

Uso de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino

Use of organic fertilizers in the vegetative phase of cucumber crop

Tarsicio Medina Saavedra, Lilia Mexicano Santoyo*, Natalia Martínez Ayala, Frida Delgado Espino, María Marilú Moreno Ramos, Juan Martín Rentería Granados¹, Bryan Josúe Ávila Rico, Joselyn Soria Lesso

¹Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato, Privada Arteaga s/n, Col. Centro, C.P.38900, Salvatierra, Gto.

l.mexicano@ugto.mx*

Resumen

El pepino (*Cucumis sativus*) pertenece a la familia de las Cucurbitáceas. México es el quinto productor a nivel mundial con una producción de 85 millones de toneladas. Esta hortaliza se cultiva principalmente bajo condiciones de invernadero y la fertilización se realiza principalmente a través del riego con fertilizantes inorgánicos. Sin embargo, este tipo de fertilizantes contaminan el agua subterránea y ocasionan la eutroficación. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas para mitigar o disminuir el impacto negativo que producen los fertilizantes inorgánicos. En este sentido, la agricultura orgánica busca mantener la salud y productividad del suelo haciendo uso de abonos como el biol y el bocashi aumentan la actividad de los microorganismos, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, incorporan materia orgánica y nutrientes al suelo. El objetivo de esta investigación fue evaluar la aplicación de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino y observar su efecto sobre parámetros agronómicos durante la etapa vegetativa. Primeramente, se elaboró el biol y el bocashi. Los tratamientos aplicados fueron: bocashi (3 kg/m²), bocashi + biol al 10% (localizado), biol al 10% (localizado), biol al 10% (foliar), bocashi + biol al 10% (foliar) y plantas testigo. Las variables medidas fueron grosor del tallo, número de hojas y altura de la planta. Los resultados muestran un mayor grosor del tallo, número de hojas y altura de la planta al aplicar bocashi más biol de manera localizada. Por lo tanto, se concluye que la combinación de estos abonos orgánicos favorece a un mejor crecimiento en las plantas de pepino.

Palabras clave: biofertilizante, bocashi, producción orgánica.

Introducción

El pepino (*Cucumis sativus*) pertenece a la familia de las Cucurbitáceas y es originario de Asia (Gelaye, 2023). México ocupa el quinto lugar de la producción y tercer lugar en exportación de esta hortaliza a nivel mundial con 85 millones de toneladas. En el año 2022 se produjeron a nivel nacional 1, 028, 567.57 toneladas. En ese mismo año Guanajuato participó en la producción con 62, 998.47 toneladas (SIAP, 2024). Se cultiva principalmente bajo condiciones de invernadero (Figueroa y Espinosa, 2020) y la fertilización se realiza principalmente a través del riego con fertilizantes inorgánicos (Zamora, 2017). Sin embargo, este tipo de fertilizantes contaminan el agua subterránea y ocasionan la eutroficación en cuerpos de agua (Shaji *et al.*, 2021). Por lo tanto, es necesario buscar alternativas para mitigar o disminuir el impacto negativo que producen los fertilizantes inorgánicos.

En este sentido, la agricultura orgánica busca mantener la salud y productividad del suelo haciendo uso de abonos de origen animal, residuos de cultivo y abonos verdes (Shaji *et al.*, 2021). Los fertilizantes orgánicos aumentan la actividad de los microorganismos en el suelo, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, la materia orgánica y el contenido de carbono del suelo (Sharma y Chetani, 2017). Dentro de los fertilizantes orgánicos podemos encontrar el biol y el bocashi. El biol es un abono orgánico líquido que se obtiene de la descomposición de los desechos orgánicos a través de la digestión anaeróbica en el interior de un digestor. Es rico en nitrógeno, amoníaco, vitaminas, aminoácidos y hormonas como lo son las auxinas y giberelinas que permiten el desarrollo de las raíces, el crecimiento de las plantas, la floración, la germinación de las semillas, así como protección contra plagas (Ramírez *et al.*, 2023). Por otra parte, el bocashi es un abono orgánico fermentado de manera anaerobia que mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, previene enfermedades en los cultivos (Medina-Saavedra *et al.*, 2016) e incorpora materia orgánica y nutrientes esenciales al suelo como, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro (Ramos *et al.*, 2014). Por lo antes mencionado, el objetivo de esta investigación fue evaluar la aplicación de abonos orgánicos en la fase vegetativa del cultivo de pepino y observar su efecto sobre parámetros agronómicos.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el invernadero de la Universidad de Guanajuato, sede Mayorazgo con ubicación 20°12'45.5"N 100°52'31.1"W.

Primeramente, se procedió a preparar los abonos orgánicos (biol y bocashi) siguiendo la metodología de restrepo (2017) con algunas modificaciones. A la par se realizó la preparación del suelo.

Aplicación de tratamientos. Para aplicar los tratamientos en plantas de pepino, se utilizó la variedad Poinsett 76. Cada unidad experimental constó de 6 plantas y se realizaron tres repeticiones. Los tratamientos aplicados fueron: bocashi (3 kg/m²), bocashi + biol al 10% (localizado), biol al 10% (localizado), biol al 10% (foliar), bocashi + biol al 10% (foliar) y plantas testigo. Las variables medidas en las plantas fueron: grosor del tallo mediante un vernier digital, número de hojas y altura de la planta mediante un flexómetro.

Análisis estadístico. Para el análisis de los datos se realizó un ANOVA ($\alpha=0.05$) y una prueba de Tukey para la comparación de medias entre tratamientos utilizando el software GraphPad Prism versión 7.

Resultados y Discusión

Grosor del tallo. En la Figura 1 se presentan los resultados correspondientes al grosor de tallo en las plantas de pepino. Se observa que el mayor grosor de tallo se obtuvo al aplicar el tratamiento de bocashi + biol de manera localizada (1.0 ± 0.19cm), seguido del tratamiento de bocashi + biol de manera foliar (0.86 ± 0.14 cm). Por otra parte, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de bocashi o biol aplicado este de manera localizada o foliar y las plantas testigo ($p<0.05$).

Figura 1. Comparación en el grosor de tallo en plantas de pepino con tratamientos de bocashi, bocashi en combinación con biol aplicado de manera localizada, biol aplicado de manera localizada, biol aplicado vía foliar, bocashi combinado con biol vía foliar y testigo.

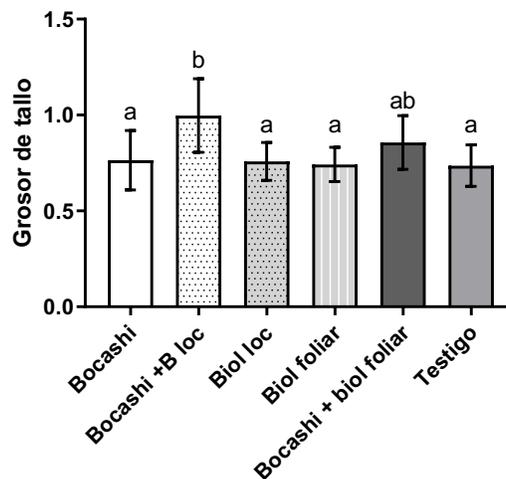


Figura 2. Comparación en el grosor de tallo en plantas de pepino con tratamientos de bocashi, bocashi en combinación con biol aplicado de manera localizada, biol aplicado de manera localizada, biol aplicado vía foliar, bocashi combinado con biol vía foliar y testigo.

Díaz-Hernandez *et al.* (2013) reportan un mayor grosor de tallo al aplicar tratamientos de *Glomus intraradices*, composta, composta + *Glomus intraradices* en comparación con el testigo a los 780 dds. En el presente trabajo se observó un mayor grosor de tallo al aplicar tratamientos de bocashi + Biol localizado (1.0 ± 0.19cm) y bocashi + Biol foliar (0.86 ± 0.14 cm). Pentón-Fernandez *et al.* (2020) reportaron un efecto similar al aplicar fertilización química (control) y fertilización orgánica (biocarbón, composta y biocarbón + composta) en plantas de Yuca. Los autores no encontraron diferencias estadísticas entre los dos tipos de fertilización y concluyen que la fertilización orgánica puede ser una alternativa para el reemplazo de fertilizantes químicos en la agricultura. De acuerdo con lo reportado por los autores y a los resultados obtenidos se puede sugerir que la

fertilización orgánica puede ser aplicada en campo para reducir el uso de fertilizantes inorgánicos y disminuir así el impacto negativo en el ambiente, además de mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

Número de hojas. En la Figura 2 se presentan los resultados del número de hojas en plantas de pepino, donde se puede observar que al igual que en la variable grosor del tallo, el mayor número de hojas se presentó con el tratamiento de bocashi+ biol localizado y que los tratamientos de bocashi, biol aplicado de manera foliar o localizado y el testigo fueron estadísticamente iguales.

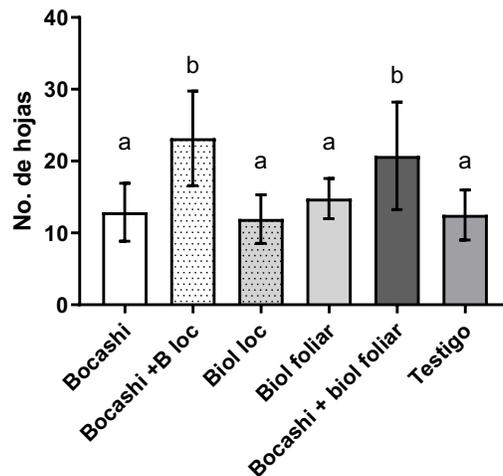


Figura 3. Comparación de número de hojas en plantas de pepino con tratamientos de bocashi, bocashi en combinación con biol aplicado de manera localizada, biol aplicado de manera localizada, biol aplicado vía foliar, bocashi combinado con biol vía foliar y testigo.

Deepika *et al.* (2020) reportan un mayor número de hojas al adicionar fertilizante líquido a base de algas a una concentración del 20% en plantas de *Cucumis sativus* y *Capsicum annum*. Por otra parte, Ramya *et al.* (2015) informan un incremento en el número de hojas en plantas de berenjena al aplicar biofertilizante al 1.5% de manera foliar. Además, Carrasco *et al.* (2018) reportan un mayor número de hojas en espinaca al adicionar biofertilizante al 20 y 30%. En el presente trabajo se observó un mayor número de hojas al aplicar biofertilizante al 20% ya sea de forma localizada o de manera foliar en combinación con el abono sólido tipo bocashi (23.26 ± 2.58 y 20.72 ± 5.48). De acuerdo con las investigaciones antes mencionadas el biofertilizante puede ser aplicado al 20%, sin embargo, en combinación con el bocashi tiene un mejor efecto en el número de hojas en las plantas de pepino.

Altura de las plantas. En la Figura 3 se muestra los resultados de la variable altura en la planta. Los resultados muestran que la mayor altura se obtuvo nuevamente al aplicar bocashi+biol localizado (57.27 ± 10.64 cm) y que este tratamiento es estadísticamente igual ($p < 0.05$) al aplicar bocashi+biol de manera foliar (52.17 ± 10.55 cm) y no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de bocashi, biol foliar, biol localizado y plantas testigo.

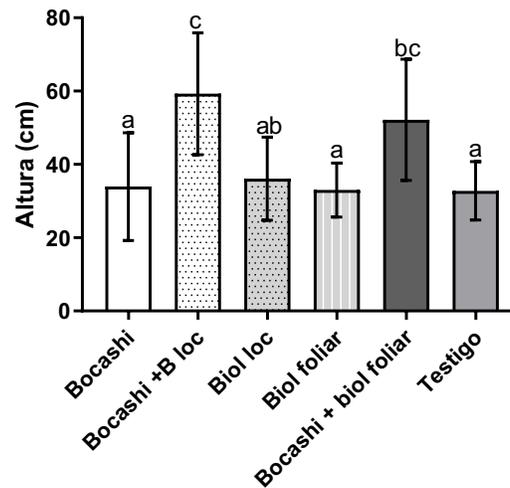


Figura 4. Comparación de la altura en plantas de pepino con tratamientos de bocashi, bocashi en combinación con biol aplicado de manera localizada, biol aplicado de manera localizada, biol aplicado vía foliar, bocashi combinado con biol vía foliar y testigo.

Ramya *et al.* (2015) informan una mayor altura en plantas de berenjena al aplicar biofertilizante al 1.5% de manera foliar. Tlelo-Cuautle *et al.* (2020) reportan una mayor altura en la planta de chile poblano al aplicar la combinación de estiércol bovino (15 t/ha) + fertilización química (80-40-80) en comparación con la aplicación únicamente de fertilizantes orgánicos o diferentes dosis de fertilización química. Los autores comentan que esta combinación es más efectiva en las plantas para obtener el máximo crecimiento y rendimiento en las plantas de chile poblano. Torres *et al.* (2018) reportan una mayor altura en plantas de tomate al aplicar composta y lombricomposta en el suelo en comparación con la fertilización química. Los autores comentan que este efecto pudo deberse al aporte de materia orgánica que los abonos orgánicos aportan al suelo, mejorando así sus características. En el presente trabajo se observó un efecto similar (mayor altura de las plantas) al aplicar la combinación de bocashi con biol (aplicado de manera localizada o foliar). De acuerdo con esto se propone que la aplicación de abonos orgánicos favorece a obtener plantas con mayor altura.

Conclusión

El uso de abonos orgánicos como el bocashi y el biol representan una alternativa en la producción cultivos de bajo impacto ambiental. Sin embargo, es importante considerar la combinación de ambos aplicados al suelo y en el caso del biol tanto localizado en el suelo como de manera foliar ya que ambos complementan una buena nutrición a la planta.

Bibliografía/Referencias

- Carrasco Nina, Karen Eloiza, Chilon Camacho, Eduardo, & Mena Herrera, Carlos. (2018). Efecto de tres niveles de abono orgánico líquido aeróbico en la producción de espinaca (*Spinacea oleracea* L.) en el Centro Experimental Cota Cota. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 5(1), 79-88.
- Deepika, P., & MubarakAli, D. (2020). Production and assessment of microalgal liquid fertilizer for the enhanced growth of four crop plants. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 101701. doi:10.1016/j.bcab.2020.101701.
- Figeroa, E., Espinosa, L. (2020). Análisis de la producción de pepino y pepinillos en México. *Diseminación de conocimientos, descubrimiento y reflexiones-Oaxaca 2020*. Academia Journals 2020. 112-124. ISBN: 978-1-939982-59-9.
- Gelaye, Y. (2023). Cucumber (*Cucumis sativus*) production in Ethiopia: Trends, prospects and challenges: A review. *Cogent Food & Agriculture* (2023), 9: 2221103. doi: 10.1080/23311932.2023.2221103.
- Medina-Saavedra, T. Arroyo-Figueroa G. Martínez-Pérez, I. Vargas-Rodríguez, L. (2016). FERTILIZANTE ORGÁNICO BOCASHI EN GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 4(2):20-30.

- Pentón-Fernández, G., Martín-Martín, G., Brea-Maure O., Hernandez-Santovenia, O., Schmidt, P. (2020). Efecto de la fertilización orgánica en indicadores morfológicos y agronómicos de dos variedades de Manihot esculenta Crantz Pastos y Forrajes. 43(2):159-168.
- Quiroz, M., & Céspedes, C. (2019). Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 19(1), 237–248. doi:10.1007/s42729-019-0009-9.
- Ramírez, Luis Arturo Gil, Cabrera, Frans Allinson Leiva, Escobedo, Martha Karina Lezama, Vásquez, Cecilia Betzabet Bardales, & Torres, Carlos Alberto León. (2023). Biofertilizante “biol”: caracterización física, química y microbiológica. Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria, 7(20), 336-345. doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219.
- Ramos, D., Terry, E., Soto, F., Cabrera, J. (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. ISSN: 0258-5936.
- Ramya, S. S., Vijayanand, N., & Rathinavel, S. (2015). Foliar application of liquid biofertilizer of brown alga Stoechospermum marginatum on growth, biochemical and yield of Solanum melongena. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 4(3), 167–173. doi:10.1007/s40093-015-0096-0.
- Shaji, Hitha (2021). Controlled Release Fertilizers for Sustainable Agriculture || Organic fertilizers as a route to controlled release of nutrients. (), 231–245. doi:10.1016/B978-0-12-819555-0.00013-3.
- Tlelo-Cuautle, A., Taboada-Gaytán, O., Cruz-Hernández, J., López-Sánchez, H. & López, P. (2020). Efecto de la fertilización orgánica y química en el rendimiento de fruto de chile poblano. Revista fitotecnia mexicana. 43(3):283-289. Doi:10.35196/rfm.2020.3.238.
- Torres, D., Mendoza, B., Gomez, C., Almas, L., Hernandez, W., Carrero, L., Castillo, E., Makhoul, I., & Escalona, A. (2018). Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre el crecimiento de tomate (solanum lycopersicum) en ambientes protegidos. Agroindustria, Sociedad Y Ambiente, 2(11):4-18. Disponible en: <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/1792>
- Zamora, E. (2017). EL CULTIVO DE PEPINO TIPO SLICER – AMERICANO (*Cucumis sativus L.*) BAJO CUBIERTAS PLASTICAS. Cultivos Protegidos HORT-CP-008. Universidad de Sonora. 1-8.