



Fertilización con bokashi sobre el crecimiento y rendimiento de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L) en Yucatán

Fertilization with Bokashi on the Growth and Yield of Ball Tomato (*Solanum lycopersicum* L) in Yucatán

Gorgonio López Tolentino¹ <http://orcid.org/0000-0002-8102-9475>
Germani Adrián Muñoz Osorio² <http://orcid.org/0000-0003-3814-7625>
Emily Elizabeth Marín Colli¹ <http://orcid.org/0000-0003-2951-4366>
Efraín Castillo López¹ <http://orcid.org/0000-0001-8788-8636>
Claudio Ezequiel Canul Tun³ <http://orcid.org/0009-0006-5230-9706>
Enrique Alonso Zuñiga⁴ <http://orcid.gob/0000-0002-1916-5046>

¹Universidad Tecnológica del Mayab. Peto, Yucatán, México.

²Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán. Edificio Fénix, Mérida, Yucatán, México.

³Universidad Tecnológica de Candelaria. Campeche

⁴Universidades para el Bienestar “Benito Juárez García” Academia de Ing. Agroforestal, Chignautla, Puebla.

Autor de correspondencia: glopez@utdelmayab.edu.mx

Recepción: 7 de julio de 2023

Aceptado: 17 de agosto de 2023

Resumen

Objetivo. Determinar el efecto de la fertilización con bokashi sobre el crecimiento y rendimiento de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L) en Yucatán. **Materiales y métodos.** Se registró el número de hojas/planta (HP), la altura de la planta (AP, cm), el peso fresco de la planta (PFP, g), el peso seco de la planta (PSP, g), la producción de fruto/planta (PF, g), rendimiento de fruto/planta (RFP) y rendimiento/ha (RFH, t/ha) a los 50 y 70 días después del trasplante. El modelo estadístico

Abstract

Objective. Determine the effect of bokashi fertilization on the growth and yield of ball tomato (*Solanum lycopersicum* L) in Yucatan. **Materials and methods.** The number of leaves/plant (HP), the plant height (AP, cm), the fresh weight of the plant (PFP, g), the dry weight of the plant (PSP, g), the production of fruit/plant (PF, g), fruit/plant yield (RFP) and yield/ha (RFH, t/ha) at 50 and 70 days after transplanting. The statistical model included the fixed effects of 100% chemical fertilization (FQ100), 100% bokashi

incluyó los efectos fijos de la fertilización química al 100% (FQ100), fertilización con bokashi al 100% (FB100) y la combinación de la fertilización química y con bokashi (FQB50). **Resultados.** Los efectos fueron significativos para la mayoría de las variables evaluadas ($P \leq 0.05$). FQ100 superó los valores de FB100 en HP, AP y PFP, pero fueron similares en PSP. FQ100 también superó al FQB50 en PFP y PSP, aunque fueron similares en HP y AP. FQ100 y FQB50 lograron valores similares en PF y RFH superando al FB100. **Conclusiones.** FQ100 logró mejores rendimientos de fruto para tomate bola (*Solanum lycopersicum* L.) comparado con FB100, pero se pueden lograr efectos similares si se combinan ambos productos (FQB50).

Palabras clave

Compostaje, agroecología, acrecentamiento, seguridad alimentaria.

fertilization (FB100), and the combination of chemical and bokashi fertilization (FQB50).

Results. The effects were significant for most of the variables evaluated ($P \leq 0.05$). FQ100 exceeded FB100 values in HP, AP, and PFP, but were similar in PSP. FQ100 also outperformed FQB50 in PFP and PSP, although they were similar in HP and AP. FQ100 and FQB50 achieved similar values in PF and RFH, surpassing FB100. **Conclusions.** FQ100 achieved better fruit yields for ball tomato (*Solanum lycopersicum* L.) compared to FB100, but similar effects can be achieved if both products are combined (FQB50).

Keywords

Composting, agroecology, accretion, food security.

Introducción

Uno de los retos para la agricultura moderna es alimentar a una población humana creciente, pero siempre siendo amigables con el medio ambiente, tarea aún más difícil (Raza *et al.*, 2019). El tomate contiene sustancias bioactivas para el ser humano (Andrade-Sifuentes *et al.*, 2020), como los antioxidantes que compensan los daños provocados por el cáncer y el envejecimiento (Gaucín-Delgado *et al.*, 2020), por esta razón es ampliamente consumido en la preparación de alimentos; sin embargo, su producción se asocia con el uso continuo de fertilizantes químicos (Ramírez *et al.*, 2021).

El uso de fertilizantes químicos mejora el aporte de nutrientes a los cultivos agrícolas (Reyes y Cortez, 2017). Esto, sin embargo, implica un impacto desfavorable en los agroecosistemas (Cruz-Koizumi *et al.*, 2017), sobre todo en aquellos que se relacionan con los cambios fisicoquímicos y biológicos del suelo (Arnhold *et al.*, 2014), trayendo como consecuencia una disminución en su fertilidad y un aumento en su conductividad eléctrica (Mogollón *et al.*, 2016). Además, los fertilizantes químicos representan un costo de producción adicional en los sistemas agrícolas y tienen un efecto contaminante que repercute en la producción de alimentos inocuos (Zakarya *et al.*, 2018). Bajo este contexto, los productores se ven en la necesidad de buscar otras alternativas de producción, tales como los abonos orgánicos, los cuales contribuyen en la mejora de las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, reducen los costos de producción de los cultivos y favorecen la obtención de alimentos inocuos para los consumidores (Van *et al.*, 2018; Villacís-Chiriboga *et al.*, 2021).

Dentro de los abonos orgánicos, se conoce que el bokashi favorece múltiples funciones en el suelo, tales como la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes del suelo para las plantas. Es decir, el bokashi aporta cantidades de nutrientes adicionales a los que ya contiene el suelo, impulsando de sobremanera el desarrollo de las plantas (Ramos-Agüero, 2014). Por otra parte, Boudet *et al.* (2015) indicaron que la incorporación de abono orgánico tipo bokashi en cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) influye favorablemente en las variables morfológicas y de rendimiento del fruto. Asimismo, Aguiñaga-Bravo *et al.* (2020) lograron igualar el rendimiento de fruto en cultivo de tomate verde (*Phisalys ixocarpa*) al combinar 50% de estiércol de bovino compostado con 50% fertilización química.

El bokashi, como fuente de fertilización orgánica, se perfila como una de las alternativas viables para los cultivos agrícolas (Peralta-Antonio *et al.*, 2019), fomentando el reciclado de residuos orgánicos locales. Diversos estudios demuestran que los fertilizantes orgánicos, independientemente del tipo que sea, incrementan relativamente la producción de materia seca en los cultivos (Herencia y Maqueda, 2016) y este efecto tiene relación directa con los altos rendimientos de fruto.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la fertilización con bokashi sobre el crecimiento y rendimiento de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L) en Yucatán.

Materiales y métodos

Sitio de estudio

El ensayo se llevó a cabo entre los meses de enero a mayo de 2023 en el área experimental de agricultura sustentable y protegida de la Universidad Tecnológica del Mayab, ubicada sobre la carretera Peto-Santa Rosa km 5, en Peto, Yucatán, México (19°47' y 20°19' latitud norte y 88°35' y 89°59' longitud oeste), a una altitud de 35 msnm. El clima es cálido y húmedo con lluvias en verano (Aw0). La precipitación y temperatura media anual es de 1034.2 mm y 27.3 °C, respectivamente (CONAGUA 2019).

Elaboración del bokashi

Para elaborar el bokashi se siguió la metodología recomendada por Sarmiento *et al.* (2019), variando en algunos materiales como el estiércol de gallina (por estiércol de ganado vacuno) y piloncillo (por melaza). En el cuadro 1 se muestran los materiales utilizados para elaborar 100 kg de bokashi.

Previo a la elaboración del bokashi, se fragmentaron todos los materiales para hacer una mezcla homogénea. El piloncillo y la levadura se diluyeron en 20 L de agua. Para elaborar la mezcla se escogió un terreno de 2 m² completamente limpio y sin riesgo de inundación. Se mezclaron todos los materiales y se humedeció con el agua mezclada con piloncillo y levadura. Posteriormente se cubrió la mezcla con un plástico negro, realizando volteos (remociones) dos veces al día (mañana y tarde) durante dos semanas, y después

sólo un volteo por día hasta completar una semana. Finalmente, se dejó reposar por tres semanas para aplicar a las plantas de tomate.

Cuadro 1
Materiales utilizados para elaborar 100 kg de bokashi

Materiales	Cantidad (kg)
Estiércol de gallina	28
Aserrín	6
Hojarasca de monte	28
Piloncillo	0.5
Levadura	0.5
Cenizas	4
Carbón vegetal triturado	3
Tierra común	30
Total	100

Siembra de semillas de tomate

La siembra se realizó el 5 de enero de 2023 en charolas de unicel de 200 cavidades (desinfectadas previamente con cloro a razón de 10 ml/L de agua), llenadas con sustrato comercial (*peat moss premier*) humedecido. Posteriormente, se depositó una semilla por cavidad a una profundidad de 2 mm. Las charolas fueron estibadas y colocadas dentro de un invernadero y se cubrieron con plástico negro por cuatro días hasta el inicio de la germinación, momento en que se retiró el plástico para colocar las charolas en batería. El crecimiento de las plántulas continuó dentro del invernadero, aplicando riegos diariamente de acuerdo a las necesidades de las plantas y a las condiciones del clima. Cinco días después de la emergencia, se aplicó una mezcla de 50 g de fosfonitrato, 38 g de fosfato monoamónico y 50 g de nitrato de potasio en 100 litros de agua aplicados de dos a tres veces por semana (Jasso *et al.*, 2011).

Preparación del terreno e instalación del sistema de riego

El área de siembra fue de 250 m², se emplearon herramientas básicas, tales como azadones, machetes, palas y cinta métrica para eliminar las malezas, labrar y nivelar el suelo. Se formaron ocho surcos de 21 m de largo y 1.2 m entre líneas de siembra. Los suelos de Yucatán son considerados como francos con pH neutro (Borges-Gómez *et al.*, 2014). Para el sistema de riego se utilizó cintilla calibre 8 000, con separación entre goteros de 60 cm. El cabezal de riego fue un poliducto de polietileno de tres pulgadas de diámetro.

Trasplante de plantas de tomate

El trasplante se realizó el 1 de febrero de 2023, cada planta se colocó en pequeñas pocetas, a una distancia de 0.60 m entre plantas, previo al trasplante, se aplicó un riego a

las charolas para facilitar la extracción de los cepellones. Posterior al trasplante se aplicó un riego al suelo para humedecer los primeros 15 cm de profundidad.

Diseño experimental y análisis de datos

Se evaluaron tres tratamientos: 1) fertilización química al 100% [FQ100], 2) fertilización con bokashi al 100% [FB100] y 3) combinación de la fertilización química y con bokashi al 50% cada uno [FQB50], distribuidos en un diseño completamente al azar con doce repeticiones para cada tratamiento para la toma de datos. La dosificación para FQ100 fue estimada de acuerdo a las recomendaciones de Rodríguez *et al.* (2007), y para FB100 se consideraron las recomendaciones de Boudet-Antomarchi *et al.* (2017). FQ100 se aplicó directo en el agua vía Drench, con regadera de mano para las tres etapas (crecimiento vegetativo, floración y productiva) y con dos aplicaciones en cada etapa, iniciando desde la primera semana después del trasplante; mientras que FB100 se aplicó en dos etapas, la primera a los ocho días después del trasplante (DDT) con dosis de 100 g/planta y la segunda se aplicó a las dos semanas de la primera aplicación, con dosis de 120 g/planta. Para FQB50 se aplicó la mitad de la dosis del fertilizante químico y bokashi, en los mismos períodos propuestos para cada uno de ellos.

Las cualidades morfológicas de la planta se midieron a los 50 DDT. Para el análisis se emplearon las variables: hojas (HP, número), es decir, se contó el total de hojas de cada planta; la altura de planta (AP, cm), la cual se midió desde la base del tallo hasta el ápice; el peso fresco (PFP, g) y seco de planta (PSP, g), este último estimado después de cubrir las plantas con periódico durante dos semanas; asimismo se determinó frutos por planta (FP, número), la producción del fruto por planta (PFP, kg) y el rendimiento de fruto (RFH, t/ha) a partir de los 70 DDT.

El modelo estadístico incluyó los efectos fijos de FQ100, FB100 y FQB50 sobre las variables de respuesta HP, LT, PFP, PSP y FP, PF y RFH a los 50 y 70 DDT. La diferencia entre medias fue determinada a través de la comparación de medias de Duncan al 0.05 de significancia. Los datos fueron analizados en el programa estadístico STATGRAPHICS® Centurión 18 (2017).

Resultados

En el cuadro 2, se muestran los valores y significancias de los parámetros de crecimiento en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a los 50 DDT, inducidos por el abono orgánico tipo bokashi solo o combinado con fertilizantes tradicionales sobre el número de hojas por planta (HP), la altura de planta (AP), el peso fresco de planta (PFP) y el peso seco de planta (PSP). Conforme a los resultados, el tratamiento FQ100 fue mejor que FB100, ello ocasionó un incremento significativo en los parámetros de HP, AP, y PFP. Sólo en PSP se observó un comportamiento similar entre FQ100 y FB100; sin embargo, fue análogo al FQB50 en dos variables (AP y HP).

Cuadro 2

Efecto del bokashi solo o combinado con fertilizantes químicos sobre el crecimiento de tomate tipo bola (*Solanum lycopersicum* L) en Yucatán

Tratamientos	Hojas por planta (número)	Altura de planta (cm)	Peso fresco de planta (g)	Peso seco de planta (g)
FQ100	11.83 a	66.42 a	211.50 a	29.50 a
FB100	9.50 b	57.75 b	182.50 b	29.00 ab
FQB50	10.75 ab	64.84 a	160.00 c	28.00 b
EEM	0.47	1.79	3.65	0.47
Valor-P	0.0051	0.0037	0.0001	0.0853

FQ100 = 100% fertilización química. FB100 = 100% fertilización con Bokashi. FQB50 = 50% fertilización química + 50% fertilización con Bokashi. EEM = valor estándar de la media. Diferencia literal en la misma columna significan diferencias significativas con prueba de Duncan ($P \leq 0.05$).

En el cuadro 3, se muestran los efectos del abono orgánico solo o combinado con fertilizantes químicos en plantas de tomate tipo bola (*Solanum lycopersicum* L) sobre el número de frutos por planta (FP), producción de fruto por planta (PF, g/planta) y rendimiento de fruto/ha (RFH, t/ha) a los 70 DDT, bajo las condiciones climatológicas del sur de Yucatán. FP fue similar entre tratamientos. No obstante, se observó que FQ100 y FQB100 se comportaron de forma similar tanto para PF y RFH, superando a FB100.

Cuadro 3

Efecto del bokashi solo o combinado con fertilizantes tradicionales sobre el rendimiento de tomate tipo bola (*Solanum lycopersicum* L) en Yucatán

Tratamientos	Frutos por planta (número)	Producción de fruto por planta (g)	Rendimiento de fruto (t/ha)
FQ100	26.33 a	2589.58 a	35.68 a
FB100	25.58 a	2437.83 b	33.59 b
FQB50	26.92 a	2658.75 a	36.64 a
EEM	0.60	39.15	0.54
Valor-P	0.2972	0.0012	0.0011

FQ100 = 100% fertilización química. FB100 = 100% fertilización con Bokashi. FQB50 = 50% fertilización química + 50% fertilización con Bokashi. EEM = valor estándar de la media. Diferencia literal en la misma columna significan diferencias significativas con prueba de Duncan ($P \leq 0.05$).

Discusión

Las cualidades morfológicas de las plantas de tomate representan un factor favorable para el rendimiento de fruto por planta y por hectárea, por lo que se midieron a los 50 DDT y fueron tomados en cuenta para medir los efectos de las fuentes de fertilización manejados en el estudio. El registro de HP, AP, PFP y PSP es importante, porque permite vislumbrar el crecimiento de la planta; es decir, se puede determinar si existe un crecimiento y desarrollo saludable, y en consecuencia evaluar si están obteniendo la cantidad necesaria de luz, agua y nutrientes (López *et al.*, 2022). En cuanto a éstos últimos, se observó que las variables de respuesta HP, AP y PFP mostraron diferencias importantes a favor de FQ100 en comparación con FB100, debido probablemente a las diferencias entre la calidad y asimilación de nutrientes aportados al suelo (Aguñaga-Bravo *et al.*, 2020), aunque no se realizó un análisis químico del suelo para conocer la cantidad de nutrientes aportados por este; asimismo, para el abono orgánico para las plantas, las condiciones de manejo y uniformidad de suelo fue para ambas formas de nutrición, por lo que se deduce que los beneficios encontrados son provocados por la calidad del fertilizante orgánico, como parte de los objetivos es demostrar la factibilidad del uso del bokashi como fuente de nutrición, obteniendo los mismos rendimientos, siendo respetables con el medio ambiente. No obstante, también se observó que la combinación de ambos fertilizantes (FQB50) afectó de manera similar HP y AP, lo que sugiere que el bokashi contribuye en un aporte importante de nutrientes al suelo (Boudet *et al.*, 2017), esto provoca mayor tamaño de fruto, lo que ayuda a incrementar el rendimiento en toneladas por hectárea. En este sentido, la adición de bokashi podría utilizarse como sustituto parcial de los fertilizantes químicos, sin afectar el rendimiento de fruto, como lo reportan Aguñaga-Bravo *et al.* (2020), y coincide con el presente resultado.

El fertilizante orgánico induce el crecimiento de las plantas y estos parámetros tienen una relación directa con el incremento de PF y RFH, tal como lo han demostrado Luna-Murillo *et al.* (2015) al utilizar vermicompost en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L). No obstante, lo anterior, PF y RFH pueden variar debido a las diferentes condiciones del suelo y climáticas entre regiones de estudio (López *et al.*, 2022). Por ejemplo, el peso del fruto obtenido con bokashi en el presente estudio (2437.83 g/planta) fue inferior al encontrado (2950.56 g/planta) por Mendoza *et al.* (2016). En otro estudio, Ruiz *et al.* (2021) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de tomate con el uso de fertilización orgánica con base de biosólidos y fertilización química. Los resultados para RFH obtenido con el uso de FQ100 (35.68 t/ha) supera a FB100 (33.59 t/ha), es notorio que si se combinan (FQB50), pueden alcanzar rendimientos similares (36.64 t/ha) al uso de FQ100, por sí solo. Delgado *et al.* (2021) obtuvieron los mismos resultados en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L) con rendimientos similares, al combinar fertilización química y orgánica. Incluso, se pueden lograr mayores rendimientos (t/ha) si además de la composta, se añade micro túnel (López *et al.*, 2022); mientras que, donde se emplea sólo fertilización orgánica, no se alcanzan los mismos rendimientos (Reyes *et al.* 2018). Lo anterior puede ser explicado por una posible

mayor acumulación de minerales en el suelo con el uso de FQB50, como consecuencia del efecto del contenido de materia orgánica, tal y como lo observaron Aguiñaga-Bravo *et al.* (2020) al evaluar el efecto del estiércol de ovino + fertilización química 50% sobre el rendimiento de tomate verde (*Physalis ixocarpa*).

Conclusiones

La fertilización con bokashi, por sí sola, no propició un rendimiento satisfactorio en comparación con la fertilización química; sin embargo, se lograron obtener rendimientos similares con la fertilización química si se combinan ambos productos en proporciones iguales (FQB50).

Agradecimiento

Se agradece a los grupos de Técnico Superior Universitario en Agricultura Sustentable y Protegida por su colaboración en los trabajos de campo para este estudio.

Literatura citada

- Aguiñaga-Bravo, A.; Medina-Dzul, K.; Garruña-Hernández, L.; Latournerie-Moreno, L. y Ruiz-Sánchez, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta Universitaria*. 30(1): 1-14.
- Andrade-Sifuentes, A.; Fortis-Hernández, M.; Preciado-Rangel, P.; Orozco-Vidal, J.A.; Yéscas-Coronado, P. y Rueda-Puente, E.O. (2020). Azospirillum brasilense and solarized manure on the production and phytochemical quality of (*Solanum lycopersicum* L.). *Agronomy*. 10(12): 19-56.
- Arnhold, S.; Lindner, S.; Lee, B.; Martin, E.; Kettering, J.; Nguyen, T.T. y Huwe, B. (2014). Conventional and organic farming: Soil erosion and conservation potential for row crop cultivation. *Geoderma*. 2(19): 89-105.
- Borges-Gómez, L.; Moo-Kauil, C.; Ruíz-Novelo, J.; Osalde-Balam, M.; González-Valencia, C.; Yam-Chimal, C. y Can-Puc, F. (2014). Suelos destinados a la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) en Yucatán: características físicas y químicas predominantes. *Agrociencia*. 48(4): 347-359.
- Boudet, A.C.; Calderón, V.E.C.; Fabrè, T.B. y Gómez, G.G. (2015). Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) var. California Wonder. *Centro Agrícola*. 42(4): 5-9.
- Boudet-Antomarchi, A.; Boicet-Fabrè, T.; Durán-Ricardo, S. y Meriño-Hernández, Y. (2017). Efecto sobre el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas. *Centro Agrícola*. 44(4): 37-42.
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2019). Reporte del clima en México. Recuperado de: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2019.pdf> (29 noviembre 2022).
- Cruz-Koizumi, Y.P.; Alayon-Gamboa, J.A. y Moron-Rios, A. (2017). Efecto de la fertilización orgánica y de síntesis química en tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot. *Ex Horn*) en Calakmul, Campeche, México. *Av. en Inv. Agropecuaria*. 21(2): 41-53.
- Gaucín-Delgado, J.M.; Hernández-Montiel, L.G.; Sánchez-Chávez, E.; Ortega-Ortiz, H.; Fortis-Hernández, M.; Reyes-Pérez, J.J. y Preciado-Rangel, P. (2020). Agronomic biofortification with selenium improves the yield and nutraceutical quality in tomato under soilless conditions. *Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 48(3): 1221-1232.
- Herencia, J.F. y Maqueda, C. (2016). Effects of time and dose of organic fertilizers on soil fertility, nutrient content and yield of vegetables. *The J. of Agric. Science*. 154(8): 1343-1361.

- Jasso, Ch.; Martínez, C.M.A.G.; Alpuche, S.A.G. y Garza, U.E. (2011). Guía para cultivar jitomate en condiciones hidropónicas de invernadero en San Luis Potosí. Folleto técnico No. 41. INIFAP-CIRNE-Campo Experimental San Luis. San Luis Potosí, México. 39 p.
- Luna-Murillo, R.A.; Reyes-Pérez, J.J.; López-Bustamante, R.J.; Reyes-Bermeo, M.; Murillo-Campuzano, G.; Samaniego-Armijos, C. y Travéz-Travéz, R. (2015). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Centro Agrícola*. 42(4): 69-76.
- López, T.G.; Muñoz, O.G.A.; Marín, C.E.E.; Castillo, L.E. y Jiménez, C.J.A. (2022). Composta artesanal sola o con microtúnel sobre el crecimiento y rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria*. 26(1): 235-244.
- Mendoza, A.F.A.; Rodríguez, J.C.G.; Murillo, R.A.L.; Pérez, J.J.R.; Cunuhay, K.A.E.; Murillo, M.V.L. y Bravo, D.A.C. (2016). Efecto de diferentes abonos orgánicos en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Biotechnia*. 18(3): 33-36.
- Mogollón, J.; Martínez, A. y Torres, D. (2016). Efecto de la aplicación de vermicompost en las propiedades biológicas de un suelo salino-sódico del semiárido venezolano. *Bioagro*. 28(1): 29-36.
- Peralta-Antonio, N.; Bernardo-De Freitas, G.; Watthier, M. y Silva-Santos, R.H. (2019). Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis (*Brassica oleracea*). *Idesia (Arica)*. 37(2): 59-66.
- Ramos-Agüero, D.; Terry-Alfonso, E.; Soto-Carreño, F. y Cabrera-Rodríguez, J.A. (2014). Bocashi: Abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. *Cultivos tropicales*. 35(2): 90-97.
- Raza, A.; Razzaq, A.; Mehmood, S. S.; Zou, X.; Zhang, X.; Lv, Y. y Xu, J. (2019). Impact of climate change on crops adaptation and strategies to tackle its outcome: A review. *Plants*. 8(2): 1-34.
- Reyes, G. y Cortés, D. (2017). Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe (2006-2012). *Bioagro*. 29(1): 45-52.
- Reyes-Pérez, J.J.; Luna Murillo, R.A.; Reyes-Bermeo, M.D.R.; Vázquez-Morán, V.F.; Zambrano-Burgos, D. y Torres Rodríguez, J.A. (2018). Efecto de abonos orgánicos sobre la respuesta productiva en el tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Rev. Fac. Agron.* 35(1): 26-39.
- Rodríguez, D.N.; Cano, R.P.; Favela, C.H.E.; Figueroa, V.U.; Álvarez, R.V. de P.; Palomo G.A.; Márquez, H.C. y Moreno, R.A. (2007). Vermicompost como alternativa orgánica en la producción de tomate en invernadero. *Rev. Chapingo Serie Horticultura*. 13(2): 185-192.
- Ruiz, J.L.P.; Peña, Y.J.; Carrera, J.S. y Santana, I.A.R. (2021). Empleo de biosólido como fertilizante en el cultivo del tomate/Use of biosolid as a fertilizer in the tomato culture. *Universidad & ciencia*. 10(2): 1-12.
- STATGRAPHICS® Centurion 18. (2017). Manual de Usuario. Statgraphics Technologies, Inc. www.STATGRAPHICS.com
- Van, Y.; Tin, C.; Jaromír, J.; Suan, L.; Roji, M. y Woh, C. (2018). Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting. *Journal of Environmental Management*. 216: 41-48.
- Villacís-Chiriboga, J.; Vera, E.; Van Camp, J.; Ruales, J. y Elst, K. (2021). Valorization of byproducts from tropical fruits: A review, Part 2: Applications, economic, and environmental aspects of biorefinery via supercritical fluid extraction. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 20(3): 2305-2331.
- Zakarya, I.; Khalib, S. y Mohd, N. (2018). Effect of pH, temperature and moisture content during composting of rice straw burning at different temperature with food waste and effective microorganisms. *E3S Web Conference*. 34: 1-8.