

Efecto del humus liquido en variables de crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Luis Arturo Lata Álvarez

llataa@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4682-3593>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Posgrado,
Maestría en Agronomía, Mención Producción Agrícola Sostenible,
Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

Luis Tarquino Llerena-Ramos

llerenaramos@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8927-7417>

²Universidad Técnica Estatal de Quevedo,
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Quevedo,
Los Ríos, Ecuador.

RESUMEN

En la actualidad es necesario incrementar la calidad de las plántulas de tomate respecto a su crecimiento y desarrollo, ya que estas presentan un crecimiento limitado tanto foliar como radical. La aplicación de fertilizantes orgánicos como el humus liquido (HL) es una alternativa para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plántulas. Además, estos incrementan la fertilidad de los suelos y contribuyen al desarrollo microorganismos benéficos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de los HL en variables de crecimiento de plántulas de tomate. La aplicación de HL mejoró las variables de crecimiento de plántulas de tomate, como longitud de la raíz (LR) y el tallo (LT), diámetro del tallo (DT) y número de hojas (NH), así como sus pesos fresco y seco. Los mayores resultados se obtuvieron con el tratamiento T2 tanto en las variables de crecimiento, como en el peso fresco y seco, obteniendo en el LR, LT y DT valores de 12.23, 18.17 y 0.48 mm respectivamente. Todos los tratamientos de HL presentaron diferencias significativas con el tratamiento control (agua destilada). La aplicación de HL en semillas de tomate es una opción para mejorar la calidad de las plántulas de tomate.

Palabras clave: *fertilizante orgánico; longitud de la raíz; peso seco; peso fresco; diámetro del tallo.*

Correspondencia: llataa@uteq.edu.ec

Artículo recibido 15 setiembre 2022 Aceptado para publicación: 15 octubre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Lata Álvarez, L. A., & Llerena-Ramos, L. T. (2022). Efecto del humus liquido en variables de crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 769-778. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3570

Effect of liquid humus on growth variables of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.)

ABSTRACT

At present, it is necessary to increase the quality of tomato seedlings with respect to their growth and development, since they present limited growth, both foliar and radical. The application of organic fertilizers such as liquid humus (HL) is an alternative to improve the growth and development of seedlings. In addition, these increase soil fertility and contribute to the development of beneficial microorganisms. The objective of this work was to evaluate the effect of HL on growth variables of tomato seedlings. The application of HL improved the growth variables of tomato seedlings, such as root (LR) and stem length (LT), stem diameter (DT) and number of leaves (NH), as well as their fresh and dry weights. The best results were obtained with the T2 treatment both in the growth variables, as well as in the fresh and dry weight, obtaining values of 12.23, 18.17 and 0.48 mm, respectively, in the LR, LT and DT. All HL treatments showed significant differences with the control treatment (distilled water). The application of HL in tomato seeds is an option to improve the quality of tomato seedlings.

Keywords: *Organic fertilizer; root length; dry weight; fresh weight; stem diameter.*

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es un cultivo importante en muchas regiones del mundo (Campos *et al.*, 2022). Proporciona vitaminas, minerales, precursores de hormonas y pigmento licopeno, por lo que se considera un componente indispensable de la dieta humana (Vats *et al.*, 2022). El principal método de producción intensiva de tomate es mediante el trasplante de plántulas. Las plántulas de tomate presentan un crecimiento limitado tanto foliar como radical, por lo tanto, es necesario incrementar la calidad de las plántulas, para promover el desarrollo vegetativo y la eficiencia del sistema radical (Gustavo-González *et al.*, 2021).

Para realizar el trasplante de las plántulas es necesario que estas alcancen en el menor tiempo posible los parámetros de crecimiento adecuados, fundamentalmente en cuanto a su tamaño y masa (Reyes-Pérez *et al.*, 2018). En la actualidad se buscan sustancias orgánicas y bioestimulantes que favorezcan el crecimiento y desarrollo de las plántulas, no contribuyan a la creciente contaminación del medio ambiente que producen los productos químicos, además, afectan la salud humana y animal (Chiquito-Contreras *et al.*, 2018; Torres-Rodríguez *et al.*, 2022).

Una de las alternativas para incrementar el crecimiento y desarrollo de las plántulas es el uso de fertilizantes orgánicos, estos estimulan el metabolismo de las plantas, mejoran el crecimiento de las plantas, inducen resistencia a las enfermedades, mejoran la absorción de nutrientes y la producción de fitohormonas (Reyes-Pérez *et al.*, 2018; Chatzistathis *et al.*, 2021). El humus de lombriz, es uno de los fertilizantes orgánicos más utilizados, sin embargo, se necesitan grandes volúmenes de este material para ser aplicado en la agricultura, por lo tanto, la aplicación del humus líquido (HL) reducen estos volúmenes, además de favorecer algunos procesos fisiológicos de las plantas por el efecto fitohormonal que producen las aspersiones foliares de estas soluciones (López Pérez *et al.*, 2019). Los HL no causan daños al medio ambiente, mejoran el crecimiento y desarrollo de las plantas, incrementa la fertilidad de los suelos, mejoran su estructura, contribuyen al desarrollo microorganismos benéficos, aumentan la capacidad de retención del agua y el aire en el suelo, además, ayudan a asimilar los cationes macro y micro nutrientes gracias a su carga eléctrica negativa, evitan la concentración de sales y estabilizan el pH del sustrato (Velasco *et al.*, 2016; Callata, 2019). Se ha demostrado que la aplicación de HL aumenta el crecimiento y desarrollo de las plantas en diferentes

cultivos como: tomate, pimiento, lechuga, pepino, albahaca, entre otros (Reyes-Pérez *et al.*, 2018; Callata, 2019; Prisa, 2019; Rodríguez-Fernández *et al.*, 2020). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de HL en variables de crecimiento de plántulas de tomate *var.* Acero.

METODOLOGÍA

Condiciones Experimentales

La investigación se realizó en el invernadero del Campus Experimental “La María” ubicado en el km 7.5 de la vía Quevedo-Mocache en la zona del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, ubicada en el kilómetro 7.1/2 de la vía Quevedo-El Empalme. La ubicación geográfica es 1°04'48.6" latitud Sur y 79°30'04.2"longitud Oeste, a una altitud de 75 metros sobre el nivel del mar. El predio se encuentra en una zona climática tropical húmeda, con temperatura media anual de 25,3 °C, precipitación media anual de 1587,5 mm; 86% de humedad relativa y 994,4 horas sol al año. El suelo presenta una topografía plana, textura franco-limoso con un pH promedio de 5.5 (INAMHI, 2021).

Las plántulas crecieron en bandejas de polietileno de 200 cavidades las cuales contenían suelo clasificado como francamente arenoso. Para los experimentos se utilizó semilla certificada de la *var.* de tomate Acero obtenida de casa comercial. Las semillas se plantaron a razón de una semilla por cavidad y una profundidad correspondiente a dos volúmenes de la semilla. El riego aplicado a las bandejas se realizó diariamente, con el fin de que no existiera déficit hídrico para la emergencia de las plántulas.

Tratamientos

Se utilizaron cuatro tratamientos consistentes en tres diluciones de humus líquido (HL) y un tratamiento control sin aplicación del producto. Los tratamientos consistieron en tres diluciones (v/v) de HL, T1 (1/30), T2 (1/40), T3 (1/50) y T4 (agua destilada) se utilizó como control. Las semillas se escurrieron y se secaron al aire por 3 horas antes de la siembra en bandejas de polietileno de 1x0,4 m. Las semillas de tomate fueron embebidas durante 1 hora en las concentraciones de HL correspondientes. El humus líquido de lombriz fue obtenido de casa comercial.

Variables evaluadas

Se evaluaron las variables de crecimiento: longitud de la raíz y del tallo (cm) con una cinta métrica y el diámetro del tallo (mm) con un pie de rey marca Mitutoyo 532 (Mitutoyo Japón). Se determinó además la masa fresca de la raíz, masa fresca de la parte aérea (tallos)

+ hojas) en una balanza digital marca Sartorius, USA) así como la masa seca de la raíz y de la parte aérea (tallo y hojas) luego de secado en una estufa marca FED 115, Binder Alemania) a 65 °C por 24 horas hasta masa constante.

Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. Cada bandeja se consideró una réplica, se tomaron 20 plantas por repetición. Los datos se procesaron mediante análisis de varianza de clasificación simple y las medias se compararon por la Prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Los datos se probaron para determinar la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Bartlett antes de realizar análisis de varianza (ANOVA). Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistica v. 10.0 para Windows StatSoft, Inc., (2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los tratamientos de HL mostraron diferencias significativas con el tratamiento control, el cual mostro los menores resultados en las variables de crecimiento LR, LT; DT y NH. Los máximos resultados en las variables de crecimiento de plántulas de tomate, se obtuvieron con la aplicación del tratamiento T2, el cual obtuvo en el LR, LT y DT los valores de 12.23, 18.17 cm y 0.48 mm respectivamente, mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos. En la variable NH el tratamiento T2 no mostró diferencias significativas con el T3 (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de HL en las variables de crecimiento de plántulas de tomate.

Tratamientos	LR (cm)	LT (cm)	DT (mm)	NH
T1: 1/30 (v/v) HL	8.37 b \pm 0.21	10.30 c \pm 0.62	0.28 c \pm 0.04	2.67 bc \pm 0.60
T2: 1/40 (v/v) HL	12.23 a \pm 0.70	18.17 a \pm 0.58	0.48 a \pm 0.02	4.33 a \pm 0.58
T3: 1/50 (v/v) HL	9.50 b \pm 0.70	14.50 b \pm 1.00	0.35 b \pm 0.01	3.67 ab \pm 0.60
T4 (control)	4.87 c \pm 0.31	6.87 d \pm 0.31	0.16 d \pm 0.02	1.67 c \pm 0.58

LR: Longitud de la raíz; LT: Longitud del tallo; DT: Diámetro del tallo; NH: Número de hojas. Letras iguales en las columnas no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$) \pm Desviación estándar.

Resultados similares a los obtenidos en esta investigación en el cultivo de tomate, fueron reportado por Callata (2019), la aplicación de HL aumentó las variables de crecimiento respecto al tratamiento control. Estos resultados están en correspondencia a los

reportados por Hernández-Díaz *et al.* (2021) demostraron que la aplicación de HL más bioproductos en el cultivo de tomate, aumentaron las variables de crecimiento, como la altura de la planta y diámetro del tallo, respecto al tratamiento control. También, la aplicación de HL aumentó las variables de crecimiento en plantas de albahaca (Prisa, 2019). Los tratamientos de HL incrementaron la LR de las plantas, esto permite un mejor crecimiento de las plantas al aumentar su superficie de absorción. La aplicación de HL incrementa la disponibilidad de los nutrientes en el sustrato y la actividad fotosintética de las plantas, mejorando los parámetros de crecimiento, al mismo tiempo evita la concentración de sales y estabiliza el pH del sustrato (López Pérez *et al.*, 2019).

El tratamiento control (sin aplicación HL) mostro los menores resultados en el peso fresco y seco de las variables de crecimiento. El tratamiento T2 de HL mostro diferencias significativas con el resto de los tratamientos, obteniendo los mayores resultados en el PFR, PFT, PFH, de plántulas de tomate, con 0.52, 2.50 y 2.55 g respectivamente. La aplicación de HL mejoró los parámetros de peso fresco de las plántulas de tomate (Figura 1).

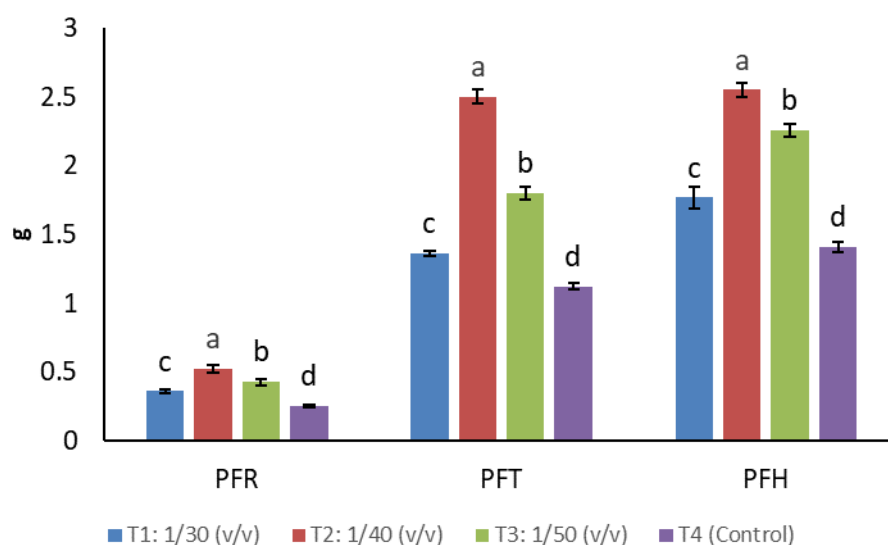


Figura 1. Efecto de HL en el peso fresco de las variables crecimiento de plántulas de tomate. PFR: Peso fresco de la raíz; PFT: Peso fresco del tallo; PFH: Peso fresco de las hojas. Medias con letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$) \pm Desviación estándar.

Resultados similares obtuvieron Rodríguez-Fernández *et al.* (2020) la combinación de HL y estiércol ovino aumentaron el peso fresco de la planta de pimienta respecto al tratamiento control. En el cultivo de morera (*Morus alba* L.) la aplicación de HL también

incrementó el peso de las hojas, tanto fresco como seco (Borges *et al.*, 2014). Estos resultados están en correspondencia a los obtenidos por Velasco *et al.* (2016) en el cultivo de lechuga, demostró que los tratamientos con HL (T1: 48.22, T2: 56.02 y T3: 44.17 g/planta) incrementaron el peso fresco de la planta en relación al tratamiento control (42.69 g/planta). Estos resultados pueden atribuirse a la disponibilidad de nutrientes presentes en el HL, además, permiten a la planta asimilar los macros y micros nutrientes presentes en el sustrato de forma más eficiente (da Silva Irineu *et al.*, 2018).

Con respecto al peso seco de las variables de crecimiento de plántulas de tomate, el tratamiento T2 mostró los mayores resultados. El tratamiento T2 mostró diferencias significativas con el resto de los tratamientos en el PSR, PST y PSH. Los menores resultados se obtuvieron en el tratamiento control. La aplicación de HL a las semillas de tomate, mejoró los parámetros de peso seco de las plántulas respecto al control (Figura 2).

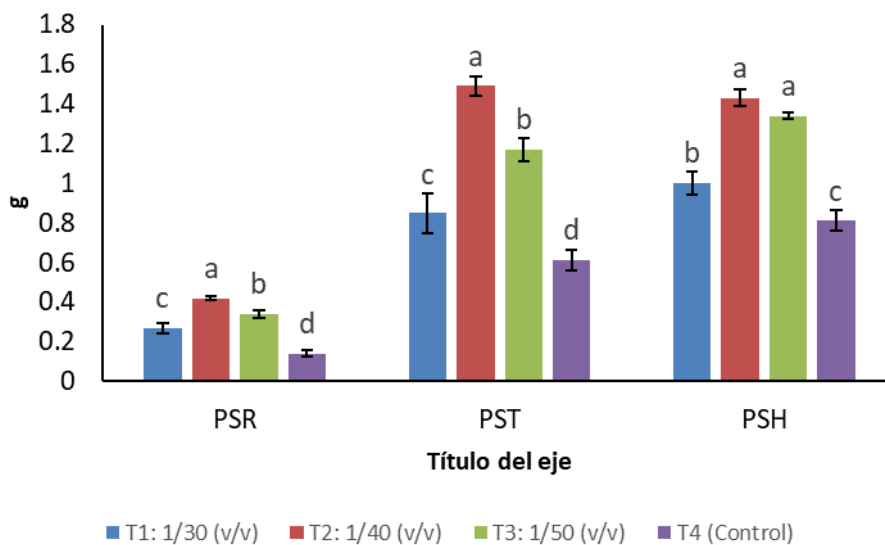


Figura 2. Efecto de HL en el peso seco de las variables crecimiento de plántulas de tomate. PSR: Peso seco de la raíz; PST: Peso seco del tallo; PSH: Peso seco de las hojas. Medias con letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$). \pm Desviación estándar.

Resultados similares fueron obtenidos por Velasco *et al.* (2016) en plantas de lechuga, la aplicación de HL incrementó el peso seco de la masa radical respecto al tratamiento control. También, la aplicación de HL aumento el peso seco de plantas de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de macetas, los indicadores de peso seco y fresco son atributos fisiológicos que reflejan la eficiencia de la actividad fotosintética (López y Pérez, 2014).

La adición de nutrimentos mediante fertilizantes de origen orgánico promueve la formación y acumulación de materia seca en el follaje de las plantas (Polo, 2021). El aumento de la biomasa aérea de las plantas que han sido fertilizadas con HL puede deberse a la suplencia de macro y micronutrientes, como el potasio, hierro y cobre, los cuales contribuyen directamente en procesos del desarrollo de las plantas (Velasco *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

Todos los tratamientos de HL presentaron diferencias significativas con el tratamiento control. Los mayores resultados en las variables de crecimiento LR, LT, DT y NH se obtuvieron con la aplicación en la semilla del tratamiento T2. Respecto al peso fresco y seco de las plántulas, también los mayores resultados se obtuvieron con la aplicación del tratamiento T2, mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos. La aplicación de HL es una opción para incrementar el crecimiento y desarrollo de plántulas de tomate.

LISTA DE REFERENCIAS

- Borges, J. A., Barrios, M., Chávez, A. y 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.
- Callata, P. D. B. (2019). Aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) variedad cherry en ambientes atemperados en el municipio de El Alto. *Apthapi*, 5(1), 1390-1406.
- Campos, M. D., Félix, M. D. R., Patanita, M., Materatski, P., Albuquerque, A., Ribeiro, J.A. y Varanda, C. (2022). Defense strategies: The role of transcription factors in tomato-pathogen interaction. *Biology*, 11(2): 235.
- Chatzistathis, T., Kavvadias, V., Sotiropoulos, T. y Papadakis, I. E. (2021). Organic fertilization and tree orchards. *Agriculture*, 11(8), 692.
- Chiquito-Contreras, R. G., Reyes-Pérez, J. J., Troyo-Diéguéz, E., Rueda-Puente, E. O., Torres-Rodríguez, J. A. y Murillo-Amador, B. (2018). Crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tratadas con humus de vermicompost. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(SPE20), 4187-4197.
- da Silva Irineu, T. H., da Silva, J. N., Vêras, M. L. M., Linhares, P. C. A., da Silva, J. N., de Figueredo, J. P., Dantas, É. E. y Andrade, R. (2018). Growth and production of

- Vigna unguiculata* L. submitted to organic fertilization with earthworm humus. *Brazilian journal of agriculture*, 93(1), 58-68.
- Gustavo-González, L., Paz-Martínez, I., Boicet-Fabré, T., Jiménez-Arteaga, M. C., Falcón-Rodríguez, A. y Rivas-García, T. (2021). Efecto del tratamiento de semillas con QuitoMax® en el rendimiento y calidad de plántulas de tomate variedades ESEN y L-43. *Terra Latinoamericana*, 39, (1-6), e803.
- Hernández-Díaz, M. I., Salgado-Pulido, J. M. y Fernández-Delgado, J. (2021). Sistemas de biofertilización en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Avances*, 23(4), 384-392.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) (2021). Anuario meteorológico del Cantón Mocache: Estación Experimental Tropical Pichilingue (12 pp.). Mocache, Los Ríos Ecuador: INAMHI.
- López Pérez, Y., Sosa Pérez, R., Méndez González, R. y Rodríguez Ledesma, Y. (2019). Aplicación foliar de humus líquido de lombriz en *Allium sativum* en Topes de Collantes, Cuba. *Centro Agrícola*, 46(2), 13-21.
- López, J. A. y Pérez, Y. L. (2014). Comparación de dos métodos de aplicación del humus líquido en condiciones de macetas. *Desarrollo local sostenible*, 21, 1-14.
- Polo, E. A. (2021). Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento de materia seca de especies de *Brachiaria*. *Revista Semilla Del Este*, 1(2), 64-69.
- Prisa, D. (2019). Biostimulant based on liquid earthworm humus for improvement quality of basil (*Ocimum basilicum* L.). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 020-025.
- Reyes-Pérez, J. J. y Enríquez-Acosta, E. (2018). Evaluación de quitomax® en la emergencia, crecimiento y nutrientes de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Ciencia y Tecnología*, 11(2), 31-37.
- Rodríguez-Fernández, P. A., Álvarez-Arcaya, M. V. y Batista-Enamorado, I. (2020). Impacto del estiércol ovino y del lixiviado de humus de lombriz en indicadores del crecimiento y productividad en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.). *Ciencia en su PC*, 1, 46-59.
- Torres-Rodríguez, J. A., Reyes-Pérez, J. J., Castellanos, T., Angulo, C., Quiñones-Aguilar, E. y Hernandez-Montiel, L. G. (2021). A biopolymer with antimicrobial properties

and plant resistance inducer against phytopathogens: Chitosan. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49(1): 12231-12231.

Vats, S., Bansal, R., Rana, N., Kumawat, S., Bhatt, V., Jadhav, P., Kaled, V., Sathe, A., Sonaha, H., Jugdaohsingh, R., Sharma, T. R. y Deshmukh, R. (2022). Unexplored nutritive potential of tomato to combat global malnutrition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(4), 1003-1034.

Velasco, J., Aguirre, G. y Ortuño, N. (2016). Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* var. Crespa) en cultivo de hidroponía. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 71-83.