

Efecto del bioabono sobre la fenología de aguacate Hass

Agustín Damián-Nava¹
Andrea Guadalupe Nava-Chacon¹
Abraham Monteón-Ojeda¹
Francisco Palemón-Alberto¹
Santo Ángel Acosta-Ortega¹
Dolores Vargas-Álvarez^{2,§}

1 Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales-Universidad Autónoma de Guerrero. Iguala de la Independencia, Guerrero, México. (agudana@yahoo.com.mx; alupch@gmail.com; abraham.monteon@gmail.com; alpaf75@hotmail.com; ortega.santo@colpos.mx).

2 Facultad de Ciencias Químico-Biológicas y Biomédicas -Universidad Autónoma de Guerrero. Avenida Lázaro Cárdenas s/n, col. La haciendita, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México. CP. 39090.

Autora para correspondencia: dvargas@uagro.mx

Resumen

Los factores que se asocian con el cuidado ambiental, detonan el interés por el desarrollo de la agricultura orgánica, reconocida como una alternativa económicamente eficiente, socialmente justa y ecológicamente sostenible, que contribuye a disminuir los impactos negativos atribuidos a la agricultura convencional; debido a ello, en esta investigación se estudiaron tratamientos de abonos orgánicos en Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero, México, durante noviembre de 2020 a noviembre de 2021 en un huerto de aguacate Hass de ocho años de edad. El objetivo fue evaluar el comportamiento fenológico de árboles de aguacate nutridos con abonos orgánicos de estiércol bovino: 50 y 75 kg año⁻¹, aplicado en forma sólida y líquida; mezclados con y sin micronutrientes orgánicos, que combinados formaron ocho tratamientos, más un testigo (agua); ordenados en un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones; un árbol como unidad experimental. El fruto alcanzó su madurez fisiológica en noviembre con diámetro polar y ecuatorial de 9.8 unidad experimental. El fruto alcanzó su madurez fisiológica en noviembre con diámetro polar y ecuatorial de 9.8 y 7.5 cm, respectivamente. La aplicación de 50ESM (50 kg de estiércol sólido+ micronutrientes) y 75ES (75 kg de estiércol sólido), presentaron el mejor diámetro polar (7.5 cm) y 50ES (50 kg de estiércol sólido), el ecuatorial (5.1 cm). El mejor resultado se mostró mayor cantidad de flujos vegetativos en marzo (9.5 brotes rama⁻¹), mientras que los florales en febrero (10.3 brotes rama⁻¹) de estos, la aplicación de 50ES (2.9 brotes rama⁻¹) fue superior a los demás tratamientos, mientras que para los brotes florales fue 50ESM (3.3 brotes rama⁻¹), fue el mejor.

Palabras clave:

Persea americana Mill., abonos orgánicos, producción orgánica.



License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

Introducción

La familia Lauraceae perteneciente al orden Laurales, es considerada junto a otras como las más primitivas de las dicotiledóneas. Existen numerosas especies importantes desde el punto de vista económico, son árboles que proporcionan maderas excelentes como el laurel y finísimos aceites esenciales; donde el aguacate es quizá la única de frutos comestibles, el cual es rico en carbohidratos, vitaminas (A, B, C, D, E, K) y minerales; lo que lo hace un fruto 100% nutritivo (Jiménez *et al.*, 2005).

Se considera a Michoacán como el principal productor a nivel nacional de aguacate (*Persea americana* Mill), variedad 'Hass', mientras que Guerrero ocupa el quinto lugar, con 2 466 ha sembradas y una producción de 13 409 t y un rendimiento medio de 6.9 t ha⁻¹ que llegó en 2017 a ser el primer lugar en producción de aguacate en el mundo (SIAP, 2017) lo cual acarrea prejuicios ambientales y progresión del cultivo hacia áreas con mayores limitantes de clima y suelo (Anguiano *et al.*, 2006).

El clima no es un factor que se pueda controlar por el hombre; sin embargo, el suelo puede manejarse convenientemente para beneficio del cultivo y la producción agrícola (Sullivan, 2004). Para la mayoría de los productores, la solución más rápida para corregir la baja fertilidad de los suelos es la aplicación de fertilizantes químicos; sin embargo, a través del tiempo y a las condiciones en el que este se encuentre la aplicación de estos insumos atenta contra la sostenibilidad del suelo y el medio ambiente.

No obstante, el productor aguacatero es reacio a utilizar nutrición orgánica, debido a que se asocia con menor nutrición, menor rendimiento y tamaño pequeño de fruto según SENASICA (2017); Damián *et al.* (2021), mencionan que la nutrición orgánica a partir de fermentos, compostas o vermicomposta son una alternativa viable para la producción de aguacate. La nutrición orgánica ha pasado de ser la aplicación simple de residuos estercolados y compostas, a productos con mayor eficiencia nutricional, con la ventaja de ser menos perjudicial al ambiente (Gómez-Cruz *et al.*, 2010).

Más aún, contribuyen a la sostenibilidad a corto y largo plazo de la fertilidad del suelo y el incremento de la actividad microbiana y la materia orgánica del suelo (Salinas *et al.*, 2005). Actualmente la forma de suministrar los elementos nutritivos que el suelo no puede proporcionar al cultivo del aguacate es mediante la aplicación de fertilizantes de origen sintético al suelo o vía foliar (Lavaire, 2013), en resumen, bajo el enfoque de agricultura convencional. De acuerdo con la literatura e investigaciones en Guerrero no se han realizado estudios acerca de la nutrición orgánica del aguacate (Larios *et al.*, 2008).

Por ello se planteó el siguiente trabajo de investigación para obtener más información sobre la nutrición orgánica ya que es una alternativa con futuro al tener altos niveles de contaminación en el entorno natural por el abuso de agroquímicos (Tapia-Vargas *et al.*, 2014), los que nos induce a pensar en alternativas ecológicas para la producción de nuestros alimentos con el mínimo riesgo de que estos contengan sustancias nocivas para la salud humana.

La nutrición del aguacate debe estar dentro de un manejo ecológico, tal como el uso de abonos orgánicos que se evaluaron con la finalidad de conocer el efecto que causan en cada etapa fenológica del cultivo (Salazar-García, 2017), para así poder seleccionar el más efectivo que contribuya a un mejor manejo del cultivo, es decir, tanto el momento adecuado como la cantidad para su aplicación, por lo tanto esta investigación tuvo como objetivo, evaluar el efecto de biofertilizantes orgánicos en la floración y calidad de fruto del aguacate var. Hass para la elaboración de un plan de manejo orgánico.

Materiales y métodos

El material genético en estudio fue aguacate (*Persea americana* Mill.) variedad Hass. En diciembre de 2020, se realizó un recorrido en el huerto de Coaxtlahuacán, para seleccionar 36 árboles de aguacate de cuatro años de edad, en los cuales se escogió, por cada punto cardinal, una rama de 1 a 1.5 m de longitud y de 1 a 2 cm de diámetro en la base de la misma, utilizando cinta métrica

y vernier; las cuales se les aplicaron ocho tratamientos de nutrición orgánica con el objetivo de evaluar cada uno; asimismo, se realizaron tres aplicaciones a partir de enero de 2018, de estiércol ya mineralizado de acuerdo al diseño de tratamientos, con un intervalo de tres meses por cada aplicación.

A partir de que emergieron los primeros brotes (vegetativos e inflorescencias), se realizó la toma de datos, la cual consistió en cuantificar estos brotes en los cuatro puntos cardinales. Asimismo, a partir de que emergió el primer fruto en el mes de abril de 2018, se realizó una toma de datos la cual consistió en elegir 5 frutos rama⁻¹, de acuerdo con los puntos cardinales, para así medir al diámetro polar y ecuatorial por fruto hasta el mes de noviembre del mismo año. Los datos se registraron cada 15 días durante 12 meses.

Las variables de estudio fueron: número de brotes vegetativos rama⁻¹; estos se cuantificaron brotes sin flores o frutos; número de inflorescencias rama⁻¹, se cuantificaron las inflorescencias de las ramas seleccionadas; dinámica de crecimiento del fruto, desde el cuajado hasta su madurez fisiológica, se midió su diámetro polar y ecuatorial con un vernier.

Los biofertilizantes se formularon de acuerdo con los tratamientos con los siguientes factores y niveles: factor I. Dosis de estiércol bovino: nivel 1: 50 kg planta⁻¹ (a) y nivel 2: 75 kg planta⁻¹ (b); factor II. Presentación del estiércol: nivel 1: forma líquida (c) y nivel 2: forma sólida (d) como lo muestra el (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diseño de tratamientos con biofertilizantes y micronutrientos.

Tratamientos		
T1= 50 kg estiércol líquido más micronutrientos= 50 ELM	T2= 50 kg estiércol líquido sin micronutrientos= 50 EL	T3= 50 kg estiércol sólido más micronutrientos = 50 ESM
T4= 50 kg estiércol sólido sin micronutrientos= 50 ES	T5= 75 kg estiércol líquido más micronutrientos= 75 ELM	T6= 75 kg estiércol líquido sin micronutrientos= 75 EL
T7= 75 kg estiércol sólido más micronutrientos= 75 ESM	T8= 75 kg estiércol sólido sin micronutrientos= 75 ES	T9= testigo (solo agua) TEST

Análisis descriptivo

Los datos de las variables diámetro polar, ecuatorial del fruto, número de brotes vegetativos y número de brotes florales en estudio se sometieron a un análisis de promedios utilizando el programa.

Análisis estadísticos

Para todas las variables en estudio se realizó un análisis de varianza y una prueba de medias Tukey ($p \leq 0.05$) mediante el paquete estadístico SAS ver 6.12 (2010). Asimismo, para todas las variables se realizaron contrastes ortogonales de los tratamientos.

Resultados y discusión

Diámetro polar del fruto de aguacate Hass

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre fechas de muestreo, tratamientos e interacciones fechas por tratamientos y fechas por orientación ($p \leq 0.05$) en el diámetro polar.



Incremento del diámetro polar del fruto durante las fechas de muestreo

En relación con las fechas de muestreo (Figura 1), se puede observar que el diámetro que alcanzó el fruto en su madurez fisiológica pasó de 2.25 cm en abril a 9.79 cm en noviembre; es decir, que el fruto creció 7.6 cm durante ese periodo. Durante el periodo de abril a julio, el fruto creció un promedio de 7.8 cm, lo que equivale al 79% del crecimiento total, mientras que de agosto a noviembre creció 21%.

Figura 1. Incremento en diámetro polar de frutos, medidos durante el periodo de abril a noviembre, en huerto de aguacate Hass nutridos con abonos orgánicos, de la localidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero.

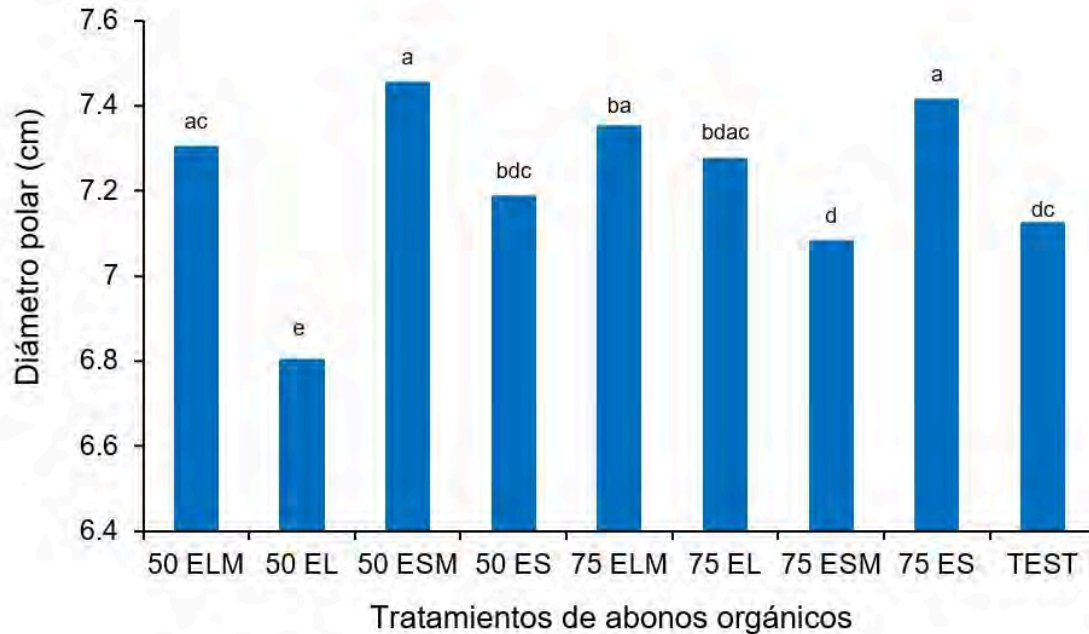


Efecto de tratamientos sobre el diámetro polar del fruto

El diámetro polar del fruto, del tratamiento 50 ESM y 75 ES presentaron 7.5 cm y estos fueron estadísticamente superiores al TA, los tratamientos 50 ES y 75 ESM presentaron 7.1 cm de diámetro, mientras que el 50 EL mostró 6.8 cm de diámetro; sin embargo, a pesar de que tuvieron valores más altos, no fueron diferentes de manera significativa a los T5 (75 ELM) (7.4 cm), T1 (50 ELM) (7.3 cm) y T6 (75 EL) (7.2 cm) (Figura 2).



Figura 2. Diámetro polar del fruto por efecto de tratamientos orgánicos aplicados en huerto de aguacate Hass, en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán Guerrero. TEST (testigo, agua), 50 y 75 (50 y 75 kg de estiércol), E (estiércol), L (líquido), S (sólido), M (micronutrientes).



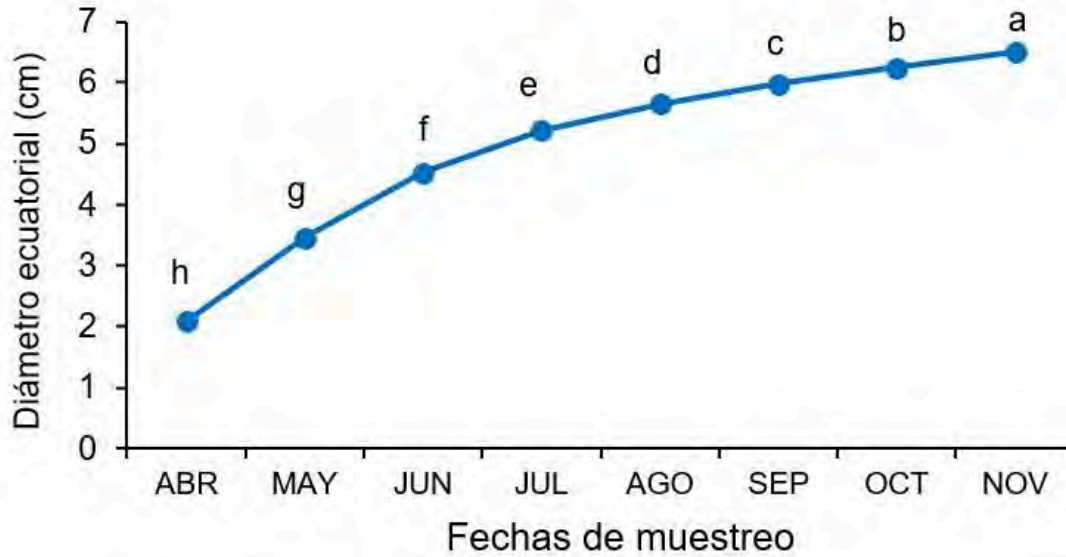
En este aspecto, coincide con lo que menciona Bernal y Díaz (2006; 2008), que la aplicación de nutrimentos es muy importante para mejorar la calidad y rendimiento del aguacate; el N promueve la formación del fruto, el P interviene en la formación de órganos reproductivos y aceleran la maduración del fruto y el K interviene en la formación, calidad y peso del fruto de aguacate, coincidiendo con el desarrollo de la madurez fenológica con López-López y Cajuste-Bontemps (1977).

En relación al diámetro polar durante el periodo de muestreo por efecto de los tratamientos orgánicos (Figura 2), obtenido a partir de contrastes ortogonales, todos los tratamientos fueron mayor al testigo con un promedio de 0.11 cm, la dosis mejor empleada fue de 75 kg de estiércol, con una diferencia de 0.1 cm de diámetro polar con respecto 50 kg, en cuanto a la dosis de 50 kg resultó ser más funcional aplicada al suelo en forma sólida con una diferencia de 0.27 cm, respecto a la dosis de 50 kg aplicada de manera líquida, respecto a la dosis de 50 kg de estiércol aplicada al suelo de forma líquida la que obtuvo una mayor asimilación fue a la que se le sumó micronutrientes con 1.5 cm de diferencia a la que no se le añadió los micronutrientes.

Respecto a la dosis de 50 kg que se aplicó de forma sólida de igual manera resultó ser más eficiente a la que se le agregó micronutrientes con 0.3 cm de diferencia respecto a la de sin micronutrientes; sin embargo, referente a la dosis de 75 kg aplicada al suelo de forma sólida la más eficaz fue a la que se le omitieron los micronutrientes con 0.31 cm de diferencia respecto a la que se le sumaron los micronutrientes.

En el análisis de variancia se encontraron diferencias altamente significativas entre fechas de muestreo, tratamientos e interacciones fechas por tratamientos y tratamientos por orientación ($p \leq 0.05$) en el diámetro ecuatorial. En relación con las fechas de muestreo (Figura 3) se puede observar que el diámetro que alcanzó el fruto en su madurez fisiológica en el mes de noviembre fue de 6.49 cm. A partir del mes de abril al mes de julio el fruto tuvo un promedio de 5.21 cm, lo que equivale al 80% del crecimiento total, del mes de agosto a noviembre creció un 20%.

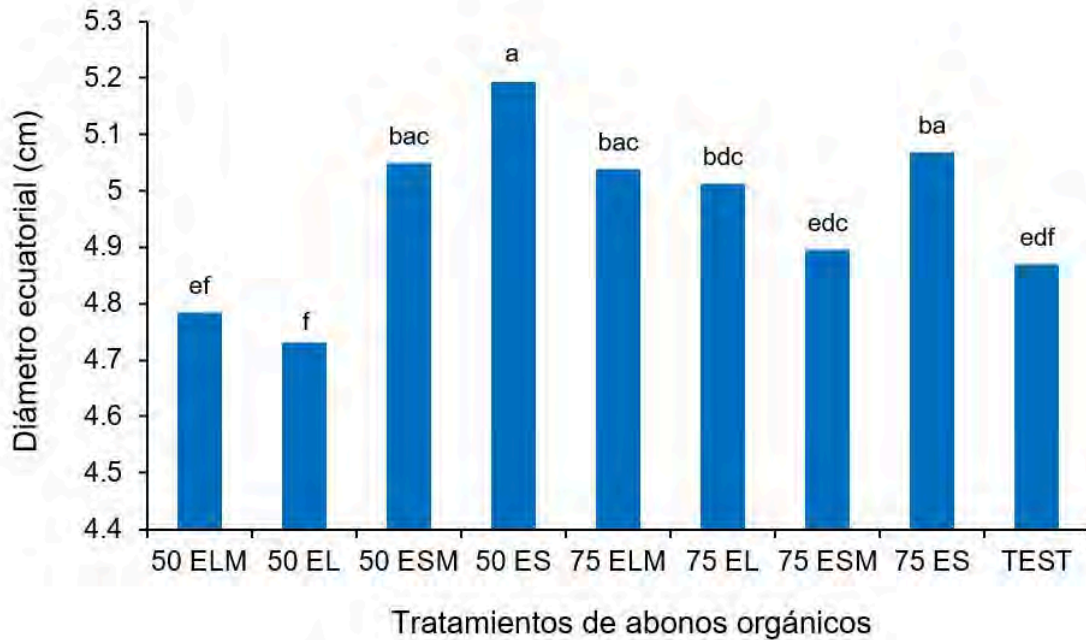
Figura 3. Incremento en diámetro ecuatorial de frutos, medidos durante el periodo de abril a noviembre, en huerto de aguacate Hass nutridos con abonos orgánicos, de la localidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero.



Efecto de tratamientos sobre el diámetro ecuatorial del fruto. En cuanto al diámetro ecuatorial el T4 (50 ES) (5.1 cm) fue estadísticamente superior a los T9 (TEST) y T7 (75 ESM) (4.8 cm), al igual que a los T1 (50 ELM) y T2 (50 EL) (4.7 cm); sin embargo, a pesar de que tuvo un valor más alto, no fue diferente de manera significativa al resto de los tratamientos (Figura 4).



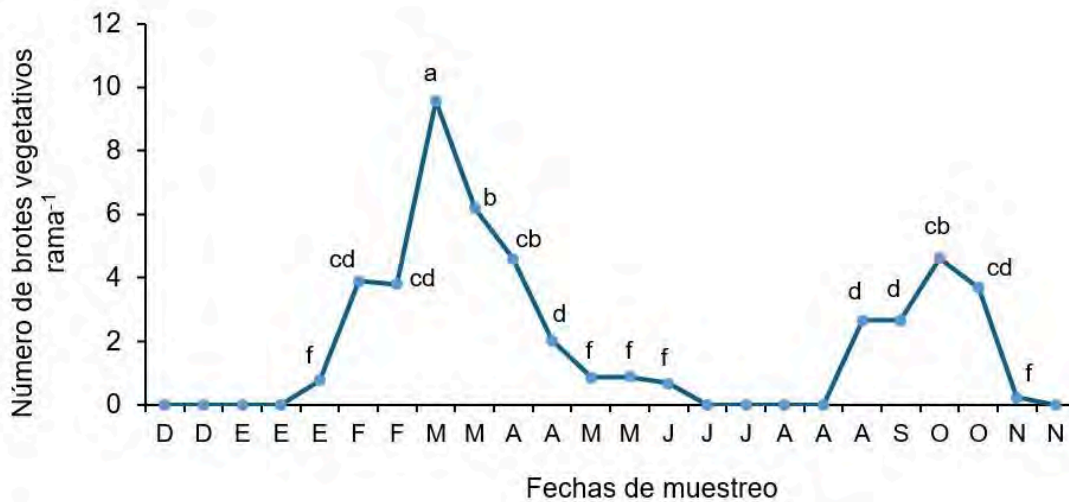
Figura 4. Diámetro ecuatorial del fruto por efecto de tratamientos orgánicos aplicados en huerto de aguacate Hass, en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán Guerrero. TEST (testigo, pura agua), 50 y 75 (50 y 75 kg de estiércol), E (estiércol), L (líquido), S (sólido), M (micronutrientes).



En el análisis de varianza obtenido a partir de contrastes ortogonales se obtuvieron diferencias altamente significativas en tratamientos vs testigo; dosis 50 vs dosis 75; 50ESM vs 50ES; 75ESM vs 75ES; mientras que, fue altamente significativa en 50EL vs 50ES ($p \leq 0.05$). En relación con el diámetro ecuatorial por efecto de los tratamientos orgánicos (Figura 5), obtenido a partir de contrastes ortogonales todos los tratamientos fueron mayor al testigo con un promedio de 0.1 cm, la dosis mejor empleada fue de 75 kg de estiércol, con una diferencia de 0.7 cm de diámetro ecuatorial con respecto 50 kg, en cuanto a la dosis de 50 kg resultó ser más funcional aplicada al suelo en forma sólida con una diferencia de 0.36 cm, respecto a la dosis de 50 kg aplicada de manera líquida al suelo, la aplicación de estiércol sólido sin micronutrientes foliares fue más eficiente que a la que se le agregó micronutrientes, con 0.15 cm, similarmente la dosis de 75 kg de estiércol sólido fue más eficaz que la que se omitieron los micronutrientes con 0.17 cm de diferencia.



Figura 5. Número de brotes vegetativos emitidos en huerto de aguacate Hass en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero.



Incremento de brotes vegetativos durante el periodo de muestreo

Respecto al número de brotes vegetativos, se elucidaron dos importantes picos de brotación, el primero de la segunda quincena de febrero a la primer quincena de junio, el segundo periodo de brotación estuvo comprendido de la segunda quincena de agosto a la segunda de octubre; de estos flujos vegetativos, marzo (9.5 brotes rama⁻¹) fue estadísticamente superior a agosto, septiembre (2.6 brotes rama⁻¹, enero (0.7 brotes rama⁻¹), mayo (0.8 brotes rama⁻¹) y noviembre (0.2 brotes rama⁻¹) al igual que febrero (3.8 brotes rama⁻¹), abril (4.5 brotes rama⁻¹) y octubre (4.6 brotes rama⁻¹). Los periodos que mostraron valores estadísticamente inferiores o que no hubo brotación vegetativa fueron, de noviembre a enero y de mayo a la primera quincena de agosto (Figura 5).

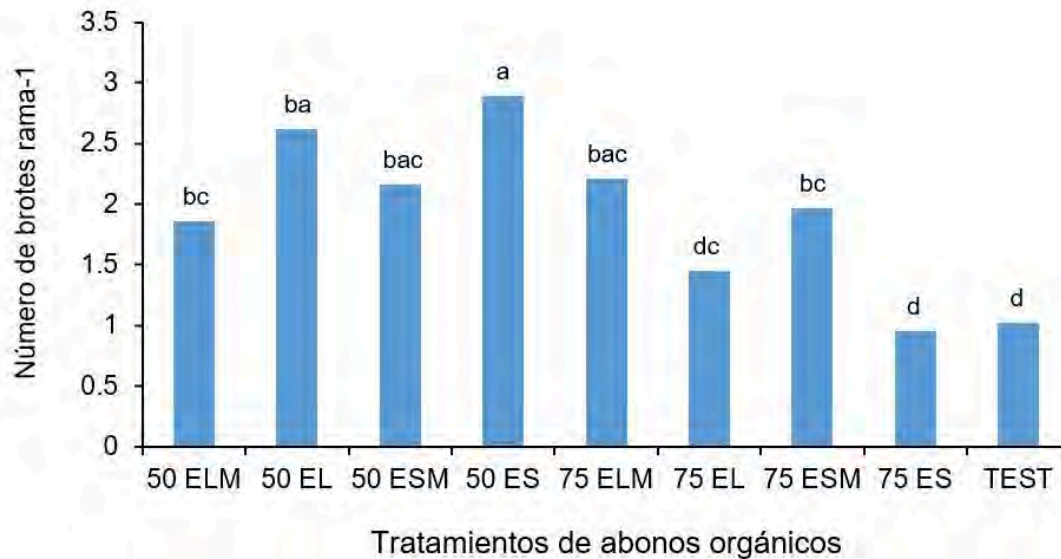
Efecto de tratamientos sobre brotes vegetativos

En cuanto a los brotes vegetativos el tratamiento T4 (50 kg ESM) (2.9 brotes rama⁻¹) fue estadísticamente superior a los T1 (50 ELM), T6 (75ELM) y T7 (75 ESM) (1.9, 1.5 y 2 brotes rama⁻¹, respectivamente), a pesar de que tuvieron valores más altos, no fueron diferentes de manera significativa a los T2 (50 kg de estiércol líquido sin micronutrientes) (2.7 brotes rama⁻¹) T3 (50 ESM) y T5 (75 ELM) con 2.2 brotes rama⁻¹, los T8 (75 ESM) y T9 (TEST) (1 brotes rama⁻¹), presentaron valores estadísticamente inferiores a los demás tratamientos.

Cada tratamiento consta de distintos grados de nutrición; sin embargo, los nutrientes utilizados para la floración coinciden con Fersini (1980); Espíndola *et al.* (2014) en época de floración de acuerdo con las condiciones edafoclimáticas (García, 1983).

En cuanto a la cantidad de brotes vegetativos durante el periodo de muestreo por efecto de los tratamientos orgánicos, obtenido a partir de contrastes ortogonales, todos los tratamientos fueron mayores al testigo con un 1 brotes; la dosis mejor empleada fue la de 50 kg de estiércol con una diferencia de 1 brote respecto a la de 75 kg, en cuanto a la dosis de 50 ELM resultó tener mayor efecto que la dosis de 50 EL con 1 brote, en relación a la dosis de 50 ES resultó ser más eficiente que la dosis de 50 ESM con 2.9 brotes rama⁻¹, referente a la dosis de 75 EL resultó ser más eficiente, con respecto a la dosis de 75 ES con 1 brote, la dosis de 75 ELM, resultó ser mejor la dosis de 75 EL con 2.2 brotes, de igual forma la dosis de 75 ESM resultó ser más eficiente a la dosis de 75 ES con 2 brotes rama⁻¹ (Figura 6).

Figura 6. Brotes vegetativos de aguacate Hass por efecto de tratamientos orgánicos aplicados en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán Guerrero. TEST (testigo, pura agua), 50 y 75 (50 y 75 kg de estiércol), E (estiércol), L (líquido), S (sólido), M (micronutrientes).



En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre fechas de muestreo, tratamientos e interacciones fechas por tratamientos y diferencia significativa en orientación ($p \leq 0.05$) en los brotes florales.

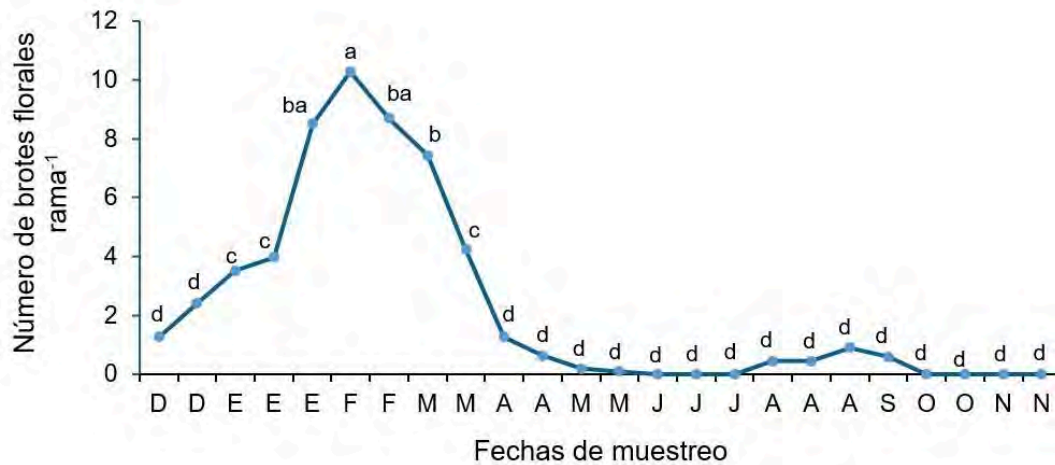
Número de brotes florales durante el periodo de muestreo

En cuanto a la emisión de brotes florales en árboles de aguacate de la localidad de Coaxtlahuacán, se encontró que hubo dos picos: el primero de diciembre a abril y el segundo de agosto a septiembre; es decir, que al igual que en otras regiones productoras de aguacate en México, específicamente en el estado de Michoacán, se presentaron los tres a cuatro flujos de brotes florales, la normal de diciembre a febrero, la marceña de marzo a abril y la agostera o loca de agosto a septiembre (Rocha *et al.*, 2010).

El mayor número de brotes florales se encontró en la quincena de febrero (10.3 brotes rama⁻¹), mismos que fueron estadísticamente superiores a los presentados (3 a 3.9 brotes rama⁻¹) pero no a la primera de febrero (8.5 brotes rama⁻¹) y primera de marzo (8.7 brotes rama⁻¹), el número de brotes estadísticamente menores se presentaron en diciembre, abril, agosto, y septiembre (2.4, 1.2, 0.9 y 0.59 brotes rama⁻¹), respectivamente) (Figura 7). Los resultados coinciden con Nelson *et al.* (2010), en las diferentes opciones de la producción orgánica reflejada en la floración y amarre de frutos.



Figura 7. Número de brotes florales emitidos en huerto de aguacate Hass en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero.

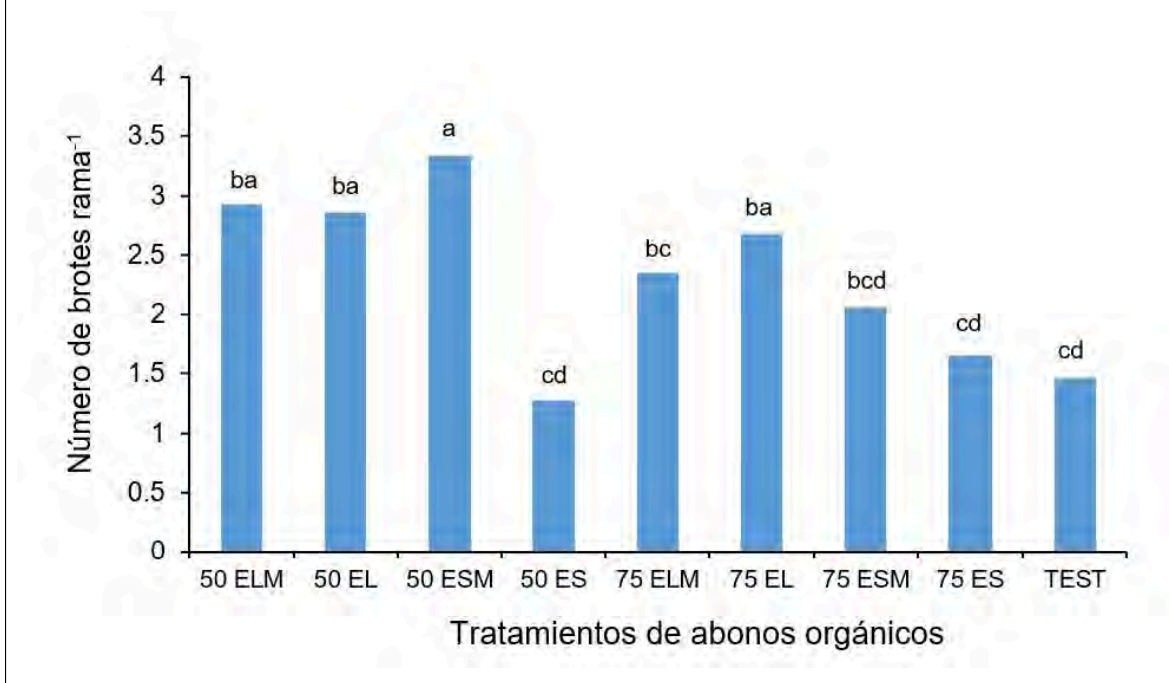


Efecto de tratamientos en la emisión de brotes florales

En cuanto a los brotes florales (Figura 8), el T3 (50 ESM) (3.3 brotes rama⁻¹) fue numéricamente superior a los T4 (50 ES), T7 (75 ESM), T8 (75 ES) y T9 (TEST) (1.2, 2, 1.65, 1.46 brotes rama⁻¹ respectivamente), al igual que al T5 (75 ELM) (2.35 brotes rama⁻¹); sin embargo, a pesar de que tuvieron valores más altos, no fueron diferentes de manera significativa a los T1 (50 ELM), T2 (50 EL) y T6 (75 EL) (2.92, 2.86 y 2.67 brotes rama⁻¹, respectivamente). La nutrición incrementa la floración en algunos tratamientos en aguacate con abonos orgánicos, lo que coincide con algunos autores como Villalva-Morales (2015); Nelson *et al.* (2010); Espíndola *et al.* (2014).



Figura 8. Brotes florales de aguacate Hass por efecto de tratamientos orgánicos aplicados en la comunidad de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán Guerrero. TEST (testigo, pura agua), 50 y 75 (50 y 75 kg de estiércol), E (estiércol), L (líquido), S (sólido), M (micronutrientes).



En el análisis de varianza obtenido a partir de contrastes ortogonales se obtuvieron diferencias altamente significativas en: los tratamientos vs testigo; 50 ESM vs 50 ES en dosis 50 kg vs dosis 75 kg E; 50 kg EL vs 50 kg ES; 75 kg EL vs 75 kg ES ($p \leq 0.05$). En cuanto a la cantidad de brotes florales durante el periodo de muestreo por efecto de los tratamientos orgánicos, obtenido a partir de contrastes ortogonales.

Todos los tratamientos tuvieron valores más altos que el testigo con un brote floral de diferencia, la dosis mejor empleada fue la de 50 kg de estiércol con 2.6 brotes rama⁻¹ respecto a la de 75 kg con 2.1 brotes rama⁻¹, en cuanto a la dosis de 50 kg de estiércol sólido (2.3 brotes rama⁻¹) resultó tener menor efecto que 50 kg de estiércol líquido (2.9 brotes rama⁻¹), la dosis de 50 kg de estiércol sólido con micronutrientes resultó ser más eficiente a 50 kg de estiércol sólido sin micronutrientes con 3.3 brotes rama⁻¹, la dosis de 75 kg de estiércol líquido (2.5 brotes rama⁻¹) resultó ser más eficaz 75 kg de estiércol sólido con 1.9 brotes rama⁻¹.

La nutrición de cada uno de los tratamientos coincide con la floración normal de López-López y Cajuste-Bontemps (1977); Salazar-García (2002); Larios *et al.* (2008). Solo cometan el incremento, pero los reportes son por toneladas de fruto por hectárea.

Conclusiones

Los frutos alcanzaron su máximo diámetro polar y ecuatorial (madurez fisiológica) en noviembre, mientras que la mayor cantidad de flujos vegetativos fue en marzo y florales en febrero. La aplicación de 50 y 75 kg de estiércol sólido, con y sin micronutrientes presentaron el mejor diámetro polar y ecuatorial, así como la mayor cantidad de brotes vegetativos y florales. Las perspectivas de cada uno de los tratamientos es alinear las necesidades de los árboles de aguacate con los bioabonos que deben estar balanceados los macros y micronutrientes buscando las materias primas idóneas para generar una alternativa competitiva.

Bibliografía

- 1 Anguiano, C. J.; Alcántar, R. J. J.; Toledo, B. R.; Tapia, V. L. M.; Ruiz, C. J. A. y Rodríguez, C. Y. 2006. Caracterización edafo-climática del área productora de aguacate de Michoacán. Libro técnico no. 4. INIFAP-CIRPAC. Prometeo Ed. Guadalajara, Jalisco. 214 p.
- 2 Bernal, E. J. A. y Díaz, D. C. A. 2006. Tecnología para el cultivo de aguacate. Corpoica. Centro de Investigación La selva. Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual técnico núm. 5. 241 p.
- 3 Bernal, E. J. A. y Díaz, D. C. A. 2008. Tecnología del cultivo del aguacate. Colombia. Produmedios. 60 p.
- 4 Damián, N. A.; Amilpas, R. D. L.; Arcos, F. L. K.; Bibiano, C. N. L.; Terrero, B. A. y Vargas, Á. D. 2021. Vermicomposteo a partir de fibra de Agave. ¿sustrato o bioabono? *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 8(2):113-117.
- 5 Espíndola, B. M.; Bernal, V. B.; Sánchez, G. E. y Campos, R. E. 2014. Diagnóstico nutrimental de aguacate en el estado de México. *In: Memoria de la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, SC. Coatepec Harinas, Estado de México. México. 1-15 pp.*
- 6 Fersini, A. 1980. El cultivo de aguacate. México. Impreso general. 132 p.
- 7 García, E. M. 1983. Modificaciones al sistema de clasificación climática del Köppen. Instituto de Geología-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 44-46 pp.
- 8 Gómez-Cruz, M. Á.; Ortigoza, R. J.; Gómez, T. L. y Schwentesius, R. R. 2010. Situación y desafíos del sector orgánico de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(4):593-608.
- 9 Jiménez, R.; Parra C.; Pederá, B.; Hernández, L.; Blanco, M.; Martínez, F. y Álvarez, J. 2005. Manual práctico para el cultivo de aguacate en Cuba. Unidad Científica, Tecnológica de base de Alquizar. Instituto de investigaciones en fruticultura tropical. 15-16 pp.
- 10 Larios, G. A.; Vidales, F. I.; Tapia, V. L. M. y Villaseñor, R. F. J. 2008. Producción orgánica y aguacate orgánico. El aguacate y su manejo integrado. México, DF. Ed. Mundi Prensa. 237 p.
- 11 Lavaire, E. L. 2013. Manual técnico del cultivo de aguacate en Honduras (*Persea americana* Mill.). Honduras. Programa Nacional de desarrollo agroalimentario de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). 27-29 pp.
- 12 López-López, L. y Cajuste-Bontemps, J. F. 1977. Comportamiento postcosecha de fruta de aguacate cv. Hass con base en la altitud de producción y tipo de floración. *In: Memoria de la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, SC. Coatepec Harinas, Estado de México. 207-221 pp.*
- 13 Nelson, E.; Gómez, T. L. and Schwentesius, R. R. 2010. Participatory organic certification in Mexico: an alternative approach to maintaining the integrity of the organic label. *Agriculture and Human Values*. 27(2):227-237. Doi: 10.1007/s10460-009-9205-x.
- 14 Rocha-Arroyo, J. L.; Salazar-García, S. y Bárcenas-Ortega, A. E. 2010. Determinación irreversible a la floración del aguacate 'Hass' en Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(4):469-478.
- 15 Salazar-García, S.; Ibarra-Estrada, M. E.; Álvarez-Bravo, A. y González-Valdivia, J. 2017. Determinación irreversible a la floración del aguacate 'Méndez'. En el sur de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 19(esp):3923-38.
- 16 Salazar-García, S. 2002. Nutrición del aguacate, principios y aplicaciones. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Inpofos. México, DF. 32-41 pp.

- 17 Salinas, G. J.; Díaz, F. A.; Garza, C. E. y Garza, C. I. 2005. Efectos de la labranza y biofertilización en propiedades del suelo que afectan a la sostenibilidad de la producción de frijol. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 5(1):30-34.
- 18 SENASICA. 2017. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. <https://normateca.agricultura.gob.mx/manual-de-organizacion-del-servicio-nacional-de-sanidad-inocuidad-y-calidad-agroalimentaria>.
- 19 SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/senasica/articulos/mexico-primer-productor-mundial-deaguacate?idiom=es> .
- 20 Sullivan, P. 2004. Sustainable soil management. National Center for Appropriate Technology (NCAT). Pub. 40. Butte, MT, USA. 40 p.
- 21 Tapia-Vargas, L. M.; Larios-Guzmán, A.; Hernández-Pérez, A. y Guillen-Andrade, H. 2014. Nutrición orgánica del aguacate cv. 'Hass' y efecto nutrimental y agronómico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5(3):463-472.
- 22 Villalva-Morales, A.; Damián-Nava, A.; González-Hernández, V. A.; Talavera-Mendoza, O.; Hernández-Castro, E.; Palemón-Alberto, F.; Díaz-Villaseñor, G. y Sotelo-Nava, H. 2015. Nutrición química y orgánica en aguacate Hass en filo de caballos, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(esp):2169-2176.



Efecto del bioabono sobre la fenología de aguacate Hass

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 August 2024
Date accepted: 01 November 2024
Publication date: 07 January 2025
Publication date: Nov-Dec 2024
Volume: 15
Issue: 8
Electronic Location Identifier: e3192
DOI: 10.29312/remexca.v15i8.3192

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

Persea americana Mill.
abonos orgánicos
producción orgánica

Counts

Figures: 8

Tables: 1

Equations: 0

References: 22

Pages: 0