
EFFECTO DEL FITOMÁS-E SOBRE EL CRECIMIENTO DE POSTURAS DE *COCOS NUCIFERA*, L.**EFFECT OF THE FITOMÁS- E IN THE GROWTH OF *COCOS NUCIFERA*, L.**

Karen Alvarado Ruffo¹, Albaro Blanco Imbert², Keyler Matos Thompsón³ y Jorge Rafael Noblet Valiente¹

⁽¹⁾Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. Cuba. <https://orcid.org/000-0001-7105-1348>.
e-mail: ejecutiva@actaf.gtm.minag.cu

⁽²⁾UCTB Suelos Guantánamo. Instituto de Suelo. Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-6144-7258>. e-mail: investigacion2@suelos.gtm.minag.cu.

⁽³⁾Centro de desarrollo de la Montaña. CITMA. Guantánamo. Cuba. <https://orcid.org/0000-0003-3468-8352>

⁽⁴⁾Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-4487-4565>. e-mail: ejecutiva@actaf.gtm.minag.cu

Recibido: 22 de febrero de 2022

Aceptado: 16 de marzo de 2022

RESUMEN

Las afectaciones provocadas por el huracán Matthew en las plantaciones de cocotero del municipio Baracoa, en la provincia Guantánamo, hace necesario la producción de posturas de calidad que permita la renovación de las plantaciones. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del FitoMás E en la germinación y el crecimiento de posturas de *Cocos nucifera* pertenecientes al ecotipo domesticado “Indio Verde-1”. Se empleó un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco réplicas en vivero ubicado en la localidad de Limonar de Monte Ruz del municipio El Salvador. Los tratamientos estuvieron constituidos por las diferentes dosis de FitoMás E (1,0, 2,5, 4,0 L.ha⁻¹) que se aplicó por aspersión foliar hasta goteo en posturas que poseían una altura de 15 a 20cm crecidas sobre sustrato constituido por suelo y humus de lombriz. A los 150 días se evaluó altura de la planta (m), diámetro del tallo (cm), número de hojas, porcentaje de posturas aptas para el trasplante (%). Se comprobó además el estado fitosanitario de las posturas. Los mejores resultados mostraron a la dosis 4 L.ha⁻¹ como la más efectiva para lograr incrementos en la

altura de las posturas y el diámetro del cuello de la raíz, motivado fundamentalmente por la mayor eficiencia en el uso de los nutrientes.

Palabras Clave: bionutriente, cocotero, ecotipo.

ABSTRACT

The affectations provoked by the hurricane Matthew at the plantations of coconut palm of the municipality Baracoa, in the provinces Guantánamo, production makes necessary of views of quality that it enable the renewal of the plantations. The objective of the present work was to evaluate influence of the FitoMás E in the germination and growth of seedling of *Cocos nucifera* to the domesticated Indian Green 1 ecotype. A design at blocks complete at random was used with four treatments and five replies at nursery located at Limonar's of Monte Ruz, El Salvador. The treatments were constituted for the different FitoMás E levels (10, 2,5, 4,0 L.ha⁻¹) it was applicate for aspersion foliating to dripping in seedling with a height of 15 to 20 cm Floodings at substratum constituted for soil and wormcasting. Height of the plant (m), diameter of the stem (cm), number of sheets, percentage of apt views for transplanting (%) were evaluated to the 150 days. Fitosanitario of the views checked besides the status itself. The best results evidenced the dose 4 L.ha⁻¹ like the most effective to achieve increments in the height of the views and the diameter of the neck of the root, motivated fundamentally for the bigger efficiency in the use of the nutrients.

Key Words: bionutrient, coconut, ecotype

INTRODUCCIÓN

El cocotero (*Cocos nucifera* L.), es considerado uno de los cultivos más importantes y útiles entre las palmas tropicales. Provee el sustento de millones de personas a través del mundo y se cultiva en más de 80 países en el trópico (Sudharmaidevi y col., 2015). La producción de nuez de coco en 2018 fue de 61 865 423 toneladas, con un rendimiento promedio de 5 t.ha⁻¹ (FAOSTAT, 2019).

En Cuba, el cultivo del cocotero se ha dispersado por todo el país (Cueto y col., 2007), aunque las mayores áreas se encuentran en el municipio Baracoa, el cual resultó severamente afectado durante el paso del huracán Matthew en octubre de 2016, que provocó pérdidas del 90% de las plantaciones (MINAG, 2016), por lo que se hace necesario la obtención de posturas que garanticen el material necesario para realizar el fomento de las áreas.

El municipio Baracoa posee un clima tropical lluvioso constituyendo esta la región más húmeda del país con promedio anual de precipitaciones superior a 3000 mm que provocan pérdida de la capa superficial del suelo en las zonas montañosas. Posee además una red hidrográfica de elevado caudal que unido a las precipitaciones causan inundaciones continuas en las zonas bajas (ONEI, 2019) todo lo cual afecta el normal desarrollo de las plantaciones en fomento.

Fitomás-E es un derivado de la industria azucarera cubana, producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes. Es por ello que el presente trabajo, se trazó como objetivo evaluar el efecto del Fitomás E, en la producción de las posturas de cocotero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Desarrollo de la Montaña, entidad perteneciente al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, ubicado en la localidad de Limonar de Monte Ruz, municipio El Salvador, Provincia Guantánamo en el período comprendido entre enero de 2018-diciembre de 2019. La Temperatura media anual durante la duración del experimento fue de 28 ± 4 °C, la humedad relativa estuvo entre 75-80 % y la iluminación fue natural.

Se utilizaron semillas de cocotero pertenecientes al ecotipo domesticado Indio verde-1 (Alonso *et al.*, 2007) que procedían de la masa semillera radicada en la UBPC “Mártires de Angola” enclavada en la localidad de CANE del municipio Baracoa. Las semillas con un peso entre 1.6-1,9 kg y 12 meses de edad fueron sembradas en germinadero sobre sustrato constituido por la mezcla de suelo Arenosol háplico: humus de lombriz v:v (1:1), donde permanecieron luego de la germinación hasta alcanzar una altura entre 10 a 15 cm según lo establecido por las normas técnicas para el cultivo del cocotero (MINAG, 1990).

Con el objetivo de obtener posturas de cocotero de mayor calidad las plantas seleccionadas en el germinadero fueron trasladadas a vivero y plantadas a raíz desnuda a una distancia de 0,60x0,50 m. Se utilizó un diseño en bloques al azar con cinco réplicas y cuatro tratamientos, conformados por las dosis de FitoMás E (Producto obtenido por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) (1,0, 2,5, 4,0 L.ha⁻¹) y un tratamiento control al cual se le aplicó solo agua. Se emplearon un total de 20

parcelas experimentales de 6 m² (6X1) compuesta por 20 plantas en tres hileras separadas a 0,60 m. Se utilizó el mismo sustrato del germinadero.

Para la preparación del sustrato se emplearon los primeros 20,0 cm del suelo Arenosol háplico extraído del vivero Playa Duaba ubicado en la localidad de Mabujabo en el municipio Baracoa el cual se mezcló a razón de v:v 1:1 con humus de lombriz producido a base de estiércol ovino en el Centro de producción de materia orgánica, del municipio Baracoa. Para la plantación se extrajeron los primeros 20,0cm del suelo del vivero y se depositó en el fondo una capa de la mezcla del sustrato de 5 cm de grosor y el resto se empleó para cubrir $\frac{3}{4}$ de la semilla.

La aplicación del FitoMás E se realizó por aspersión foliar hasta goteo con mochila MATABI de 16 L y boquilla cono lleno. Las labores culturales se realizaron según lo establecido por las normas técnicas para el cultivo (MINAG, 2021).

El producto se presenta en forma líquida y en su composición química se encuentran 150 g.L⁻¹ de extracto orgánico, 55 g.L⁻¹ de Nitrógeno total, 60 g.L⁻¹ de K₂O y 31 g.L⁻¹ de P₂O₅ (Calero *et al.*, 2019).

A los 60 días posteriores al trasplante se muestrearon 6 plantas por réplica para un total de 30 observaciones al azar por tratamiento y se determinaron las variables altura de la planta (m) para lo cual se midió con una regla graduada desde la base del tallo hasta el final de la hoja más larga, diámetro del tallo (cm) con un pie de rey por el lado más ancho del vástago, en la base del mismo, por encima y pegado a la semilla, número de hojas en la cual se contaron todas las hojas fotosintéticamente activas que poseía la planta, desechándose aquellas necróticas, cerradas o con una longitud menor de 10 cm y posturas aptas para el trasplante (%) (PAT) teniendo en cuenta que las posturas estuvieran libres de plagas y enfermedades y hubieran alcanzado 30 cm de altura, lo cual se corresponde con el instructivo técnico del cocotero (MINAG, 1990) y diámetro en la base del vástago de 0,94-1,10 cm. Se determinó el número de posturas con esas características y se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PAT (\%)} = (\text{PAT} \times 100) / \text{Total de semillas sembradas}$$

Además se comprobó mediante observación el estado fitosanitario de las posturas.

Los datos obtenidos para las variables altura de las plantas (cm), diámetro del tallo (cm) y número de hojas después de comprobarse que cumplían con la normalidad y la

homogeneidad de la varianza fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación doble y comparados mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey para un nivel de significación del 5%. Los datos número de posturas con folíolos diferenciados y posturas aptas para el trasplante (%) fueron analizados con la prueba no paramétrica de Cochran por no cumplir con la normalidad y la homogeneidad de la varianza. El paquete estadístico utilizado fue el STATGRAPHIC montado sobre plataforma WINDOWS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ilustra en la Figura 1, el aumento de la dosis de FitoMás E produce un incremento en la altura de las posturas con valores significativamente superiores al tratamiento control. Al utilizar la mayor concentración (4 L.ha^{-1}) del bionutriente se obtienen los mejores resultados con diferencia significativa del tratamiento 1 (1 L.ha^{-1}) y sin diferencia con el tratamiento 2 ($2,5 \text{ L.ha}^{-1}$), estos últimos a su vez no muestran diferencias entre sí. Estos resultados pudieran estar influenciados por el hecho de que FitoMás E al facilitar la interacción suelo-planta, propicia el desarrollo de la rizosfera, en la cual se elaboran hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles al vegetal.

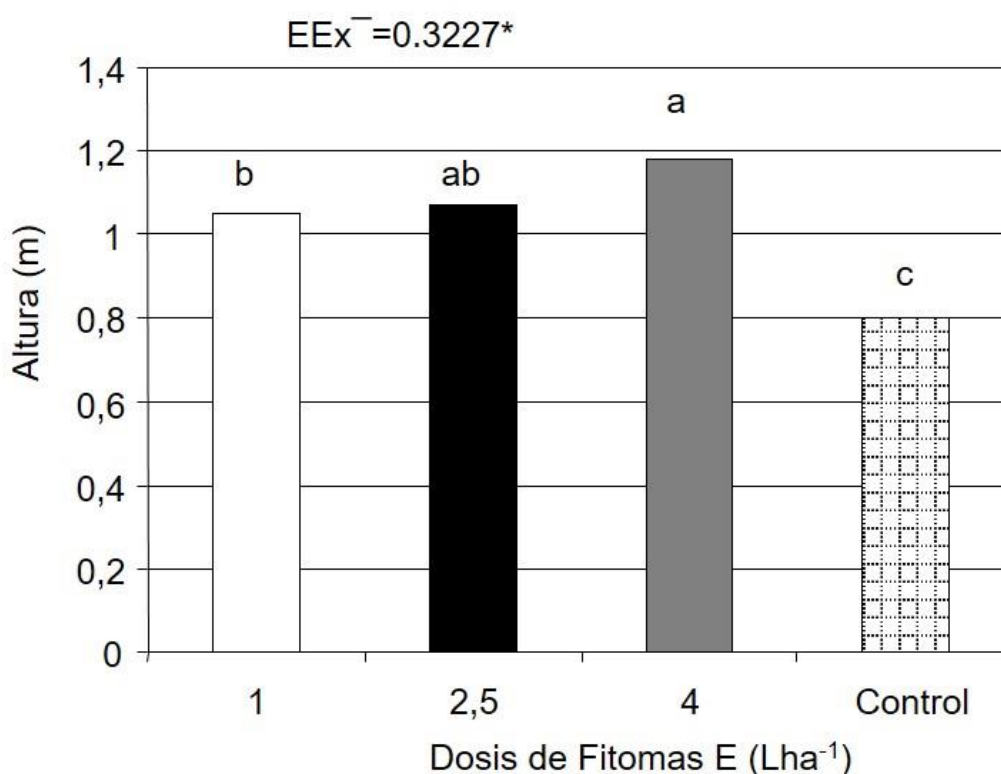


Figura 1. Altura de las posturas de cocotero ecotipo Indio Verde-1 tratadas con diferentes dosis de FitoMás E a los 60 días posteriores al trasplante a vivero a raíz desnuda.

Barras con letras distintas difieren entre sí, según Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Leyenda: $EE\bar{x}$: Error Estándar de la media.

Al evaluar los resultados concernientes a la influencia del bionutriente sobre el diámetro del tallo de las posturas (Figura 2), encontramos que el incremento de la dosis del producto favorece un incremento de la variable evaluada. Al igual que para la altura de las posturas, los mejores resultados se observan para el tratamiento 3 (4 Lha^{-1}), el que no difiere de los tratamientos 1 ($1,0 \text{ Lha}^{-1}$) y 2 ($2,5 \text{ Lha}^{-1}$) pero sí del tratamiento control. Estos últimos tratamientos, aunque no muestran diferencia del tratamiento control, sí alcanzan mayor valor absoluto.

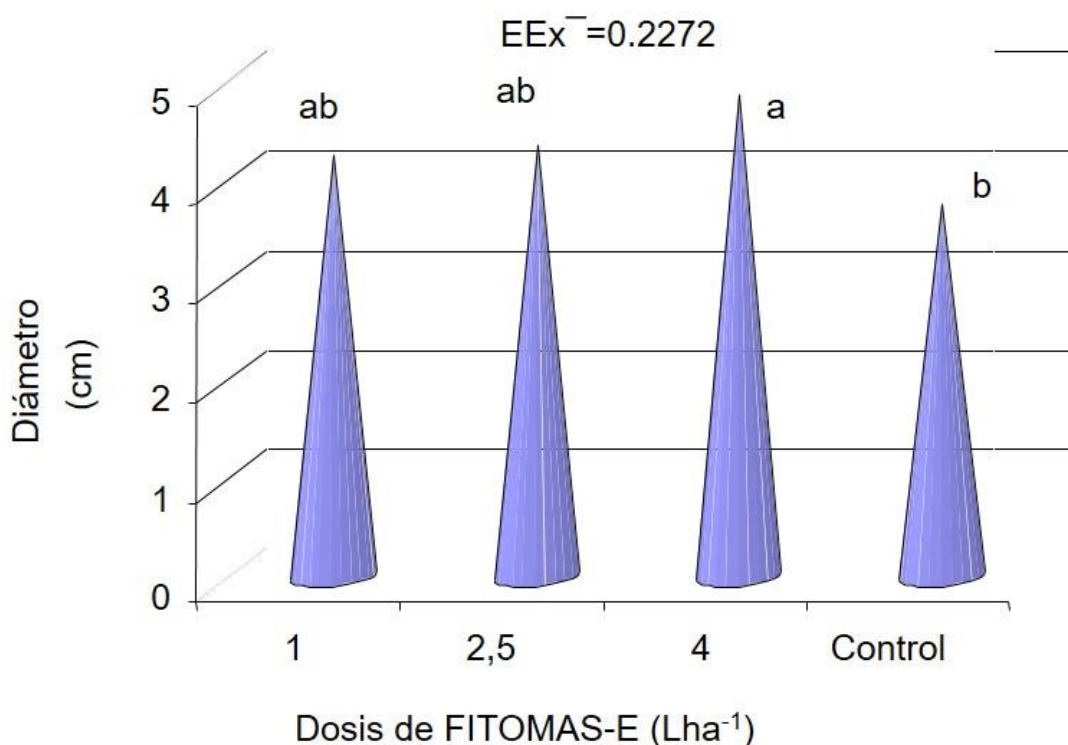


Figura 2. Diámetro del tallo de posturas de cocotero ecotipo Indio Verde-1 tratadas con diferentes dosis de FitoMás E a los 60 días posteriores al trasplante a vivero a raíz desnuda.

Barras con letras distintas difieren entre sí, según Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Leyenda: $EE\bar{x}$: Error Estándar de la media.

Como se muestra en la tabla 1 FITOMAS-E no ejerció una influencia significativa sobre el parámetro número de hojas, sin embargo, en cuanto a los valores absolutos obtenidos se

observa un incremento de los mismos con el aumento de la dosis del producto, alcanzando mayor valor para la dosis de 4 L.ha⁻¹.

Tabla 1. Número de hojas de posturas de cocotero ecotipo Indio Verde-1 tratadas con diferentes dosis de FitoMás E a los 60 días posteriores al trasplante a vivero a raíz desnuda.

Dosis de FITOMAS-E (Lha ⁻¹)	Número de hojas (X ⁻)
1	4,75
2,5	4,87
4	4,93
0	4,75
EEx^{-}	0,178 ns

Letras desiguales en la columna difieren entre sí, según Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Leyenda: EEx^{-} : Error Estándar de la media.

Al evaluar la influencia de los tratamientos evaluados en la diferenciación de los folíolos de las posturas (Tabla 2) se observó que todos los tratamientos donde se empleó el bionutriente mostraron resultados superiores al control con diferencia significativa entre sí. Por otro lado, el incremento de la dosis de FitoMás E contribuye al aumento de la diferenciación de los folíolos, observándose los mejores resultados para el tratamiento 3 (4 L.ha⁻¹).

Tabla 2. Número de posturas con folíolos diferenciados y posturas aptas para trasplante en cocotero ecotipo Indio Verde-1 tratado con diferentes dosis de FitoMás E a los 60 días posteriores al trasplante a vivero a raíz desnuda.

Dosis de FITOMAS-E (L.ha ⁻¹)	Número de posturas con Folíolos diferenciados	Posturas aptas para trasplante (%)
1,0	24 ^c	68,70
25	29 ^b	56,25
4,0	32 ^a	75,00
0,0	21 ^d	50,00

Letras desiguales en la columna difieren entre sí, según prueba no paramétrica de Cochran ($P \leq 0,05$).

Este comportamiento se evidencia en tres de los cuatro indicadores del crecimiento evaluados, lo que corrobora el efecto bioestimulante de FitoMás-E sobre el crecimiento y el

desarrollo de posturas de cocotero. FitoMás-E ejerce efectos fisiológicos y metabólicos muy significativos sobre el ciclo biológico de los cultivos, al intervenir en la estimulación del alargamiento y división celular, lo que favorece a su vez el crecimiento vegetal. Puede relacionarse con la presencia de aminoácidos como el L-triptófano, que es un precursor de la síntesis de las auxinas, contiene glicina y ácido glutámico, que actúan como metabolitos fundamentales en la formación de tejidos vegetales (Gallegos, 2016; Gutiérrez y Gaskin, 2018).

Trocones y Delgado (2020) obtuvieron los mayores valores para las variables altura de la planta, diámetro en el cuello de la raíz y el número de hojas por planta en posturas de *Chrysophyllum cainito* L. (caimito) al emplear el bionutriente FitoMás E.

Referido a las dosis utilizadas algunos autores han observado efectos favorables sobre el desarrollo de plántulas de cafeto con la aplicación de las mayores dosis de FitoMás-E, superiores incluso a los alcanzados por los tratamientos controles (Díaz *et al.*, 2016; Medina *et al.*, 2021)

Referido al porcentaje de posturas aptas para el trasplante, al aplicar dosis de 4 L.ha⁻¹ se alcanzó un mayor porcentaje de posturas con características óptimas para ser llevadas a campo. El comportamiento de esta variable, es comprensible si consideramos los beneficios que aporta el bionutriente al suelo, la planta y la microflora edáfica, lo que conlleva a un uso más eficiente por parte de las plantas de los nutrimentos del suelo, estimulando el crecimiento vegetal y la obtención de posturas más vigorosas.

El FitoMás-E cuando se aplica al follaje es rápidamente absorbido y traslocado sin consumo adicional de energía, el que puede ser un sustituto parcial de la fertilidad convencional. La parte que es exudada por las raíces junto con los productos del metabolismo vegetal acrecienta la reproducción de microorganismos en las inmediaciones de las raíces (rizosfera), los que trabajan simbióticamente con el vegetal intercambiando nutrientes y factores del crecimiento; al aumentar el intercambio, aumenta la fotosíntesis en la planta, lo que estimula a su vez el funcionamiento de las raíces y por tanto de la planta en su conjunto (Viñals *et al.*, 2017).

Por otro lado, debemos destacar que durante este período no se observó la presencia de plagas y enfermedades, lo que pudiera deberse al hecho de que las posturas con mayor calidad están más preparadas para resistir el ataque de cualquier patógeno o plaga.

CONCLUSIONES

La aplicación de FitoMás-E influye positivamente en el crecimiento de posturas de cocotero, con incrementos de su eficiencia, en la medida que se aumentan las dosis. La dosis de 4L.ha⁻¹ resultó la más eficiente y se constató que con la aplicación de dosis eficientes del bionutriente es posible obtener posturas con calidad óptima para trasplante.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALONSO M., CUETO J.R., LLAUGER R. Y ROMERO W. Variabilidad morfológica y molecular de una población de cocoteros verdes en la región de Baracoa. Cultivos Tropicales 2007. 28 (3): 69-75.
2. CALERO A., QUINTERO E., PÉREZ Y., OLIVERA D., PEÑA K. Y JIMÉNEZ J. Efecto entre microorganismos eficientes y Fitomas-E en el incremento agroproductivo del frijol. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2019. 17 (1): 25-33.
3. CUETO J.R., ALONSO M., LLAUGER R., GONZÁLEZ V., ROMERO W. Historia del cultivo de cocotero (*Cocos nucifera*. L) en Cuba: su origen en la región de Baracoa. [en línea] Junio de 2007. Disponible en: [http: < http://www. fao.org/docrep>](http://www.fao.org/docrep/) [Consulta: septiembre de 2016].
4. DÍAZ A., SUÁREZ C., DÍAZ D., LÓPEZ Y.P., MORERA Y.B., LÓPEZ J. Influencia del bionutriente FitoMas-E sobre la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica*, L.). Rev. Centro Agrícola. 2016. 43 (4) : 29-35.
5. FAOSTAT. Agriculture Data. FAO, Rome. [en línea] marzo 2019. Roma, edit. FAO. Disponible en: <http://faostat.fao.org/> [Consultado: el 7 marzo de 2021].
6. GALLEGO R.R. Efecto de un fitoestimulante y la fertilización mineral sobre la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) y algunas propiedades del suelo. Universidad Agraria de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 2016. 100 p.
7. GUTIÉRREZ B.J.R. Y GASKIN E.B. Aplicaciones de "FitoMás E" en posturas de cafeto variedad Caturra rojo. Revista Ingeniería Agrícola. 2017. 7 (1): 16-21.
8. MEDINA A.D., PÉREZ Y.L., PÉREZ C.L.S. Y SUÁREZ L.D. Efecto del FitoMas-E y dos proporciones de materia orgánica sobre el crecimiento de plántulas de cafeto en vivero. Revista Centro Agrícola. 2021. 48 (1): 14-22.
9. MINAG. Instructivo Técnico para el cultivo del Coco, edit. CIDA, Ciudad de la Habana. 1990; 60 p.

10. MINAG. Anuario Estadístico de la Producción de café, cacao y coco. Baracoa. [Folleto de archivo], edit. Empresa Agropecuaria y Coco, Baracoa. 2016; 19 p. [Consultado: 18 de mayo de 2017]. Disponible en: archivos de la Empresa Agropecuaria y Coco, Baracoa.
11. MINAG. Manual para el manejo agroecológico del cocotero La Habana. edit. Agroecológica. ACTAF. 2021. 101 p.
12. OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN (ONEI). Anuario Estadístico de la provincia Guantánamo [en línea] 2019. Disponible en: <http://www.onei.gob.cu> [Consulta: marzo de 2021].
13. SUDHARMAIDEVI C.R., VINITH V., KAVITHA G.V. Effect of potassium-sodium interaction on foliar nutrient concentration and nut quality of coconut (*Cocos nucifera*). Malaysian Journal of Soil Science. 2015. 19: 107-114.
14. TROCONES B.A.G. Y DELGADO F.L.A. Efecto del FitoMas-E sobre la germinación de semillas y calidad de plantas de *Chrysophyllum cainito* L. (caimito) en condiciones de vivero. Revista Cubana de Ciencias Forestales. 2020. 8 (1) : 104-121.
15. VIÑALS N.R., BUSTAMANTE G.C.A., RAMOS H.R., SÁNCHEZ D.O., MORAN R.N. Y FERRÁS N.Y. Empleo de bioproductos en la producción de posturas de *Coffea arabica* L. Café Cacao. 2017. 16 (1): 35-43.