



Cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) con bokashi bajo condiciones del sur de Yucatán

Watermelon (*Citrullus lanatus*) cultivation with bokashi under southern Yucatán conditions

Gorgonio López-Tolentino¹ , Emily Elizabeth Marin-Colli¹ , Efraín Castillo-Lopez¹ , Rubén Darío Góngora-Pérez² ,

Germani Adrián Muñoz-Osorio^{3*}

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del bokashi como fertilizante orgánico, aplicado solo o en combinación con fertilización química, sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones edafoclimáticas del sur de Yucatán. Se establecieron tres tratamientos: 100% fertilización química, 100% fertilización orgánica con bokashi y fertilización combinada 50% química y 50% orgánica. Las variables evaluadas fueron número de hojas por planta, longitud del tallo, rendimiento de fruto por planta y rendimiento por hectárea, medidas a los 50 y 90 días después de la siembra. El bokashi se elaboró con materiales locales como estiércol de gallina, hojarasca, piloncillo y levadura, siguiendo un proceso de fermentación aeróbica. El diseño experimental fue completamente al azar con seis repeticiones por tratamiento. Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba de Tukey. Los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en ninguna de las variables evaluadas, aunque el tratamiento químico presentó ligeramente mayor rendimiento por hectárea. Se concluye que el uso de bokashi, ya sea solo o combinado, no superó el efecto de la fertilización química en términos de crecimiento ni rendimiento del cultivo de sandía, aunque representa una alternativa sustentable viable para la agricultura en la región.

Palabras clave: Agricultura sustentable, fertilización orgánica, rendimiento agrícola.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of bokashi as an organic fertilizer, applied alone or in combination with chemical fertilization, on the growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) under the edaphoclimatic conditions of southern Yucatán. Three treatments were established: 100% chemical fertilization, 100% organic fertilization with bokashi, and combined fertilization 50% chemical and 50% organic. The variables assessed were the number of leaves per plant, stem length, fruit yield per plant, and fruit yield per hectare, measured at 50 and 90 days after sowing. Bokashi was prepared using local materials such as chicken manure, leaf litter, piloncillo, and yeast, following an aerobic fermentation process. The experimental design was completely randomized with six replications per treatment. Data were analyzed using ANOVA and Tukey's test. Results showed no statistically significant differences among treatments for any of the evaluated variables, although the chemical fertilization treatment showed slightly higher yield per hectare. It is concluded that bokashi fertilization, whether used alone or in combination, did not outperform chemical fertilization in terms of plant growth or fruit yield, although it represents a viable, sustainable alternative for agriculture in the region.

Keywords: Crop yield, organic fertilization, sustainable agriculture.

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

²Campo Experimental Chetumal, CIRSE, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Chetumal, Quintana Roo, México.

³Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

*Autor de correspondencia. E-mail: gamo_688@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una de las cucurbitáceas de mayor relevancia productiva en México, con una producción nacional que alcanzó aproximadamente 1 357 000 t en 2020, posicionando al país en el décimo lugar a nivel mundial (SADER, 2021). Esta fruta, perteneciente a la familia Cucurbitaceae, destaca por su alto contenido de agua (90%) y su riqueza en minerales, vitaminas y compuestos bioactivos como licopeno, cucurbitacinas y saponinas, que le confieren propiedades nutraceuticas (Dammak et al., 2019; Salehi et al., 2021; Iler et al., 2022; Mukherjee et al., 2022).

El rendimiento y calidad de los cultivos hortícolas dependen en gran medida de una adecuada nutrición vegetal, donde los fertilizantes químicos han desempeñado un papel fundamental (Pomares et al., 2015). sin embargo, su uso excesivo puede alterar la microbiota del suelo, reducir su fertilidad, capacidad de retención de agua y modificar su salinidad, afectando negativamente el desarrollo de los cultivos (Cervantes-Vázquez et al., 2018), además de generar impactos adversos en el medio ambiente y riesgos para la salud humana, como la contaminación de suelos, agua y alimentos, y la exposición a compuestos tóxicos derivados de fertilizantes inorgánicos (Jote, 2023). Ante este panorama, se ha promovido el uso de fertilizantes orgánicos como alternativa sostenible, ya que contribuyen al mantenimiento de la fertilidad del suelo, son de bajo costo y fácil acceso, y mejoran el contenido de nutrientes esenciales (Peralta et al., 2019; Cotrina-Cabello et al., 2020; Mendivil-Lugo et al., 2020).

En este contexto, el bokashi se presenta como una opción prometedora dentro de los fertilizantes orgánicos, gracias a su proceso de fermentación aeróbica que favorece la actividad microbiana y mejora la estructura del suelo (Álvarez-Solís et al., 2016; Sandoval-Cancino et al., 2022; González-Rodríguez et al., 2023). A diferencia de otras alternativas de fertilización orgánica que requieren largos periodos de descomposición o insumos externos, el bokashi destaca por su rápida elaboración,

alta disponibilidad de nutrientes y efecto inmediato en el suelo. Su elaboración con materiales locales como estiércol de gallina, hojarasca y piloncillo permite su implementación en comunidades rurales, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y accesibles. Esta característica lo convierte en una opción más viable para pequeños productores, al reducir costos, dependencia de insumos comerciales y tiempos de respuesta agronómica. Además, estudios previos han demostrado su eficacia en cultivos como chile, brócoli, cebolla y tomate, con resultados positivos en crecimiento y rendimiento (Peralta-Antonio et al., 2019; Mona et al., 2020; Contreras-Cauich et al., 2022; López-Tolentino et al., 2022, 2023).

A pesar de estas tendencias y de los beneficios reportados de fertilizaciones orgánicas y bioorgánicas en cultivos hortícolas, la evidencia científica sobre el efecto del bokashi en el cultivo de sandía es aún escasa, especialmente en regiones con condiciones edafoclimáticas particulares como el sur de Yucatán. Por lo tanto, el presente estudio fue planteado con el objetivo de evaluar el efecto del bokashi, aplicado solo o combinado con fertilización química, sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de sandía. Los resultados permitirán valorar la viabilidad de esta alternativa nutricional como estrategia de manejo sustentable frente a métodos convencionales, contribuyendo al desarrollo de sistemas productivos más resilientes y ecológicamente amigables en la región.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó entre abril y julio de 2023 en el campo experimental de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica del Mayab ubicada en la ciudad de Peto, Yucatán, México (19° 47' y 20° 19' latitud Norte y 88° 35' y 89° 59' longitud Oeste), a una altitud de 35 msnm (Figura 1). El clima de la región es cálido y húmedo (Aw0), con una temperatura media anual de 27.3 °C y una precipitación promedio de 1034.2 mm (CONAGUA, 2019).



Figura 1. Mapa de ubicación del municipio de Peto, Yucatán.

Elaboración del bokashi

Para la elaboración del bokashi se siguió la metodología de Ramos y Terry (2014), adaptando los materiales a los disponibles en la región. Se utilizó estiércol de gallina, aserrín, hojarasca, piloncillo, levadura, ceniza, carbón vegetal y tierra común. La levadura utilizada correspondió al género *Saccharomyces* sp., comúnmente empleada en procesos de fermentación orgánica. La adición de los materiales se realizó siguiendo un orden específico, iniciando con los componentes secos de mayor volumen (aserrín, hojarasca y tierra común), posteriormente se incorporaron el estiércol de gallina y el carbón vegetal, y finalmente los insumos activadores de la fermentación (ceniza, piloncillo previamente disuelto en agua y la levadura). La mezcla se hidrató con 20 L de agua y se sometió a un proceso de fermentación aeróbica durante cinco semanas, con volteos diarios en las primeras etapas para estimular la actividad microbiana (Álvarez-Solís et al., 2016; González-Salas et al., 2021; López-Tolentino et al., 2023). Durante el proceso se controló la humedad hasta alcanzar una consistencia y temperatura adecuada, los cuales son indicadores

del correcto desarrollo del proceso fermentativo.

Siembra del cultivo

El terreno de siembra fue de 300 m², preparado manualmente con camas tipo meloneras. Se sembraron directamente dos semillas de sandía por poceta, con una densidad de 5,000 plantas/ha. El sistema de riego fue por goteo, aplicando 1.5 horas de riego diario. Si bien no se realizó un análisis químico previo del suelo, la estrategia de fertilización se basó en el uso de bokashi como enmienda orgánica integral. Asimismo, el empleo de bokashi se justificó por su capacidad de aportar macro y micronutrientes de manera gradual, mejorar la actividad microbiana y la estructura del suelo, reduciendo el riesgo de deficiencias nutricionales aun en ausencia de un diagnóstico edáfico específico, lo que lo convierte en una alternativa viable en contextos de producción de pequeña escala.

Tratamiento experimental

Se evaluaron tres tratamientos: I) 100% fertilización química (FQ100), II) 100% fertilización orgánica con bokashi (FO100), y III) fertilización combinada 50% química y 50% orgánica (FC50). El diseño experimental fue completamente al azar con seis repeticiones por tratamiento. Cada tratamiento se estableció en un área experimental de 100 m², subdividida en seis unidades experimentales de tamaño homogéneo, lo que permitió una adecuada comparación entre tratamientos bajo las mismas condiciones edafoclimáticas. Las variables analizadas fueron número de hojas por planta (HP) y longitud de tallo (LT) a los 50 días después de la siembra (DDS), y rendimiento de fruto por planta (RP) y por hectárea (RH) a los 90 DDS. La medición del número de hojas se realizó mediante conteo directo por planta, mientras que la longitud de tallo se determinó utilizando una cinta métrica flexible, midiendo desde la base del tallo hasta el ápice. Para el rendimiento de fruto por planta se utilizó una báscula digital de precisión, registrando el peso total de frutos cosechados por unidad experimental. La fertilización química se aplicó vía drench en tres etapas, empleando un fertilizante comercial soluble

NPK (17-17-17), ampliamente utilizado en sistemas hortícolas, mientras que el bokashi se aplicó una sola vez en la segunda semana post-germinación. En el tratamiento combinado (FC50), se aplicó el 50% de la dosis recomendada del fertilizante químico comercial y el 50% de la dosis de bokashi, con el objetivo de evaluar un posible efecto sinérgico entre ambas fuentes de nutrición. Las aplicaciones se realizaron de manera uniforme en la zona radicular de cada planta, procurando una distribución homogénea del fertilizante para minimizar la variabilidad experimental.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05, utilizando el software STATGRAPHICS® Centurion versión 18 (2017). Esta metodología permite la reproducción del estudio en condiciones similares y garantiza la calidad de la información mediante el uso de técnicas estadísticas validadas y un diseño experimental controlado.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del experimento realizado para evaluar el efecto del bokashi, aplicado solo o combinado con fertilización química, sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones del sur de Yucatán.

Número de hojas y longitud del tallo

Los datos correspondientes al número de hojas por planta (HP) y la longitud del tallo (LT) se muestran en la Tabla 1. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos FQ100, FO100 y FC50 para ninguna de las variables evaluadas ($p > 0.05$); con un valor estándar de la media de 1.82 y 1.47 para HP y LT, respectivamente. Aunque el tratamiento FO100 presentó el mayor HP (40.33), seguido por FQ100 (38.17) y FC50 (35.67), estos

valores no fueron estadísticamente distintos. En cuanto a la LT, FQ100 mostró el valor más alto (124.17 cm), sin superar significativamente a los demás tratamientos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos HP y LH ($p > 0.05$). No obstante, se registró una tendencia no significativa hacia una mayor HP en el tratamiento con FO100. En contraste, la mayor LT, aunque sin diferencias estadísticas, se presentó en el tratamiento con FQ100.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre el número de hojas y longitud del tallo a los 50 DDS.

Tratamiento	Hojas por planta	Longitud de tallo (cm)
FQ100	38.17 a	124.17 a
FO100	40.33 a	121.83 a
FC50	35.67 a	118.50 a
EEM	1.82	1.74
Valor p	0.2251	0.1002

FQ = 100% fertilización química.

FO = 100% fertilización orgánica (bokashi).

FC = 50% fertilización química + 50% fertilización orgánica.

EEM = valor estándar de la media. Diferencia literal en la misma columna significan diferencias significativas con prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Rendimiento de fruto por planta y hectárea.

Los resultados del rendimiento por planta (RP) y rendimiento por hectárea (RH) se presentan en la Tabla 2. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$) con un valor estándar de la media de 0.41 y 2.07 respectivamente. El tratamiento FQ100 alcanzó el mayor RH (49.33 t/ha), seguido por FO100 (48.33 t/ha) y FC50 (48.00 t/ha). Aunque la diferencia fue de aproximadamente una t/ha entre FQ100 y FO100, esta no fue estadísticamente significativa. El RP mostró un comportamiento similar, con valores cercanos entre los tres tratamientos.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de fruto por planta y por hectárea a los 90 DDS.

Tratamiento	Rendimiento por planta (kg)	Rendimiento por hectárea (t/ha)
FQ100	9.87 a	49.33 a
FO100	9.67 a	48.33 a
FC50	9.60 a	48.00 a
EEM	0.41	2.07
Valor p	0.8942	0.08942

FQ = 100% fertilización química.

FO = 100% fertilización orgánica (bokashi).

FC = 50% fertilización química + 50% fertilización orgánica.

EEM = valor estándar de la media.

Diferencia literal en la misma columna significan diferencias significativas con prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

IV. DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (FQ100, FO100 y FC50) para ninguna de las variables evaluadas. Estos hallazgos responden directamente al objetivo del estudio, que fue evaluar si el bokashi podía sustituir o complementar la fertilización química en el cultivo de sandía bajo condiciones del sur de Yucatán.

La similitud en los valores registrados sugiere que el bokashi, aunque no supera a la FQ100, puede igualar su desempeño en términos de crecimiento y rendimiento. Esto coincide con estudios previos que reportan resultados comparables entre fertilización orgánica y química en cultivos como melón (Ezeh et al., 2021; González-Salas et al., 2021) y pepino (López-Morales et al., 2022; Caraguay et al., 2023). La ausencia de diferencias significativas podría explicarse por la capacidad del bokashi de mejorar la estructura del suelo y estimular la actividad microbiana, lo que favorece la absorción de nutrientes (Álvarez-Solís et al., 2016; Iqbal et al., 2021).

Sin embargo, es importante considerar algunas limitaciones del estudio. En primer lugar, el experimento se realizó en una sola temporada y bajo condiciones específicas del sur de Yucatán, lo que podría limitar la generalización de los resultados

a otras regiones o ciclos agrícolas. Además, no se realizaron mediciones de humedad del suelo ni análisis de contenido nutricional del bokashi aplicado, lo que impide conocer con precisión su aporte real de nutrientes. También se utilizó una sola dosis de bokashi, sin evaluar posibles efectos de diferentes concentraciones o frecuencias de aplicación.

A pesar de estas limitaciones, los resultados son válidos dentro del contexto experimental planteado. El diseño completamente al azar, el uso de seis repeticiones por tratamiento y el análisis estadístico mediante ANOVA y prueba de Tukey aseguran la confiabilidad de los datos. Además, el estudio aporta evidencia útil sobre el potencial del bokashi como alternativa sustentable, especialmente en sistemas agrícolas con acceso limitado a insumos químicos. Por lo tanto, aunque no se observaron mejoras significativas, el bokashi representa una opción viable para promover prácticas agrícolas más sostenibles sin comprometer el rendimiento del cultivo.

En este sentido, la importancia del presente trabajo radica en aportar información científica que respalda el uso de fertilizantes orgánicos locales como el bokashi en sistemas hortícolas del sureste de México, contribuyendo a la toma de decisiones agronómicas orientadas a la sostenibilidad. Los resultados pueden servir como base para que productores y técnicos adopten estrategias de fertilización más eficientes, reduzcan la dependencia de insumos químicos y promuevan el manejo responsable del suelo, favoreciendo así una agricultura más resiliente, económicamente viable y ambientalmente responsable.

V. CONCLUSIONES

Aunque el tratamiento químico presentó ligeramente mayor rendimiento por hectárea, los resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos. Esto indica que el bokashi, ya sea como única fuente de fertilización o en combinación con fertilización química, puede igualar el desempeño de los fertilizantes sintéticos en términos de crecimiento y producción de sandía. Por lo tanto, el bokashi representa una alternativa viable y sustentable para la agricultura en el sur de Yucatán,

especialmente en contextos rurales con acceso limitado a insumos químicos. Su uso promueve prácticas agrícolas más sostenibles sin comprometer el rendimiento del cultivo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que la investigación se llevó a cabo en ausencia de cualquier relación comercial o financiera u otro que pudiera interpretarse como un posible conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Conceptualización, limpieza de datos, metodología, supervisión; G.L.T.- Conceptualización, recursos; E.E.M.C.- Metodología, validación; E.C.L.- Metodología, investigación, visualización; R.D.G.P.- Análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición del manuscrito; G.A.M.O. Todos los autores han leído y aprobado la versión publicada del manuscrito.

VI. REFERENCIAS

- Álvarez-Solís, J. D., Mendoza-Núñez, J. A., León-Martínez, N. S., Castellanos-Albores, J., & Gutiérrez-Miceli, F. A. (2016). Effect of Bokashi and vermicompost leachate on yield and quality of pepper (*Capsicum annuum*) and onion (*Allium cepa*) under monoculture and intercropping cultures. *Ciencia e Investigación Agraria*, 43(2), 243–252. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202016000200007>
- Caraguay, V. R. T., Sandoval, B. L. R., Jaramillo, L. G. M., & Bautista, S. E. A. (2023). Evaluación del rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización en invernadero. *RECIMUNDO*, 7(2), 19–32. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.19-32](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.19-32)
- Cervantes-Vázquez, T. J. Á., Fortis-Hernández, M., Trejo-Escareño, H. I., Vázquez-Vázquez, C., Gallegos-Robles, M. Á., & García-Hernández, J. L. (2018). Fertilización química y orgánica en la producción de sandía en el norte de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(20), 4263–4275. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.996>
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2019). *Reporte del clima en México*. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20México/Anual2019.pdf>
- Contreras-Cauch, M. F., López-Tolentino, G., Rojas-Serrano, F., Muñoz-Orsorio, G. A., Marín-Collí, E. E., Castillo-López, E., & Jiménez-Chi, J. A. (2022). Eficacia de la fertilización orgánica en el desarrollo del pepino (*Cucumis sativus*) en campo abierto. *Revista Internacional de Investigación e Innovación*. https://riiit.com.mx/apps/site/files_v2450/pepino_yuc_4_riiit_may-jun_2022_v1.pdf
- Cotrina-Cabello, V. R., Alejos-Patiño, I. W., Cotrina-Cabello, G. G., Córdova-Mendoza, P., & Córdova-Barrios, I. C. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Pano, Perú. *Centro de Investigación Agrícola*, 47(2), 31–40. <http://www.scielo.sld.cu/pdf/cag/v47n2/0253-5785-cag-47-02-31.pdf>
- Dammak, M. I., Salem, Y. B., Belaid, A., Mansour, H. B., Hammami, S., Le Cerf, D., & Majdoub, H. (2019). Partial characterization and antitumor activity of a polysaccharide isolated from watermelon rinds. *International Journal of Biological Macromolecules*, 136, 632–641. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.110>
- Ezeh, N. I., Ukwu, N. U., & Uzoigwe, A. D. (2021). Comparative effects of two manure types and their combinations on growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum and Nakai) in Nsukka, Southeast Nigeria. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 17, 30–41. <https://doi.org/10.9734/AJAAR/2021/v17i230193>
- González-Rodríguez, G., Preciado-Rangel, P.,

- Lizárraga-Bernal, C. G., & Espinosa-Palomeque, B. (2023). Análisis bibliométrico de la literatura científica sobre el abono orgánico Bokashi: alternativa en la agricultura sostenible. *Biotechnia*, 25(2), 181–193. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v25i2.1848>
- González-Salas, U., Gallegos-Robles, M. Á., Preciado-Rangel, P., García-Carrillo, M., Rodríguez-Hernández, M. G., García-Hernández, J. L., & Guzmán-Silos, T. L. (2021). Effect of organic and inorganic sources of nutrition mixed with biofertilizers on melon fruit production and quality. *Terra Latinoamericana*, 39(1), 1–10. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.904>
- Ileer, V., Peralta, J., Palacios, C., & Burgos, A. (2022). Bioinsecticidas elaborados con extractos botánicos utilizados contra *Spodoptera* spp. en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en Los Ríos-Ecuador. *Uniciencia*, 36(1), 1–11. <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.42>
- Iqbal, A., He, L., Ali, I., Ullah, S., Khan, A., Akhtar, K., Wei, S., Fahad, S., Khan, R., & Jiang, L. (2021). Co-incorporation of manure and inorganic fertilizer improves leaf physiological traits, rice production and soil functionality in a paddy field. *Scientific Reports*, 11, 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89246-9>
- Jote, C. A. (2023). The impacts of using inorganic chemical fertilizers on the environment and human health. *Organic and Medicinal Chemistry International Journal*, 13(3), 555864. <https://doi.org/10.19080/OMCIJ.2023.13.555864>
- López-Morales, M. L., Leos-Escobedo, L., Alfaro-Hernández, L., & Morales-Morales, A. E. (2022). Impacto de abonos orgánicos asociados con micorrizas sobre rendimiento y calidad nutracéutica del pepino. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(5), 785–798. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i5.2868>
- López-Tolentino, G., Muñoz-Osorio, G. A., Marín-Collí, E. E., López-Castillo, E., & Jiménez-Chi, J. A. (2022). Composta artesanal sola o con micro túnel sobre el crecimiento y rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 26(1), 235–244. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.27>
- López-Tolentino, G., Muñoz-Osorio, G. A., Marín-Collí, E. E., López-Castillo, E., Canul-Tun, C. E., & Alonso-Zúñiga, E. (2023). Fertilización con bokashi sobre el crecimiento y rendimiento de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L.) en Yucatán. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 27(1), 166–174. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.23.27.28>
- Mendivil-Lugo, C., Nava-Pérez, E., Armenta-Bojórquez, A. D., Ruelas-Ayala, R. D., & Félix-Herrán, J. A. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotechnia*, 22(1), 17–23. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v22i1.1120>
- Mona, M., Yousry, M., & Amal, K. A. (2020). Response of watermelon (*Citrullus lanatus*) to plant compost, kitchen wastes and chicken manure composted with PGPR microbes as bio-organic fertilizers. *Scientific Journal of Agricultural Sciences*, 2(2), 29–37. https://journals.ekb.eg/article_125278_fc2707742e123ab3a2e36141c8653574.pdf
- Mukherjee, P. K., Singha, S., Kar, A., Chanda, J., Banerjee, S., Dasgupta, B., Haldar, P., & Sharma, N. (2022). Therapeutic importance of *Cucurbitaceae*: A medicinally important family. *Journal of Ethnopharmacology*, 282, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114599>
- Peralta-Antonio, N., Bernardo-Freitas, G., Watthier, M., & Silva-Santos, R. H. (2019). Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *Idesia (Arica)*, 37(2), 59–66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idesia.2019.05.001>

- org/10.4067/S0718-34292019000200059
- Pomares, F., Baixauli, C., Aguilar, J. M., Tarazona, F., & Estela, M. (2015). La fertilización y el riego de la sandía al aire libre. En *Técnicas de cultivo y comercialización de la sandía* (pp. 219–235). https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7724/2015_Pomares_La%20Fertilizaci%C3%B3n.pdf?sequence=1
- Ramos, A.D., & Terry, A.E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Revista Generalidades de los Abonos Orgánicos*, 35(4), 52–59.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2021). *Creció producción y exportación de sandía mexicana en 2020*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/crecio-produccion-y-exportacion-de-sandia-mexicana-en-2020>
- Salehi, B., Quispe, C., Sharifi-Rad, J., Giri, L., Suyal, R., Jugran, A. K., Zucca, P., Rescigno, A., Peddio, S., Bobiş, O., Moise, A. R., Leyva-Gómez, G., Del Prado-Audelo, M. L., Cortes, H., Iriti, M., Martorell, M., Cruz-Martins, N., Kumar, M., & Zam, W. (2021). Antioxidant potential of family Cucurbitaceae with special emphasis on Cucurbita genus: A key to alleviate oxidative stress-mediated disorders. *Phytotherapy research, PTR*, 35(7), 3533–3557. <https://doi.org/10.1002/ptr.7045>
- Sandoval-Cancino, G., Zelaya-Molina, L. X., Ruíz-Ramírez, S., Cruz-Cárdenas, C. I., Aragón-Magadán, M. A., Rojas-Anaya, E., & Chávez-Díaz, I. F. (2022). Agricultural genetic resources as a source of resilience in the face of the COVID-19 pandemic in Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(1), 1–26. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3841>
- Statgraphics Technologies, Inc. (2017). *STATGRAPHICS® Centurion 18: Manual de usuario*. <https://www.statgraphics.com>