

Alternativas orgánicas para la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.) en la Empresa Agroforestal El Salvador

Organic alternatives for the production of coffee plants (*Coffea arabica* L.) in the El Salvador Agroforestry Company

Autores:

Ing. Karina Hernández-Gómez, <https://orcid.org/0009-0000-4368-552X>

MSc. Ermeris Moreira-Rodríguez, <https://orcid.org/0009-0003-1886-2792>

Filiación: Departamento de Tecnología Sostenible y Desarrollo de Nuevos Productos en Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz, El Salvador, Guantánamo, Cuba.

E-mail: karina@cdm.gtmo.inf.cu

Fecha de recibido: 22 sept. 2023

Fecha de aprobado: 17 nov. 2023

Resumen

Actualmente existen problemas en la calidad de las plántulas de cafeto (*Coffea arabica* L.) que se obtienen en viveros, lo que impide la alta productividad. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes fuentes orgánicas en la producción de posturas de *Coffea arabica* L., var. *vartypica*, se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro tratamientos que incluían las tres fuentes orgánicas, un control donde se aplicó lo establecido en las normas técnicas para el cultivo, con tres réplicas. Se evaluó el comportamiento de los parámetros altura de la planta y diámetro del tallo a los 45 y 60 días después de la siembra donde los resultados evidencian que el tratamiento Suelo + Pulpa de café descompuesta, estimula el crecimiento de los parámetros de las plantas de cafeto en vivero para ambas evaluaciones; siendo este el mejor con respecto al resto de los tratamientos.

Palabras Clave: Café; Vivero; Fuentes orgánicas; Parámetros

Abstract

Currently there are problems in the quality of coffee plant (*Coffea arabica* L.) seedlings obtained in nurseries, which prevents high productivity. With the objective of evaluating the effect of different organic sources on the production of *Coffea arabica* L., var. *vartypica*, a completely randomized experimental design was established with four treatments that included the three organic sources, a control where the provisions of the technical standards for cultivation, with three replicas. The behavior of the plant height and stem diameter parameters was evaluated at 45 and 60 days after sowing, where the results show that the Soil + Decomposed coffee pulp treatment stimulates the growth of the parameters of the coffee plants. in nursery for both evaluations; This being the best with respect to the rest of the treatments.

Keywords: Coffee; Nursery; Organic sources; Parameters

Introducción

El café (*Coffea arabica* L.) se cultiva en más de 80 países de América Latina, África y Asia. Es uno de los productos agrícolas más importantes en el mundo en términos de producción, valor comercial, económico y social para los actores que participan en la cadena agroproductiva y alimentaria (Coutiño et al., 2017). Se introdujo a México alrededor de 1790 (Medina et al., 2016) y en los últimos años ha disminuido la producción, y en 2016 ocupó la posición número 11, que representa 2.1% de la producción mundial.

En la actualidad son muchos los factores que inciden en las mermas de las producciones agrícolas. Por un lado, el factor tecnológico que depende del hombre y por otro lado las anomalías ambientales que afectan el entorno tropical del país con influencia en los principales recursos naturales (suelo y agua). Estos factores han hecho posible la búsqueda de alternativas urgentes que consideren la conservación y protección de estos recursos para la producción de alimentos. En este contexto la nutrición de las plantas con alternativas para su desarrollo es de vital importancia, por ello retomar prácticas agrícolas y orgánicas que combinen el conocimiento tradicional con el moderno científico, significa un aporte valioso para la agrosostenibilidad de nuestros ecosistemas (Gliessman *et al.*, 2007).

El uso de fuentes orgánicas es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: la capacidad del abono que se produce y el precio de los fertilizantes químicos, que en este momento cuadruplica el valor del abono orgánico. Estos abonos orgánicos pueden ser aplicados tanto en plantaciones ya establecidas como en almácigos de café, cacao, guanábana, etc., con resultados muy positivos (Rodríguez, 2001).

Los abonos orgánicos, son productos naturales constituidos por desechos de origen animal, vegetal ya sean agrícolas, forestales, industriales o domésticas. Estos se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas (Intagri, 2020).

En la producción de posturas de cafeto los substratos orgánicos juegan un importante papel como una alternativa de la agricultura orgánica, pues facilitan la fijación del nitrógeno y aceleran el desarrollo de la raíz y los procesos de brotación, floración y maduración del cultivo. Así como, el aumento de los procesos de absorción y traslocación de nutrientes en las plantas; dado que estos insumos permiten mejorar el desarrollo del cultivo cuando interactúan con las plantas, creando simbiosis entre sí (Moisés et al., 2015).

Lo anterior, conlleva a considerar alternativas para la producción de café con mayor posibilidad de implementar alternativas ecológicas y sostenibles (Mosquera et al., 2016). El enfoque se sustenta en la utilización de las prácticas agroecológicas; así como, el uso de técnicas básicas usadas en la agricultura orgánica, las cuales son de vital importancia (Aguilar, 2014). Dentro de ellas se destaca la incorporación de abonos orgánicos al suelo para mejorar sus características físicas, químicas, biológicas y sanitarias, para incrementar la fertilidad de este (Boudet et al., 2015).

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes fuentes de materia orgánica en la producción sostenible de posturas de *Coffea arabica* L., en la UBPC “Batalla de la Indiana” en la localidad “La Indiana” del municipio El Salvador en la provincia Guantánamo.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló durante el período comprendido de noviembre del 2021 hasta abril del 2022, en el vivero de la UBPC “Batalla de la Indiana”, perteneciente a la Empresa Agroforestal El Salvador del propio municipio El Salvador, en la Provincia Guantánamo. Se utilizó un suelo Pardo Sialítico (Hernández *et al.*, 1999).

El trabajo experimental se desarrolló sobre la base del empleo de tres fuentes orgánicas (estiércol ovino, pulpa de café descompuesta y aserrín) en correspondencia con las potencialidades de la localidad, las cuales se mezclaron con el suelo en proporción 3:1. Se utilizó como testigo de comparación que consistió, el tratamiento donde se desarrolló las posturas de cafetos según las normas técnicas para este cultivo (MINAGRI, 2013) para lo cual se utilizó como materia orgánica el estiércol vacuno y fertilizante químico de fórmula 10-30-10 a razón de 5,4 Kg por cada m³ de la mezcla. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se estudió un total de cuatro tratamientos.

Tratamientos

- I. Suelo+ Pulpa de café
- II. Suelo + Estiércol ovino
- III. Suelo + Aserrín
- IV. Control. Suelo: Materia orgánica y NPK. (Normas técnicas).

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos fueron asignados aleatoriamente a cada unidad experimental, la cual estuvo conformada por 30 plantas (sistema de siembra, una planta por bolsa).

Las atenciones culturales a las posturas de cafeto se realizaron según las Instrucciones técnicas para el cultivo del café (MINAG, 2013).

Durante el desarrollo del experimento se evaluaron algunas características morfofisiológicas a las posturas de cafetos tales como:

Altura del tallo (cm): evaluada a los 45, 60 días después de la brotación, medida con una cinta métrica desde la base del tallo hasta la yema apical.

Grosor del tallo (cm): evaluado a los 45, 60 días después de la brotación, medido con un pie de rey a ras del suelo.

Longitud de la raíz (cm): medida desde la base del tallo hasta la cofia de la raíz, con el uso de una regla graduada.

Área foliar (cm²): se utilizó el método de Soto (1980) considerando el largo y ancho de las hojas.

Peso seco de la planta: plantas muestreadas al azar por tratamientos que fueron secadas en estufa a 60°C por 72 horas, se pesaron en una balanza analítica para determinar el peso seco hasta peso constante (g).

El procesamiento estadístico de la información se realizó utilizando el paquete estadístico InfoStat/Libre, Versión 2007, en ambiente Windows. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y las medias de los datos se compararon según la prueba de rangos múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$.

Resultados y discusión

La tabla 1 muestra los resultados de las evaluaciones realizadas a las variables morfológicas altura y diámetro de tallo, con aplicación de las fuentes orgánicas a los 45 días después de brotadas las plantas en el vivero, donde las posturas desarrolladas según las normas técnicas (Tratamiento **IV**), lograron mayores valores en estos parámetros evaluados a esta edad de las plántulas, no presentando diferencias significativas con el (tratamiento **I**) Suelo + Pulpa de café y estos difieren significativamente del resto de los tratamientos estudiados.

Tabla 1. Resultados de las variables morfológicas altura y diámetro del tallo de las posturas de cafetos a los 45 días después de la brotación

TRATAMIENTOS	Altura planta (cm)	Diámetro Tallo (cm)
I-Suelo + Pulpa de café	4,15 a	1,62 ab
II-Suelo + Estiércol ovino	3,59 b	1,40 b
III-Suelo + Aserrín	3,55 b	0,85 c
IV-Normas técnicas	4,40 a	1,79 a
ES	0,1887*	0,0071*

Medias con letras iguales no tienen diferencia significativa según dócima de Duncan para $p \leq 0,05$.

En esta misma tabla 1 los tratamientos **II**. Suelo + Estiércol ovino, **III**- Suelo + Aserrín no difieren entre ellos por lo que tuvieron un comportamiento bastante parecido a diferencia del tratamiento **IV**- Normas técnicas, que alcanzó los valores más altos en sus medias, por lo que se evidencia la superioridad de este tratamiento unido al **I**-Suelo + Pulpa de café que tuvieron un comportamiento muy parecido.

Por lo general y para ambas variables, las características morfológicas de las posturas de cafetos fueron superiores cuando se desarrollaron en sustrato preparado según las normas técnicas, ya que el mismo posee la norma planificada de la materia orgánica, además del fertilizante químico que lleva la mezcla.

Resultados que coinciden con este estudio fueron reportados por Terry (2014) en la zona de Bayate, municipio El Salvador trabajando con otros sustratos además de los empleados aquí.

Por otro lado Celis (1995), realizó un trabajo en el que evaluó el efecto de diferentes sustratos en la producción de cepellones en el cultivo de pimentón. El sustrato turba de origen alemán que sirvió como patrón de comparación arrojó los mejores resultados, afectó significativamente el porcentaje de plantas germinadas, la longitud, el diámetro del tallo y el número de hojas, el sustrato "MI JARDIN" fue el único estadísticamente comparable con el sustrato turba de origen alemán sin superarlo, el sustrato aliven y aserrín de coco que aportó las peores condiciones para la germinación de las semillas y establecimiento de las plantas.

También durante el desarrollo del experimento con otros sustratos, obtuvo resultados superiores en cuanto al diámetro del tallo de las plántulas de cafetos los cuales oscilan en valores de 3,87 cm. y 5,08 cm. a partir de segundo par de hojas y aplicaciones mensuales además del testigo, lo cual se corrobora con resultados obtenidos por otros autores donde estos oscilan entre 3,1 cm y 3.5 cm y plantean que con el uso de abonos orgánicos y fertilizantes mineral lograron crecimiento en tratamiento con y sin fertilizante obtuvieron resultados satisfactorio en las plántulas de cafetos (Terry (2014).

El análisis estadístico efectuado a los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a los 60 días después de la brotación mostró (Tabla 2), que las posturas de café desarrolladas en el tratamiento testigo **IV-Normas técnicas**, continuaron con los mayores valores para ambas variables morfológicas, con respecto a la evaluación anterior. En esta evaluación y a diferencia de la anterior, para el caso de la altura, hubo diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento testigo **IV-Normas técnicas** con el resto de los tratamientos del estudio, esto pudo ser debido al componente químico que incluye dichas normas para viveros como son los fertilizantes químicos, que no lo contienen el resto de los sustratos en estudio.

Tabla 2. Resultados de las variables morfológicas altura y diámetro del tallo de las posturas de cafetos a los 60 días después de la brotación

TRATAMIENTOS	Altura planta (cm)	Diámetro Tallo (cm)
I-Suelo + pulpa de café	6,83 b	1,77 ab
II-Suelo + Estiércol ovino	5,98 b	1,54 b
III-Suelo + Aserrín	4,11 c	0,97 c
IV-Normas técnicas	8,62 a	1,95 a
ES	0,1618*	0,0085*

Medias con letras iguales no tienen diferencia significativa según dócima de Duncan para $p \leq 0,05$.

Los resultados obtenidos en el diámetro del tallo, mostraron que el tratamiento **(I)**Suelo + pulpa de café, no tuvo diferencias significativas con el tratamiento testigo y al mismo tiempo este tuvo un comportamiento similar con respecto a las posturas desarrolladas sobre el sustrato donde se usó el estiércol vacuno (Tratamiento **I**).

En este período y donde las posturas tuvieron dos pares de hojas, de las fuentes orgánicas objetos de estudio, el tratamiento con aserrín **(III)** aportó los más bajos valores en estas variables morfológicas con respecto a la evaluación anterior.

De las fuentes orgánicas estudiadas, el aserrín posee el menor contenido de nitrógeno total, el menor porcentaje de materia orgánica y la menor relación C/N. Según Wikipedia (2014), El serrín o aserrín es un desperdicio del proceso de serrado de la madera, como el que se produce en un aserradero. A este material, se le han buscado destinos diferentes con el paso del tiempo.

La fertilización orgánica constituye un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo (Borrero, 2020)

Conclusiones

En la producción de posturas de cafeto los sustratos orgánicos juegan un importante papel como una alternativa de la agricultura orgánica, pues facilitan la fijación del nitrógeno y aceleran el desarrollo de la raíz y los procesos de brotación, floración y maduración del cultivo.

De las fuentes orgánicas estudiadas, la pulpa de café descompuesta fue la que mostró mejores resultados en los parámetros de desarrollo vegetativo altura de la planta y diámetro del tallo para ambas evaluaciones.

Bibliografía

- Aguilar, C. E. 2014. La agricultura sostenible en el Valle del Tulijá, Chiapas, México. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). México. 183 p.
- Borrero, C. (2020). Abonos orgánicos. Infoagro Boletín Técnico, 1-15.
- Boudet, A., Chinchilla, V., Boicet, T., & González, G. (2015). Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. California Wonder. *Revista Centro Agrícola*, 42(4): 5-9.
- Celis, S. 1995. Evaluación de sustratos para la producción de cepellones en el cultivo del pimentón (*Capsicum annuum*). Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Estado Lara. en. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Facultad de Agronomía. Cabudare. Venezuela.
- Coutiño, P. V.; Santoyo, C. V. H.; Flores, V. J. J. y Muñoz, R. M. 2017. Análisis comparativo de dos organizaciones de pequeños productores de café de Oaxaca, México. *Turismo, Economía y Negocios*. 3(2):41-57.
- Gliessman, S. R.; Rosado-May, F. J.; Guadarrama-Zugasti, C.; Jedlicka, J.; Cohn, A.; Méndez, V. E.; Cohen, R.; Trujillo, L.; Bacon, C.; Jaffe, R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistemas*, no. 1, 67 p.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y Rivero, L. 1999. Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, AGRINFOR, 64 p.
- Intagri s.f. La gallinaza como fertilizante (en línea). México, Intagri. Consultado 01 mar. 2020. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.
- Medina Vázquez, I. (2016). *Aplicación de la metodología Lean Sigma para la optimización de la calidad en el servicio* (Master's thesis, Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Departamento de Ingenierías).
- Medina, M. J. A.; Ruiz, N. R. E.; Gómez, C. J. C.; Sánchez, Y. J. M.; Gómez, A. G. y Pinto, M. O. 2016. Estudio del sistema de producción de café (*Coffea arabica* L.) en la región Frailesca, Chiapas. *CienciaUAT*. 10(2):33-43.
- MINAG. 2013. Instrucciones técnicas para el cultivo del café. Dirección Nacional de Café y Cacao. CIDA, La Habana, 306 p.
- MINAGRI. (2013). Programa para el Desarrollo de la Amazonía, caracterización de las zonas cafetaleras.
- Moisés, L. G., Tamayo, Y., & Barraza, F. V. (2015). Alternativa ecológica y económica para la obtención de postura de *Coffea arabica* L. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 32(1), 65-74.
- Rodríguez, B. et al. 2001. Una alternativa orgánica de producción de posturas de café bajo las condiciones edafoclimáticas de Maisí. Trabajo de diploma (Tesis en opción al título de Ingeniero agrónomo). Facultad Agroforestal. Centro Universitario Guantánamo.
- Soto, F. 1980. Estimación del área foliar en *C. arabica*, a partir de las medidas lineales de las hojas. *Cultivos Tropicales* 2(3): 115-128.
- Terry Alfonso, E., Ruiz Padrón, J., Tejeda Pereza, T., & Reynaldo Escobar, I. (2014). Efectividad agrobiológica del producto bioactivo Pectimorf® en el cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). *Cultivos Tropicales*, 35(2), 105–111.