



## EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA SOBRE EL CRECIMIENTO DE TOMATE (*Solanum Lycopersicum*) EN AMBIENTES PROTEGIDOS

Torres Duilio<sup>1</sup>, Mendoza Betty<sup>1</sup>, Gomes Carlos<sup>1</sup>, Almao Leyda<sup>1</sup>, Hernandez Wilmer<sup>1</sup>  
Carrero Luis<sup>2</sup>, Castillo Eduardo<sup>2</sup>, Makhoul Ibrahim<sup>2</sup> y Escalona, Andres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad "Lisandro Alvarado", Lara, Venezuela <sup>2</sup>Colegio La Salle-Barquisimeto  
[duiliorres@ucla.edu.ve](mailto:duiliorres@ucla.edu.ve)

**ASA/EX 2017-10**

**Recibido: 16-06-2017**

**Aceptado: 21-02-2018**

### RESUMEN

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas de mayor producción a nivel mundial, para mantener sus rendimientos es necesario una adecuada fertilización, por lo que se deben buscar fuentes de fertilizantes que suplan los nutrientes requeridos por las plantas, por ello se evaluó el efecto de diferentes tratamientos de fertilización orgánica e inorgánica sobre el crecimiento de plantas de tomate, para ello se condujo una investigación a nivel de invernadero, se realizó un experimento completamente al azar donde se evaluó el efecto de 5 tratamientos: (T0) testigo, (T1) fertilización inorgánica, (T2) compost, (T3) vermicompost, (T4) compost +vermicompost, los cuales fueron replicados 5 veces para 25 unidades experimentales. Durante el ciclo del cultivo se evaluaron variables biométricas: altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo y los cambios en las variables edáficas: materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, magnesio, conductividad eléctrica y pH. El análisis estadístico se realizó aplicando un análisis de varianza y agrupación DGC con un valor de probabilidad  $p < 0,05$ , usando el programa Infostat. Los resultados encontrados muestran que los tratamientos orgánicos (T2 y T3) promovieron el desarrollo vegetativo al encontrarse valores significativamente más altos ( $< 0,05$ ) de altura de planta, número de hojas y diámetro de tallo en comparación al testigo (T0) y la fertilización inorgánica (T1). El mayor desarrollo de la planta se debió al aporte de materia orgánica del vermicompost lo cual aumentó la disponibilidad de nutrientes. Los abonos orgánicos evaluados no representaron riesgos de salinización al no observarse incrementos del pH y la CE.

**Palabras Clave:** Agroecología, fertilidad, horticultura, sostenibilidad, vermicompost .



---

---

## EFFECTS OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION ON GROWTH OF TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) IN GREENHOUSE

### ABSTRACT

The tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the vegetables with the highest production in the world, to maintain its yields it is necessary improve fertilization to soil, so it is necessary that fertilizers supply the nutrients required by the plants, for this reason the effect of different treatments of organic and inorganic fertilization on the growth of tomato plants was evaluated, for this a research was conducted at greenhouse level, a completely randomized experiment was carried out, where the effect of 5 treatments was evaluated: (T0) control, (T1) inorganic fertilization, (T2) compost, (T3) vermicompost, (T4) compost + vermicompost, which were replicated 5 times for 25 experimental units. During the crop cycle, biometric variables were evaluated: plant height, number of leaves, stem diameter and changes in edaphic variables: organic matter, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, electrical conductivity and pH. The statistical analysis was carried out applying a variance analysis and DGC grouping with a probability value  $p < 0.05$ , using the Infostat software. The results show that the organic treatments (T2 and T3) promoted the vegetative development to find significantly higher values ( $< 0.05$ ) of plant height, number of leaves and stem diameter compared to the control (T0) and fertilization inorganic (IT). The greater development of the plant was due to the contribution of organic matter of vermicompost which increased the availability of nutrients. The organic fertilizers evaluated did not represent any risk of salinization due to no increase in pH and EC.

**Keywords:** Agroecology, fertility, horticulture, sustainability, vermicompost.



## INTRODUCCIÓN

**E**l tomate (*Solanum Lycopersicum*) es la hortaliza de mayor producción y consumo en Venezuela, siendo que las áreas de mayor producción los estados: et al. Aragua, Carabobo, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa (Fedeagro, 2013, Omaña y Peña, 2015, MPPAT, 2015).

La producción de tomate en la depresión de Quíbor se ha realizado de manera tradicional, en grandes extensiones de tierra bajo riego, y mediante el empleo de grandes cantidades de agroquímicos (Pierre y Betancourt, 2007; Delgado et al. 2011). No obstante, el uso intensivo de la tierra ha conllevado a la pérdida de la fertilidad del suelo (Jaurexje 2013), así como problemas físicos que limitan la circulación de agua, (Reyes, 2014) el incremento de plagas y enfermedades agrícolas (Romay et al. 2010) y la escasez de agua (López y Dennet, 2007), obligando a los productores a buscar alternativas de producción a través de la producción de tomate en ambientes controlados (Betancourt y Pierre, 2013).

La producción agrícola en ambientes protegidos, si bien logra minimizar el impacto de las plagas y enfermedades, así como las limitaciones climáticas como lluvias erráticas y alta tasa de evaporación (Vargas y Nienhuis, 2012), requiere de la aplicación de grandes cantidades de fertilizantes para mantener los rendimientos del cultivo (Betancourt y Pierre, 2013).

En base a las consideraciones anteriores, la presente investigación se plantea la aplicación de diferentes tratamientos de fertilización orgánica e inorgánica, para evaluar sus efectos sobre los niveles de crecimientos del cultivo de tomate en suelos de la depresión de Quíbor con la finalidad de maximizar la eficiencia del uso de los fertilizantes, y producir rendimientos óptimos en los cultivos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo con suelos de la hacienda El Caujaral, ubicada en Quíbor, municipio Jiménez del estado Lara (coordenadas 9°56'13.6"N y 69°36'37.7"W), la recolección del suelo se realizó en la capa desde 0 a 20 cm de profundidad. Tanto el suelo como el



compost fueron colectados y caracterizados previo a la formulación de los planes de fertilización, para ello

se midieron las variables, pH, CE, MO, P y K. Los resultados se presentan a continuación (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Caracterización de suelo y los abonos orgánicos usados en el estudio.**

Suelo bajo estudio						
pH	CE dSm <sup>-1</sup>	MO (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K (mg kg <sup>-1</sup> )
7,4	2,1	1,85	3050	130	44	154
Abonos orgánicos						
pH	CE dSm <sup>-1</sup>	MO (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (mg L <sup>-1</sup> )	Mg (mgL <sup>-1</sup> )	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K (mg L <sup>-1</sup> )
7,8	3,2	30	58	23	—	1075
7,3	4,2	3	55	24	—	610

<sup>1</sup> compost <sup>2</sup> humus liquido

Los tratamientos diseñados son una combinación de fertilización orgánica e inorgánica. Los cálculos de las dosis a aplicar de cada fertilizante o abono en

cada tratamiento se hicieron considerando, los valores nutricionales presentes en el suelo y empleando los criterios de rango de suficiencia de nutrientes (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Descripción de los tratamientos de fertilización**

Identificación	Descripción
T0	Sin ningún tipo de fertilizante.
T1	Urea +sulfomag, en base a N130 kg ha <sup>-1</sup> , MgO 20 Kg ha <sup>-1</sup> .
T2	Compost + sulfomag, en base a N130 kg ha <sup>-1</sup> , MgO 20 Kg ha <sup>-1</sup> .
T3	Humus líquido + sulfomag, en base a N130 kg ha <sup>-1</sup> , MgO 20 Kg ha <sup>-1</sup> . El humus se aplicó de manera fraccionada.
T4	Compost + Humus líquido + sulfomag, en base a N130 kg ha <sup>-1</sup> , MgO 20 Kg ha <sup>-1</sup> .

T0: Testigo; T1: Fertilización Inorgánica; T2: Compost; T3: Humus liquido; T4: Compost + Humus liquido

**Descripción del ensayo**

Las plantas de tomate fueron sembradas en macetas de 2 kg de capacidad a una densidad de 1 planta/maceta, mezclado

con las proporciones de fertilizante y abono especificadas anteriormente, colocadas en un ambiente controlado, distribuidas de manera aleatoria, donde se controló la incidencia del sol, el



proceso de riego se realizó por capilaridad aplicando 250 ml, con una frecuencia de dos días; el riego se mantuvo durante las 7 semanas del ensayo.

### **VARIABLES EVALUADAS**

Al final del ensayo se determinaron los parámetros de suelo: pH, CE, MO, Ca, Mg, P, K. A las muestras de suelo secadas y tamizadas (2 mm) se les midió el carbono orgánico, pH conductividad eléctrica, contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, siguiendo, la metodología propuesta por (Gilabert et al. 1990). Semanalmente se evaluaron las variables: grosor del tallo, altura de las plantas y número de hojas.

### **ANÁLISIS DE LOS DATOS**

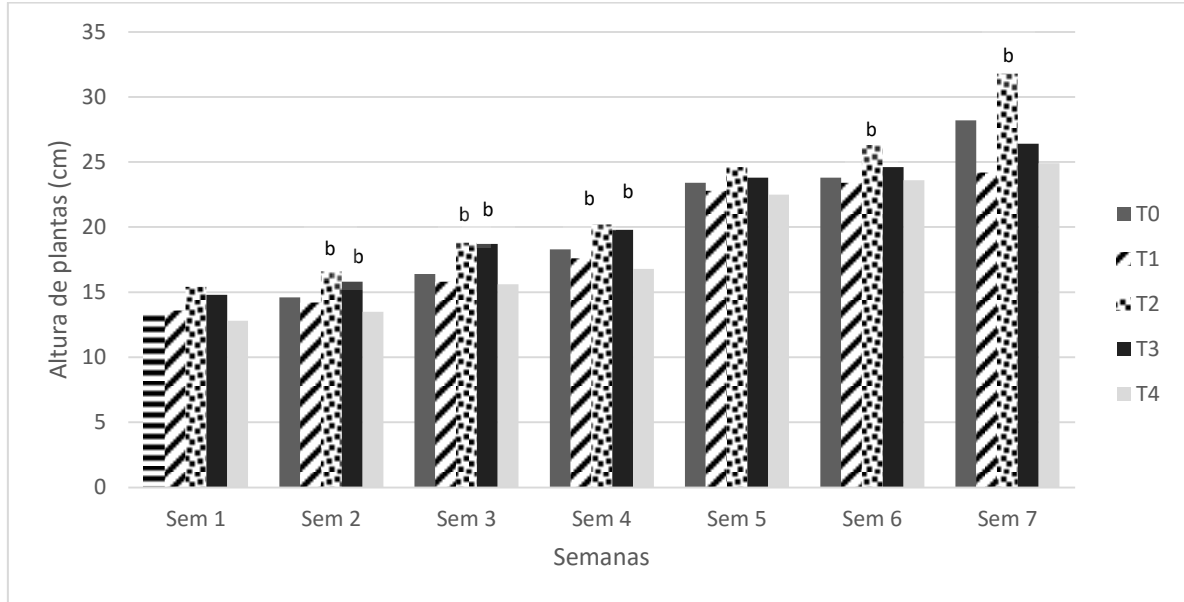
Para analizar los datos se usó el programa estadístico Infostat (Di Rienzo et al. 2014), se realizó un análisis de varianza y comparación de medias por agrupación DCG, el valor de probabilidad empleado fue ( $P < 0,05$ ).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

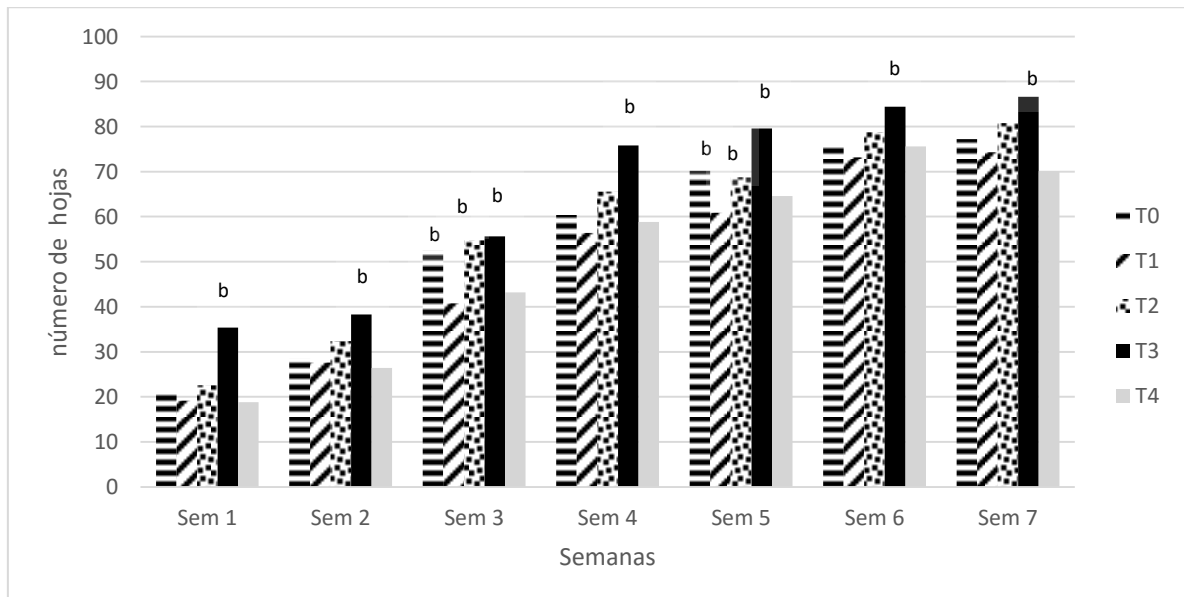
Los resultados arrojaron que algunos tratamientos tuvieron un efecto

significativo ( $p < 0,05$ ) sobre las variables diámetro del tallo, cantidad de hojas y altura de la planta. Los tratamientos orgánicos (T2 y T3) mostraron una mejor efectividad en respuesta a las variables, mientras que en los tratamientos con fertilización inorgánica como la urea, se vio afectado el crecimiento de la planta, probablemente debido a alguna pérdida por volatilización dada la condición de alcalinidad del suelo, y a que la urea aporta fundamentalmente nitrógeno mientras que el compost y el humus aportan otros nutrientes como P, K, S, además de materia orgánica y microorganismos que favorecen las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo para un mejor desarrollo de las plantas.

En la Figura 1, se observó que existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), entre los tratamientos para la variable de altura, entre la segunda y tercera semana de ensayo, esto se aprecia entre los tratamientos con fertilización de compost (T2) y humus líquido (T3).



**Figura 1. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre la altura de plantas de tomate en suelos de la depresión de Quíbor. Medias con letras sobre barras indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). T0: Testigo; T1: fertilización inorgánica; T2:compost; T3:humus líquido; T4: compost + humus líquido.**

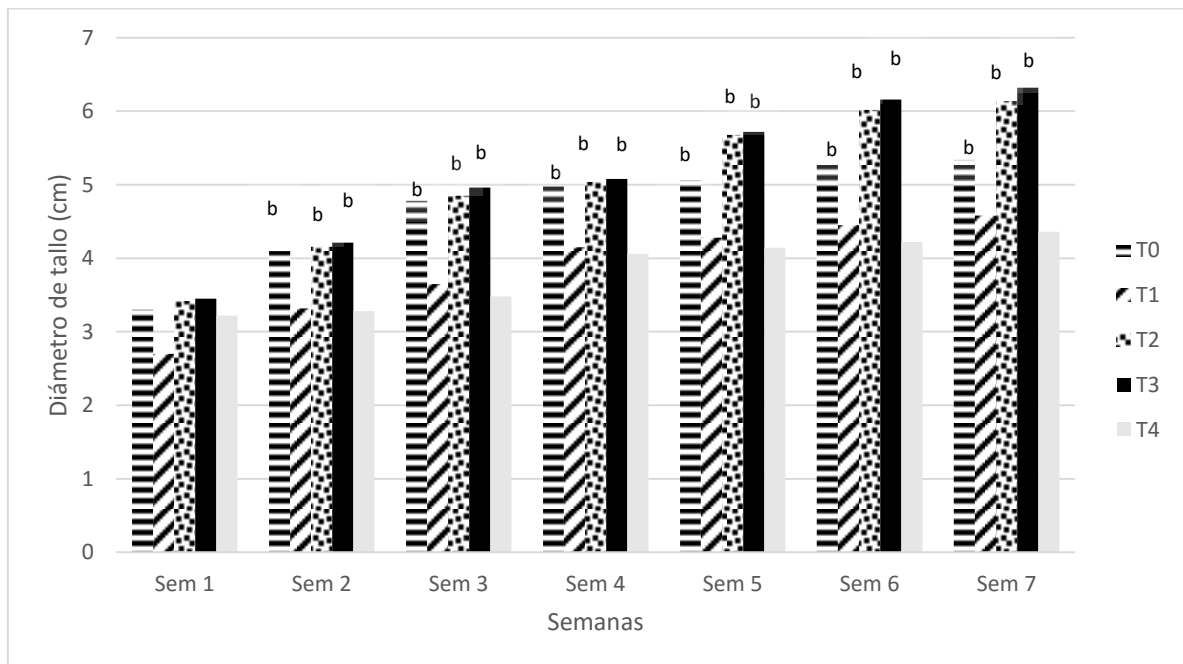


**Figura 2. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre el número de hojas de tomate en suelos de la depresión de Quíbor. Medias con letras sobre las barras indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). T0: Testigo; T1: fertilización inorgánica; T2:compost; T3:humus líquido; T4: compost + humus líquido.**



Con respecto al diámetro de tallo, existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), que se mantuvieron durante las 5 semanas que se recolectaron los datos; esto se aprecia en los tratamientos con fertilización de

compost (T2) y humus líquido (T3), los cuales presentaron los valores más altos junto al testigo (T0); mientras que los menores diámetros se observaron en el tratamiento 1 y 4.



**Figura 3. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre el diámetro de frutos de tomate en suelos de la depresión de Quíbor. Medias con letras sobre las barras indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). T0: Testigo; T1: fertilización inorgánica; T2:compost; T3:humus líquido; T4: compost + humus líquido.**

Las plantas con mayor altura, se observaron en los tratamientos fertilizados con compost (T2) y humus líquido (T3), el mayor número de hojas se observó en el tratamiento T3 (humus líquido) a partir de la cuarta semana de evaluación, mientras que el diámetro de

tallo, los valores más altos se encontraron en los tratamientos con compost (T2), humus líquido (T3) y testigo (T0), este comportamiento se observó desde la tercera semana de evaluación.



Los resultados obtenidos para las variables biométricas, fueron similares a los reportados por Méndez et al. (2012) quienes demostraron que el mejor tratamiento fue el que incluía la aplicación de humus líquido. Cifuentes et al. (2013) encontraron que la fertilización con compost influyó de manera positiva en el crecimiento de las plantas tomates (*Solanum lycopersicum*) en variable de altura, en comparación a

otra mezcla de compost con fertilización inorgánica.

Los cambios en las variables biométricas del tomate son productos del incremento en la disponibilidad de nutrientes, producto de la aplicación de fertilizantes, bien sea de origen orgánico o inorgánico, a continuación, se presentan los cambios ocurridos en el suelo, luego de la aplicación de los fertilizantes (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Efecto de la fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos sobre la disponibilidad de nutrientes del suelo.**

Tratamiento <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup> g Kg <sup>-1</sup>	N %	P	K	Ca	Mg
T1	16,01	0,27	35,58	124,25 b	4245,00	175,00 ab
T2	35,22	0,30	39,58	155,00 ab	3987,50	122,50 a
T3	26,16	0,23	29,77	128,33 ab	4433,33	126,67 ab
T4	23,99	0,30	29,14	146,25 a	4425,00	157,50 ab
control	17,48	0,25	33,58	121,75 ab	4310,00	136,67 b

ab Medias con letras distintas indican diferencias (P<0,05).

El contenido de materia orgánica fue significativamente más alto (P<0,05) en el tratamiento donde se aplicó humus líquido como fertilizante (T2) con 35,22 g kg<sup>-1</sup>, seguido del tratamiento con compost (T3) con 26,16 g kg<sup>-1</sup>, los valores más bajos se encontraron en el testigo (T0) y fertilización inorgánica (T1) con 17,48 y 16,01 g kg<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 4).

Los valores de materia orgánica en el humus líquido y en el compost, fueron superiores al 20 %, lo cual se encuentra por encima de los valores reportados por Angulo et al. (2014) al evaluar más de 100 abonos orgánicos, así mismo los valores de materia orgánica encontrados en la presente investigación están por encima de los valores encontrados por Moreno et al. (2014), quienes encontraron valores que oscilaron entre





8.61 – 24.4 % al evaluar materiales orgánicos de distinta naturaleza.

El mayor aporte de materia orgánica, conllevó a un incremento significativo del contenido de nitrógeno en el suelo (Cuadro 3), los valores más altos se encontraron en los tratamientos, donde se aplicó humus líquido de manera aislada (T2) o combinada con vermicompost (T4) con 0,30 %, los valores más bajos se encontraron en el tratamiento con fertilización inorgánica y control con 0,27 y 0,25 % respectivamente.

Los valores de nitrógeno son relativamente bajos, esto es debido a que el nitrógeno posee una baja tasa de mineralización (Barrera et al. 2012), y el mismo puede ser fijado por los microorganismos, especialmente si esta posee elevada relación de C/N (Cerrato et al. 2007, adicionalmente González et al. (2013), al evaluar humus líquido y té de vermicompost respectivamente, encontraron valores considerados bajos debido a que el humus utilizado proviene de una solución del lavado de la pila de compostaje, lo que origina que el residuo esté muy diluido, por lo tanto la aplicación del mismo, no es

suficiente para suplir las necesidades nutricionales del cultivo.

La fertilización tuvo un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) sobre el contenido de P y K en el suelo (Figura 3). Los valores más altos de P se encontraron cuando se aplicó humus líquido (T2) con  $39,58 \text{ mg kg}^{-1}$ , seguido de los tratamientos con fertilización inorgánica (T1) y control (T0) con 34,58 y  $33,58 \text{ mg kg}^{-1}$ , los valores más bajos fueron observados cuando se aplicó el compost (T3) y el humus líquido combinado con el compost (T5) con valores de 29,77 y  $29,14 \text{ mg kg}^{-1}$ .

En el caso del K los valores más altos los valores más altos fueron observados en los tratamientos donde se aplicó el humus líquido (T2) y humus líquido con compost (T4) con valores de 155,00 y  $146,25 \text{ mg kg}^{-1}$ , los valores más bajos fueron encontrados en el tratamiento fertilizado con compost (T3), fertilización inorgánica (T1) y control (T0) con valores de 128,33; 124,50 y  $121,75 \text{ mg kg}^{-1}$ . Los elevados valores de potasio en los abonos sólidos evaluados, son explicados por la alta tasa de mineralización de este elemento hacia formas inorgánicas solubles, lo



cual hacen que el mismo sea biodisponible y sea aprovechado por las plantas

El incremento del contenido de nutrientes en los suelos abonados con humus líquido es explicado por la riqueza mineral del humus de lombriz, debido a la descomposición de los residuos orgánicos ingeridos por las lombrices, producto de la actividad de las enzimas secretadas por las mismas y que durante los procesos bioquímicos dentro del proceso de compostaje se liberan además metabolitos secundarios que enriquecen el vermicompost, aumentando su valor nutricional del mismo (Patnaik y Reddy, 2010).

En el caso del Ca y Mg, no se observaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos, debido a la naturaleza calcárea de suelo, tanto el Ca y el Mg, presentaron valores altos en el suelo, por lo que no fue posible

observar respuesta en el comportamiento de estos elementos, luego de la aplicación de las diferentes fuentes de fertilizantes. Torres et al. (2009) y Jaurexje et al. (2013) encontraron valores altos de bases cambiables en suelos de la depresión de Quíbor, lo cual es explicado por la pedogenesis de estos suelos.

La aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos no afectó el pH del suelo y la conductividad eléctrica del suelo al no observarse diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) de estas variables luego de la aplicación de los fertilizantes (Cuadro 4). Sin embargo, en trabajos a largo plazo se ha observado una tendencia a la alcalinización y salinización del suelo, cuando se aplican dosis superiores a  $30 \text{ Mg Ha}^{-1}$ , en el presente estudio se aplicaron dosis inferiores a  $10 \text{ Mg Ha}^{-1}$ , en un periodo corto de tiempo.

**Cuadro 4. Efecto de la fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos sobre el pH y conductividad eléctrica del suelo.**

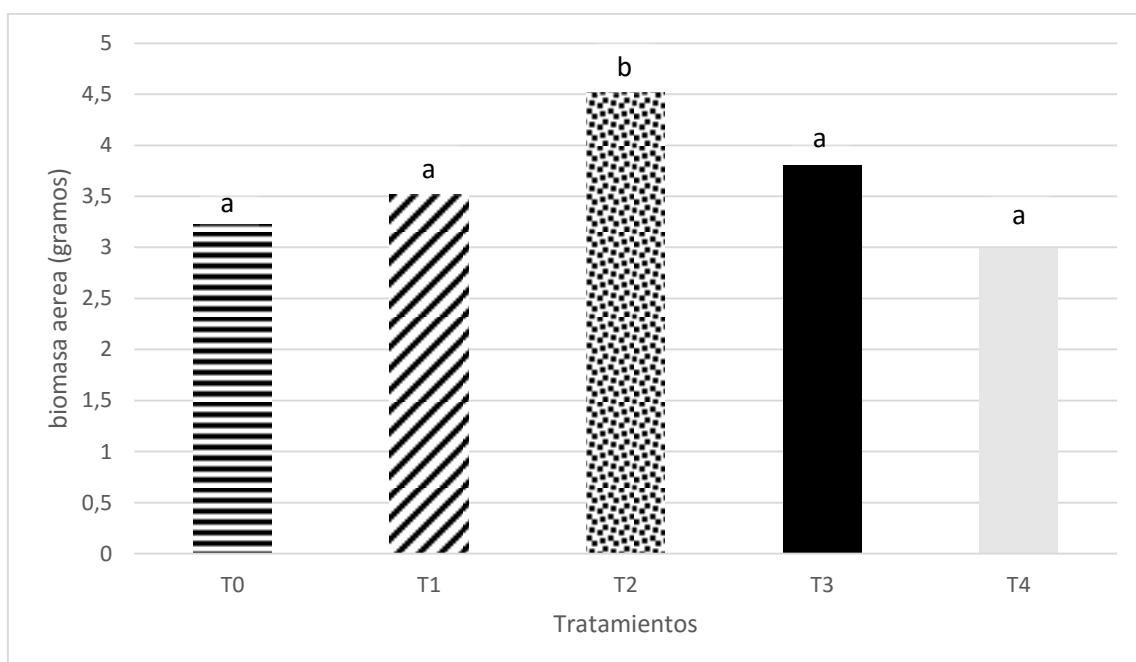
Tratamiento <sup>1</sup>	pH	CE <sup>2</sup> dS m <sup>-1</sup>
T1	7,54	2,40
T2	7,51	2,65
T3	7,59	2,60
T4	7,53	2,75
control	7,53	2,40

ab Medias con letras distintas indican diferencias ( $P < 0,05$ ).



La mayor disponibilidad de nutrientes en el tratamiento con humus líquido (T2) se reflejó en una mayor

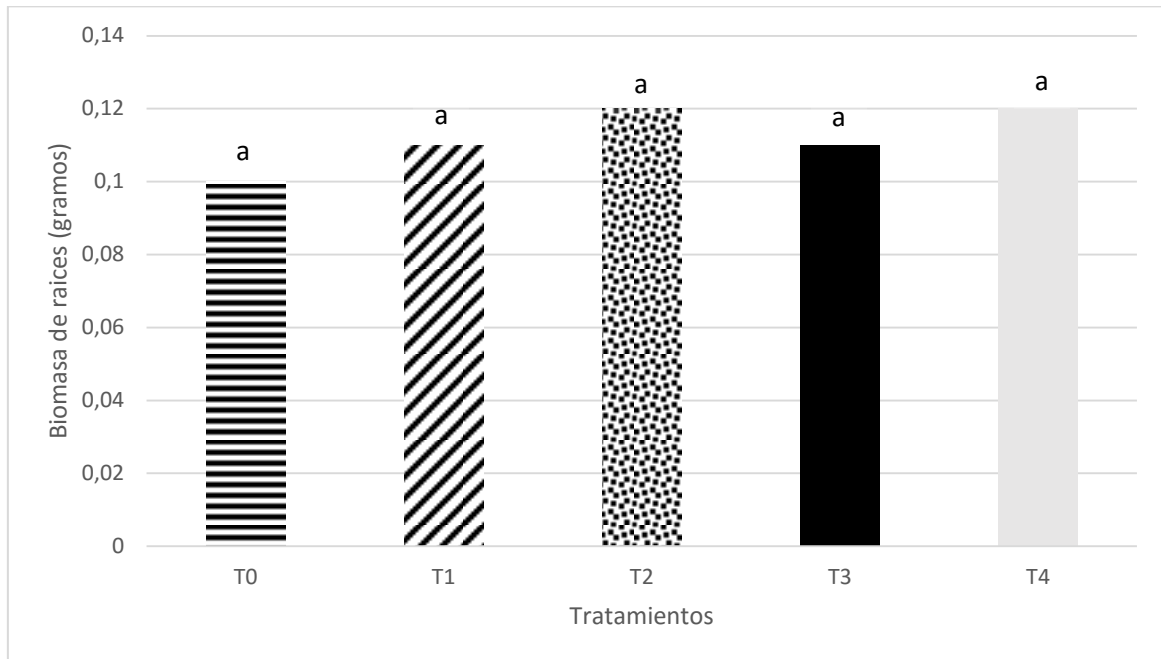
biomasa aérea con 4,52 gr peso seco-1, el cual fue superior al resto de los tratamientos evaluados (Figura 4).



**Figura 4. Efecto de la fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos sobre la biomasa aérea en plantas de tomate en suelos de la depresión de Quíbor. ab Medias con letras distintas indican diferencias ( $P < 0,05$ ).**

Para la biomasa de raíces no se observaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) (Figura 5). El desarrollo radical, pudo estar afectado por las condiciones físicas del suelo, como

suelos compactos y restricciones para la circulación del agua en el suelo, las cuales han sido reportados previamente en investigaciones anteriores, bajo las mismas condiciones de suelo.



**Figura 5. Efecto de la fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos sobre la biomasa aérea en plantas de tomate en suelos de la depresión de Quíbor. ab Medias con letras distintas indican diferencias ( $P < 0,05$ ).**

Los resultados fueron similares a los reportados por Borges et al. (2014) quienes encontraron un efecto positivo de la aplicación de humus líquido sobre la biomasa radical y área de plantas de morera (*Morus alba* L) en 47,2 y 57, 1 % respectivamente en comparación al control. El crecimiento radical según Lazo et al. (2014) es debido a la generación de fitohormonas, así mismo otros autores como Zandonadi et al. (2006) señalan que las lombrices generan sustancias promotoras el crecimiento que conllevan al mejor

desarrollo de las plantas fertilizadas con derivados de estas.

## CONCLUSIONES

El mejoramiento de la fertilidad del suelo, se debió principalmente aporte de materia orgánica del compost y humus líquido empleado en el plan de fertilización, lo cual se reflejó en mayor producción de biomasa aérea y de raíces, particularmente en el suelo fertilizado con humus líquido. No obstante, los valores para lo mayoría de los nutrientes están por debajo de los



niveles críticos, por lo que se hace necesario incrementar las dosis de abonos orgánicos aplicados.

El uso de abonos orgánicos, no contribuyó al incremento del pH y la CE del suelo, por lo que tales abonos no representan un riesgo de salinización del suelo. No obstante, debe monitorearse periódicamente los valores de CE, en los tratamientos donde se aplicaron los abonos orgánicos, considerando que por el alto contenido de arcilla de los suelos, puede ocurrir la acumulación de sales.

## REFERENCIAS

- Angulo, J., Ortega, R., Martínez, M., Molina, M., Torres, A. (2014). Evaluation of solid and liquid soil organic amendments for agronomic use in Chile. *Acta Horticulturae (ISHS)* 1018: 109-114.
- Barrera, A., Álvarez, J., Forero, A., Salamanca, C.; Pinzón, L. (2012). Determinación del nitrógeno potencialmente mineralizable y la tasa de mineralización de nitrógeno en materiales orgánicos. *Temas agrarios* 17(1): 32-43.
- Betancourt, P., Pierre, F. (2013). Extracción de macronutrientes por el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill. var. Alba) en casas de cultivo en Quíbor, estado Lara. *Bioagro* 25(3): 181-188.
- Borges, J., Barrios, M., Chávez, A., Avendaño, R. (2014). Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.). *Bioagro* 26(3): 159-164.
- Cerrato, M., Leblanc, H., Kameko, C. (2007). Potencial de mineralización de nitrógeno de bokashi, compost y lombricompost producidos en la universidad earth. *Tierra Tropical* (2007) 3 (2): 161-175.
- Cifuentes, R., Colmenarez, A., De León, R., Gonzalez, X. (2013). Efecto de la sustitución parcial de fertilizante inorgánico y la calidad de tomate en invernadero (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Solala. *Revista de la Universidad del valle de Guatemala* 26: 25-34.
- Delgado, A., Henríquez, M., Guerra, E., Torres, D., Rodríguez, V., Rodríguez, O. (2011). Tipología preliminar de los agricultores del Valle de Quíbor, Venezuela, según el uso de la tierra. *Revista de la Facultad de Agronomía LUZ* 28(1):688-698.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C. (2014). *InfoStat* versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de



- Córdoba, Argentina, URL  
<http://www.infostat.com.ar>
- Quíbor, estado Lara, Venezuela.  
Bioagro 19 (3):127-132.
- FEDEAGRO. (2013). Base de datos estadísticos de la confederación de asociaciones de productores agropecuarios.
- González, K., Rodríguez, M., Trejo, L., Sánchez, J., García, J. (2013). Propiedades químicas de tés de vermicompost. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5:901-911.
- Gilbert De Brito, J., López De Rojas, I., Roberti, R. (1990). Análisis de suelo para diagnóstico de fertilidad. In: Manual de métodos y procedimientos de referencia. FONAIAP-CENIAP. Maracay. Cap.4.1-5.1 Serie. D.Nº 26.
- Jaurixje, M., Torres, D., Mendoza, B., Henríquez, M., Contreras, J. (2013). Propiedades físicas y químicas del suelo y su relación con la actividad biológica bajo diferentes manejos en la zona de Quíbor, Estado Lara. Bioagro 25(1): 47-56.
- Lazo, J., Ascencio, J., Ugarte, J., Yzaguirre, L. (2014). Efecto del humusbol (humato doble de potasio y fósforo) en el crecimiento del maíz en fase vegetativa. Bioagro 26(3):143-152.
- López, J., Dennett, M. (2007). Estimación del uso del agua en el cultivo de cebolla (*allium cepa* l.) En las condiciones de
- Méndez, M., León, M., Gutiérrez, M., Rosales R., Álvarez, S. (2012). Efecto de la aplicación de humus de lombriz en el crecimiento y rendimiento de grano del cultivo de maíz. Gayana Botánica 69: 49-54.
- Moreno, A., García, L., Cano, P., Martínez, V., Márquez, C., Rodríguez, N. (2014). Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. Ecosistemas y recursos agropecuarios 1(2): 163-173.
- Omaña, H., Peña, H. (2015). Acumulación de materia seca y balance de nutrientes en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado en ambiente protegido. Bioagro 27(2): 111-120.
- Patnaik, S., Reddy, V. (2010). Nutrient status of vermicompost of urban green waste processed by three-earthworm species- *Eisenia foetida*, *Eudrilus eugeniae* and *Perionyx excavatus*. Applied and Environmental soil science. 32(3): 15-19.
- Pierre, F., Betancourt, P. (2007). Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el cultivo de cebolla en la depresión de Quíbor, Venezuela. Bioagro 19 (2): 69-78.



- Romay, G., Geraud, F., Chirinos, D., Morales, F., Herrera, E., Fernández, C., Martínez, A. (2010). Transmission of tomato Venezuela virus by *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Hemiptera: Aleyrodidae), in Maracaibo, Venezuela. *Neotropical entomology* 39(2): 266-274.
- Torres, D., Aparicio, M., López, M., Contreras, J., Acevedo, I. (2009). Impacto del tipo de uso de la tierra sobre propiedades del suelo en la depresión de Quíbor. *Agronomía Tropical* 59(2): 207-217.
- Vargas, C., Nienhuis, J. (2012). Cultivo protegido de hortalizas en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha* 25(2): 10-20.
- Zandonadi, D., Canellas, I., Rocha, A. (2006). Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast  $h^+$  pumps activation. *Planta* 225(6): 1583-1595.