

Estudio de la cascarilla de café en la germinación, crecimiento y desarrollo de nueces de coco (*Cocos nucífera*, L)

Study of coffee husks in the germination, growth and development of coconut nuts (*Cocos nucífera*, L)

Autores:

Téc. Yarien Romero-Ramírez, <https://orcid.org/0009-0007-1442-5156>

Ing. Alieski Meriño-Mayné, <https://orcid.org/0000-0001-8070-9746>

MSc. Irladis Urgellés-Cardoza, <https://orcid.org/0000-0002-3387-2943>

Filiación: Departamento de Tecnologías sostenibles y productos naturales, Centro de Desarrollo de la Montaña, El Salvador, Guantánamo, Cuba.

E-mail: aliesky@cdm.gtmo.inf.cu, irladis@cdm.gtmo.inf.cu

Fecha de recibido: 13 oct. 2023

Fecha de aprobado: 18 dic. 2023

Resumen

La investigación se desarrolló en un vivero de coco dentro de la cerca perimetral del Centro de Desarrollo de la Montaña ubicado en Limonar de Monte Ruz, El Salvador, entre los meses enero 2018 diciembre 2022. Para el experimento se utilizaron semillas de árboles Plus. Se utilizó sustrato a base de cascarilla de café total descomposición y libre de materiales extraños durante el experimento. Este estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar la efectividad de diferentes concentraciones en la germinación, crecimiento y desarrollo de nueces de cocotero. Para el experimento se trabajó con mezcla varietal seleccionada en fincas del municipio Baracoa. A primera vista se observa que las concentraciones entre 10 y 15 kg favorecieron la germinación en las nueces, además la segunda concentración incrementó gradualmente las posturas obtenidas con este residuo de cosecha cuando se evaluó parámetros de crecimiento y desarrollo.

Palabras clave: Parámetros; Vivero; Sustrato; Germinación

Abstract

The research was carried out in a coconut nursery within the perimeter fence of the Mountain Development Center located in Limonar de Monte Ruz, El Salvador, between the months of January 2018 and December 2022. For the experiment, seeds from Plus trees were used. A substrate based on coffee husks that was completely decomposed and free of foreign materials was used during the experiment. This study was developed with the objective of evaluating the effectiveness of different concentrations on the germination, growth and development of coconut nuts. For the experiment, we worked with a varietal mixture selected from farms in the Baracoa municipality. At first glance it is observed that concentrations between 10 and 15 kg favored germination in the nuts, in addition the second concentration gradually increased the postures obtained with this harvest residue when growth and development parameters were evaluated.

Keywords: Parameters; Nursery; Substratum; Germination

Introducción

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) se ha considerado uno de los cultivos con mayor importancia y utilidad entre las palmas tropicales. Provee el sustento a millones de personas en el mundo y se cultiva en más de 93 países en el trópico (Suharmaidevi *et al.*, 2015).

Globalmente, esta especie, ocupa un área de 12 303 924 millones de hectáreas. La producción de nuez de coco en el año 2021 fue de 60 773 435 toneladas, con un rendimiento promedio de 4.9 t ha⁻¹ (FAOSTAT, 2020).

En Cuba esta especie se ha dispersado por todo el país, aunque las mayores áreas del cultivo se localizaban fundamentalmente en el municipio Baracoa. Las cuales resultaron severamente afectadas durante el paso del huracán Matthew, dañándose el 98.7 % (9 307,91 ha) de las mismas (OSDE agroforestal, 2019). Por otra parte, el cultivo ocupa aproximadamente 13 186 ha, con un rendimiento promedio de 4,5 t ha⁻¹, siendo de gran importancia la producción de posturas que garanticen el material necesario para la renovación y el fomento de nuevas áreas.

En el programa de desarrollo para el cultivo 2016-2030 aprobado por el MEP, el polo productivo Baracoa-Maisí-Imías es el mayor del país con un área de 5 477 ha, pretendiendo alcanzar en el 2030 un rendimiento promedio de 5.1 t ha⁻¹ (OSDE agroforestal, 2019), siendo de gran importancia la producción de posturas de calidad que garanticen el material necesario para la renovación y el fomento de nuevas áreas, así como el empleo de alternativas que permitan reducir la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos.

Es por ello que en este artículo se proponen vías o alternativas para la obtención de posturas de coco con la utilización de residuos de cosechas cafetalera.

La cascarilla de café es la capa gruesa de la cereza y representa cerca del 43% del peso. Debido a la cantidad que representa en peso, es el residuo que aporta el mayor porcentaje de contaminación al balance global, por tanto, se considera una gran fuente de investigación en la fabricación de nuevos productos. Está constituida por un alto contenido de azúcares, por lo que su potencial industrial es grande (J. Juárez, 2019).

De acuerdo con los estudios realizados por (R. Arias y J. Meneses2016), la cascarilla del café presenta un poder calorífico aproximado a 4180 cal/g o 7458 kcal/kg, cuya composición en material volátil es de 87.7% y el tamaño de la cascarilla ronda entre 0.425 y 2.36 mm de diámetro. El uso más común de la cascarilla de café es la preparación de sustratos para la siembra de almácigos de café y de otras plantas y para la elaboración de abonos orgánicos.

La cascarilla de café se destaca por sus altos contenidos en nitrógeno, fósforo y potasio, tres nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Este residuo tiene además una notable capacidad para retener el agua, por lo que ambas características son claves a la hora de impulsar el crecimiento vegetal. Es de destacar que para obtener buenos rendimientos en plantas cultivadas a base de mezcla de cascarilla de café en su total descomposición debe ocurrir un proceso de descomposición previo de este material biodegradable y esto a su vez genera condiciones favorables al suelo (M. Parente-Laverde 2020).

Las empresas tostadoras y torrefactoras utilizan la cascarilla como componente en las mezclas de cafés corrientes tostados y molidos de baja calidad. También se utiliza como combustible para alimentar los silos de secado de café. Debido a que la cascarilla es casi en un 100% fibra, resulta un buen ingrediente para la elaboración de suplementos alimenticios para ganado (R. Arias y J. Meneses2016).

Materiales y métodos

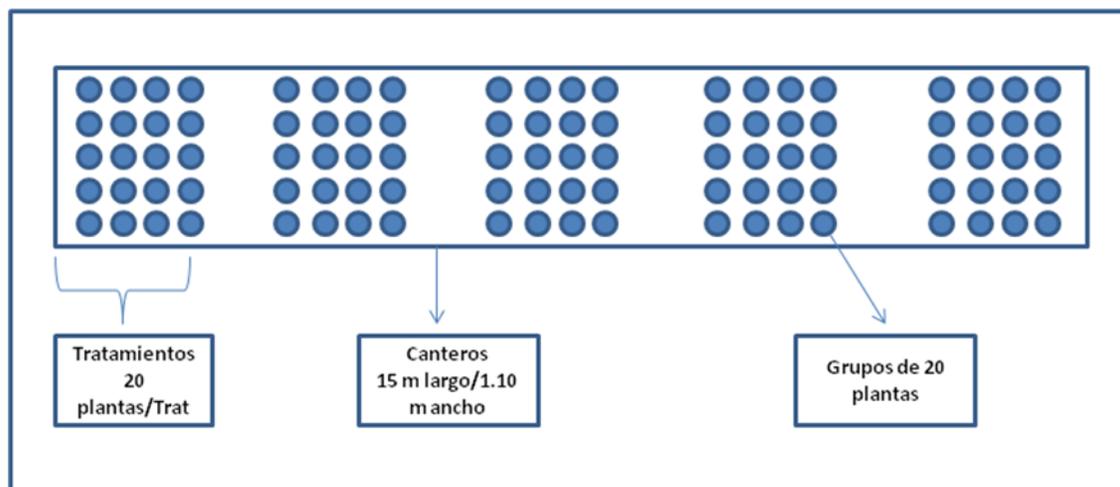
Ubicación y localización del área experimental.

Los estudios experimentales se desarrollaron en el Centro de Desarrollo de la Montaña ubicado en el Consejo Popular Limonar de Monte Ruz, municipio El Salvador. Dicho centro se localiza en el km 32 ^{1/2} de la carretera Guantánamo–Sagua de Tánamo, entre los paralelos 189 y 191 de latitud norte y los meridianos 657 y 659 de longitud oeste, en el macizo montañoso Nipe - Sagua-Baracoa a 405 msnm.

Para el desarrollo de los experimentos las semillas fueron obtenidas de plantas madres, con una edad entre 20-25 años, representativas del eco tipo, sin manifestación de afectación por plaga o enfermedad y una producción superior a 50 cocos al año.

Para desarrollar los experimentos en áreas del Centro estudio (Centro de Desarrollo de la Montaña) fue necesario el acondicionamiento de un área dentro de la cerca perimetral. Esta mide 30 m de ancho por 28 de largo, la cual fue previamente preparada para ese fin.

Figura 1. Ubicación de las posturas de coco en los experimentos con los cuatro ecotipos de cocotero. Vivero temporal CDM en El Salvador



Fecha de realización del experimento

Se inició con la preparación del terreno y la colecta de materia orgánica (cascarilla de café) en la fecha comprendida enero 2018-diciembre 2022, posteriormente se procedió a la organización de las nueces (semilla) directa en los canteros a distancia una de otra de 5 cm y entre hilera de 10 cm.

Variables morfológicas evaluadas a las posturas en el vivero de café:

altura, diámetro del tallo, pares de hojas verdaderas

Instrumentos utilizados para el estudio:

Recursos humanos: son los individuos que conducen toda la investigación.

Materia orgánica (cascarilla de café).

Regla graduada (cm) para las diferentes mediciones de altura en las posturas.

Pie de rey (mm) para las diferentes mediciones de diámetro del tallo en las posturas.

Nueces (semillas) de mezcla varietal (ecotipos de coco: indio verde, cobrizo, color crema o café con leche y amarillos) para los estudios de germinación.

Diseño experimental y análisis estadístico.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos a base de cascarilla de café con tres réplicas para cada experimento constituidas por 20 nueces (Trat). Se determinó las diferencias entre los tratamientos, para lo cual se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95 % (Duncan, 1955). Para el procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.1 haciendo uso del ANOVA Unifactorial.

Resultados y discusión

Variables climáticas en el período experimental. Datos obtenidos del centro meteorológico provincial de Guantánamo 2021.

Estos factores se manifestaron durante la siembra y el desarrollo de las posturas de coco en el periodo comprendido de enero 2018 a diciembre 2022 obteniendo como media en la lluvia valores de 1600 mm, la temperatura osciló de 24-26°C, y la humedad se manifiesta en el rango de 70-80% lo que favoreció el desarrollo de las plántulas de café con normalidad durante la etapa experimental.

Alternativas estudiadas en los ecotipos de cocoteros vivero CDM, localidad Limonar, municipio El Salvador.

A continuación se muestran las propuestas para incrementar la calidad de las posturas de coco en condiciones de viveros, siendo las responsables de las futuras producciones y los rendimientos.

Experimento I: Evaluación del uso de la cascarilla de café en la germinación de nueces de coco.

Tabla 1. Efecto de la cascarilla de café en la germinación de nueces de coco

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para $p < 0.05$ por la prueba de Duncan

Tratamientos	Segunda Evaluación % de germinación	Cuarta Evaluación % de germinación
T1: Testigo Sin aplicar	66.6c	75.0c
T2: 10 Kg de cascarilla de café	93.3a	100a
T3: 15 Kg de cascarilla de café	93.3a	100a
T4: 20 Kg de cascarilla de café	73.3b	80.0b
T5: 25 Kg de cascarilla de café	73.3b	80.0b

Esto pudo deberse a las bondades que aportan los abonos orgánicos al mejorar las condiciones físicas de los suelos como la aireación y la retención de humedad; además, los hace más sueltos facilitando el desarrollo de las raíces, las condiciones químicas de los suelos al suministrar Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Cobre, Manganeso, Boro, Zinc, elementos (nutrimentos) que requiere la planta para crecer, además de mejorar las condiciones biológicas de los suelos, porque al aplicarlos se multiplican los microorganismos benéficos del suelo.

En la tabla 2 se expresan los resultados obtenidos de nueces de coco a partir de la germinación donde se evidencio que el parámetro altura de la planta hubo un incremento a medida que se fue aumentando la cantidad de cascarilla de café al suelo proporcionando la

mejor altura en el tratamiento T3 (15kg) con una altura 92.9 cm seguidos de los tratamientos T2 y T4 con diferencia significativa entre el tratamiento 5 y estos con respecto al testigo.

Tabla 2. Efecto de la cascarilla de café en parámetros morfológicos de posturas de coco.

Tratamiento	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. De hojas
T1: Testigo Sin aplicar	85.0c	2.4c	4.1c
T2: 10 Kg de cascarilla de café	91.1a	2.7b	4.6ab
T3:15 Kg de cascarilla de café	92.9a	3.1a	4.7a
T4: 20 Kg de cascarilla de café	91.7a	2.7b	4.3abc
T5: 25 Kg de cascarilla de café	89.7b	2.4b	4.2bc
EE	1.32693	0.119484	0.158791

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para $p < 0.05$ por la prueba de Duncan

En cuanto al grosor del tallo, el tratamiento T3 donde se aplicó 15 kg de cascarilla de café fue el que produjo mayor engrosamiento del tallo, con respecto al resto de los tratamientos de 3.1 cm, existiendo diferencia significativa entre el resto de los tratamientos y el testigo, que fue de 2.4cm.

En relación con el número de hojas, el tratamiento T3 evidenció la mayor cantidad de hojas con un total de 4.7 hojas; con respecto al resto de los tratamientos, diferenciándose estadísticamente del testigo, que se produjo un total de 4.1 hojas. El número de hojas es un indicador importante para determinar la capacidad de las plantas para realizar la fotosíntesis y por tanto, para vivir de manera autótrofa en el nuevo medio donde se adaptan.

La mezcla de compuestos orgánicos representa un beneficio directo para la agricultura, ya que promueve un sustrato saludable al hacerlo más poroso, mejorando el intercambio gaseoso y nutricional que requieren las plantas. Además, se propicia un pH idóneo para el cultivo de cualquier tipo de vegetales (R. H. Setyobudi 2019).

Conclusiones

La aplicación de la cascarilla de café como fuente alternativa orgánica en las posturas de cocotero incrementó considerablemente parámetros de crecimiento y desarrollo del producto. Con las proporciones entre 10 y 15 kg de cascarilla de café descompuesta se obtienen posturas de coco de mejor calidad en la etapa de vivero.

Bibliografía

- J. Juárez. (2019) «Tecnológico de Monterrey. <https://tec.mx/es/noticias/veracruz/investigacion/desechos-del-cafe-paracrear-bioplastico-un-proyecto-con-aroma-tec>.
- M. Parente-Laverde (2020). "Value Chain and Economic Development: The Case of the Colombian Coffee Industry," Organ. Mark. Emerg. Econ., vol. 11, no. 1, pp. 173–188.
- OSDE, (2019). Organización Superior de Dirección Empresarial, La Habana. Cuba.
- R. H. Setyobudi (2019). "Prospect of Fe non-heme on coffee flour made from solid coffee waste: Mini review," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 293, no. 1.

R. Arias y J. Meneses (2016). «Caracterización físico-química de residuos agroindustriales (cascarilla de arroz y cascarilla de café), como materia prima potencial para la obtención de bioetanol, Laboratorios de Química UNAN-Managua I-II semestre 2016: <https://repositorio.unan.edu.ni/3793/1/53860.pdf>.

Suharmaidevi, R, (2015). Effect of potassium-sodium interaction on foliar nutrient concentration and nut quality of coconut (*Cocos nucifera*, L). Malaysian Journal of Soil Science. Vol. 19, pp. 107-114, ISSN 1394-7990.