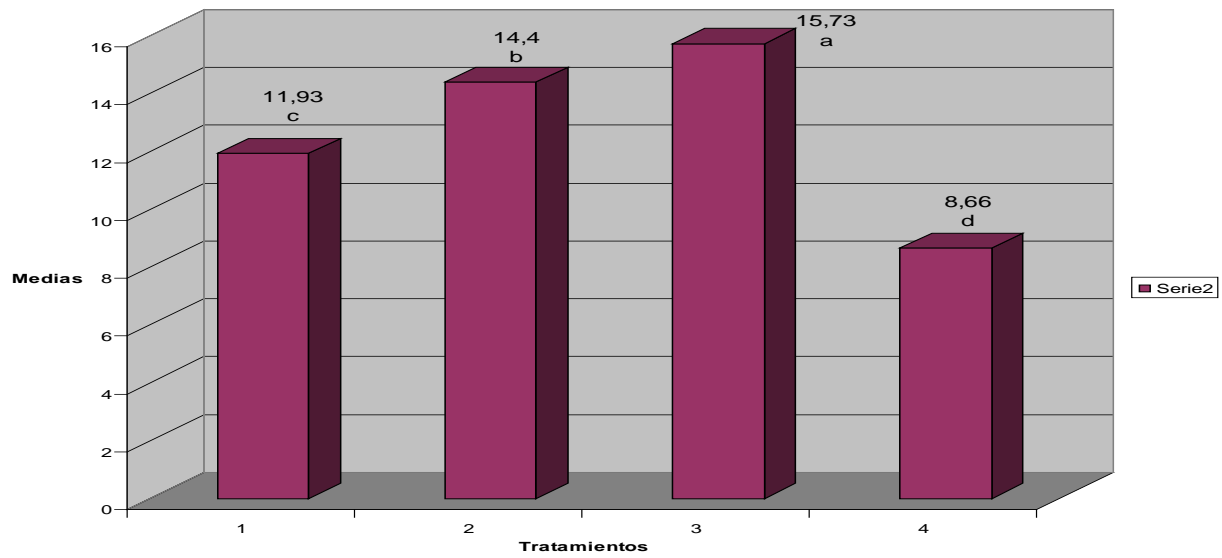
C.V.= 12,75 %

Figura 2. Comparación múltiple de medias en cm. por Duncan's para $\alpha = 5\%$ del largo de las raíces de las plantas a los 25 días de la germinación en el cultivo del tomate variedad Vita tratadas con diferentes dosis de Humus de Lombriz Líquido (Liplant).



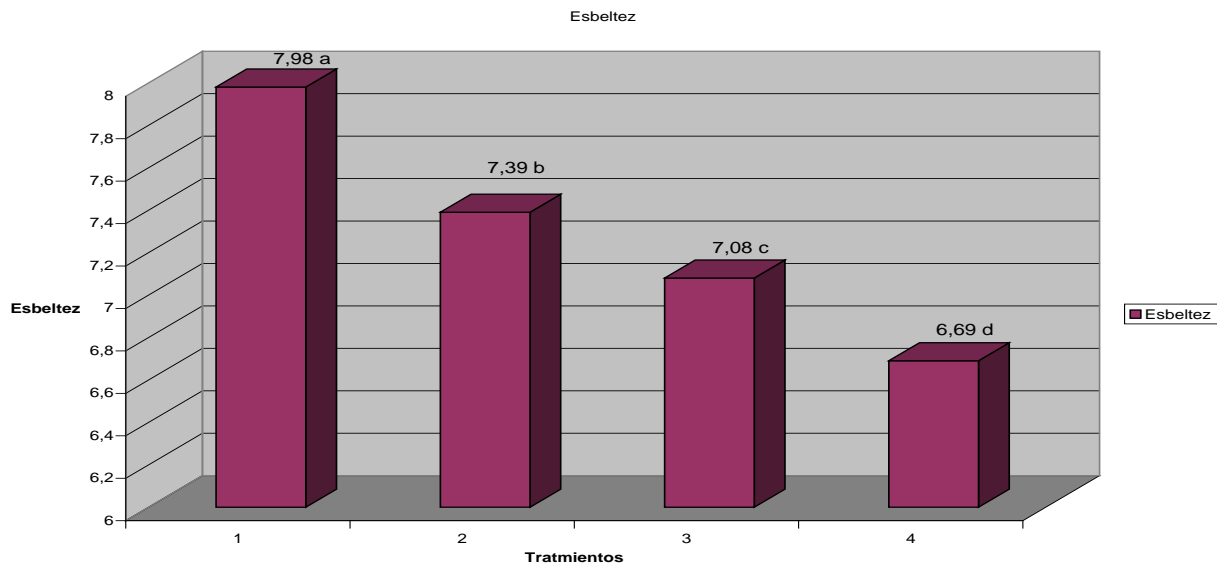
C.V.= 17,51 %

Figura 3. Comparación múltiple de medias en mm. por Duncan's para $\alpha = 5\%$ del grosor del tallo a los 25 días de germinación en el cultivo del tomate variedad Vita tratadas con diferentes dosis de Humus de Lombriz Líquido (Liplant).



C.V.= 8,74 %

Figura 4. Representación del número de hojas en las plantas del cultivo del tomate por Duncan's para $\alpha = 5\%$ a los 25 días de germinadas la planta tratadas con micorrizas y aplicación de humus de Lombriz (Liplant).



C.V.= 0,22 %

Figura 5. Esbeltez de las plantas del cultivo del tomate por Duncan's para $\alpha = 5\%$ a los 25 días de germinadas la planta tratadas con micorrizas y aplicación de humus de Lombriz (Liplant).

Valoración Técnico Económica

Para determinar el efecto económico producido por los tratamientos, se realiza un análisis económico, mostrado en la tabla 3, teniendo como base la venta de posturas en las parcelas tratados con micorrizas y aplicación de humus de Lombriz seleccionando como referencia las posturas que se le aplico 1/30 de humus de Lombriz liquido (Liplant) y el control.

Tabla 3. Resultados económicos del tomate variedad vita tratado con Liplant 1/30 con respecto al control.

Indicadores económicos	Tratamiento	
	Control	Micorrizas 1/30
Valor de la producción en pesos por parcela (\$)	3 240	3 564
Costo de la producción en pesos por parcela (\$)	348,61	352,30
Beneficio neto en pesos (\$)	2 891,39	3 211,7
Costo por pesos para una postura de tomate(\$)	0,12	0,11
Beneficio/Costo (\$)	8,29	9,11

En la tabla 3 se observa que el valor de la producción por parcela en el tratamiento de micorrizas y aplicación de 1/30 de humus de lombriz se incrementa en 324 pesos por parcela con respecto al control, con un costo de producción en pesos por parcela por peso de 352,30 pesos para los tratados y 348,61 pesos con una diferencia de 3,69 pesos a favor del control.

La relación con el beneficio neto en pesos se comporta mejor en los tratados con micorrizas y aplicación foliar de una dosis 1/30 humus de lombriz con una diferencia de 320,31 pesos de ganancia por parcela con respecto al control, con un costo de producción por posturas de 0,11 pesos para los tratados con micorrizas y aplicación de humus de lombriz y 0,12 para el control y la relación beneficio costo se comportó de 8,29 pesos para el control y 9,11 pesos para el tratado con micorrizas y humus de lombriz demostrando que los tratados tienen mayor beneficio costo con una diferencia del control de 0,86 pesos.

Además se puede inferir que en los experimentos realizados, con el uso de la biofertilización con micorrizas y la aplicación de bioestimulante aporta beneficios económicos directos, ya que mejoran la fertilización y la calidad de las posturas para su comercialización.

CONCLUSIONES

- Presenta efectividad la micorriza de la cepa de HMA *Glomus spurgum* en la germinación temprana del cultivo del tomate de la variedad Vita.
- La micorrización intervino en el crecimiento y desarrollo de las posturas, pero al aumentar la aplicación foliar del humus de lombriz líquido (Liplant), disminuye la micorrización en las raíces de las plántulas de tomate.
- El empleo de micorrizas y la aplicación de humus de lombriz (Liplant) en el cultivo del tomate variedad Vita, proporciona posturas de mejor calidad y una ganancia de 7,23 pesos por parcela con relación al control.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la floración, fructificación y rendimientos productivos por dicha tecnología en el cultivo del tomate variedad Vita.
- Emplear micorrizas y humus de lombriz para ir eliminando parcialmente los agroquímicos en el cultivo del tomate.
- Aplicar dosis de humus de lombriz líquido (Liplant) inferior a diluciones en 1/30 cuando se ha realizado micorrización de las raíces del cultivo del tomate de la variedad Vita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrev, A. (1986). Utilización de estimuladores y reguladores del crecimiento en cultivos agrícolas. Ciclo de conferencias Granma: Instituto Superior de Ciencias.
2. Barea, J.M et al. (1991). Morfología, anatomía y citología de las micorrizas va. En: Fijación y Movilización de Nutrientes. Madrid. Tomo II. p 150-173.
3. Chen, Y. (1996). Organic matter reactions involving micronutrients in soil and their effect on plant. In: Humic substances in terrestrial ecosystems. Piccolo, A. p. 507-530. (Eds) Elsevier, Amsterdam.

4. Fernández, F. Ortiz, R; Martínez, M..A; Costales, A y Llorin,D.(1997). Efecto de inoculantes de hongos comerciales (MA) en el cultivo del arroz en diferentes tipos de suelo. *Cultivos tropicales*.18 (1):5-9.
5. Fernández, M A. y Rivera. R. (1990). Influencia de la temperatura de almacenaje sobre la maduración del tomate.*Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie Hortalizas para granos y hortalizas* (9): 45-48.
6. Fuenes F, García L, Bourque M, Pérez N y Rosset P. (2001). *Transformando el campo cubano, avances de la agricultura sostenible*. ISBN 959 – 246 – 032 – 9, La Habana.
7. Huerres, C.; Caraballo, N. (1996). *Horticultura*. 2da. Eds. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. p. 129 – 130.
8. Joao, J.P. (2002). Efectividad de la inoculación de cepas de HMA en la producción de posturas de cafeto en suelos Ferralíticos Rojo compactado y Ferralítico Rojo Lixiviado de montaña.Tesis de Maestría. *Nutrición de las plantas y Biofertilizantes*. INCA, 85p.
9. Novella,R y N Medina.(1998). La biofertilización con hongos micorrizógenos como fuente de nitrógeno para la producción de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill). IV Taller de biofertilizantes en los tropicos.Programas y Resúmenes. XI Seminario del INCA. p. 190. La Habana. Cuba.
- 10.Olsen, J. R. et al.(1996). Response of capsicum (*Capsicum annum*, L), sweet corn (*Zea mays*, L), and tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) to inoculation with VAM. *Austr. J. Agric. Res.*47: 651-671.
- 11.Rivera.R, F. Fernández , C. Sánchez y Kalyanne Fernández. (1999). Capítulo IX. Manejo de las asociaciones micorrízicas en la producción de posturas de cafeto. En: R. Rivera (ed.) *El cultivo del cafeto en Cuba. Investigaciones y resultados*. INCA, p.368.
- 12.Rodríguez. N; O, Gómez. (2002). Estudio del carácter de larga vida en condiciones tropicales en frutos de tomate. *Informe IIHLD* p.15-16.
- 13.Ruiz, L. et al., (2000). Efectividad de las asociaciones micorrízicas en raíces y tubérculos en dos tipos de suelos. p. 112. En: XII Seminario Científico del INCA. La Habana, Cuba.
- 14.Sánchez, M. D. (2002). World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding. In: *Animal Production and Health*. Paper No. 147. FAO. Rome p.18.
- 15.Velazco A. R. (2002). Biodiversidad y abonos orgánicos. *Revista agroentorno*. No36/año 5 /Noviembre 2002. p. 25-30.