Respuesta productiva del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Habana 2000 al empleo de FitoMas-E®

Productive response of the bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) variety Habana-2000 to the use of FitoMas-E®

Autores:

Ing. Aniuska Alonso - Belón¹, <https://orcid.org/0009-0000-8262-4551>

Ing. Alexei Lara - Millares², <https://orcid.org/0000-0002-3639-8554>

Dr.C. Adrián Montoya - Ramos³, <https://orcid.org/0000-0003-3691-2143>

Ing. Gretsín Utria - Savón³, <https://orcid.org/0009-0009-8458-8174>

MSc. Benito Monroy - Reyes⁴, <https://orcid.org/0000-0002-4162-0770>

Filiación institucional: ¹Empresa Mayorista de Productos Alimenticios y Otros Bienes de Consumo Guantánamo. ²Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias y Forestales (UDI-CETAF). ³Universidad de Guantánamo (UG). ⁴Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez, 2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México

E- mail: aniuskaalonsobelon@gmail.com, alexelim94@gmail.com, montoya@cug.co.cu

Fecha de recibido: 9 abr. 2025

Fecha de aprobado: 13 jun. 2025

Resumen

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar diferentes dosis de FitoMas-E® en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces. Se evaluaron las variables altura de las plantas, número de hojas por plantas, número de vainas por plantas, pesos de 100 granos y el Rendimiento (t. ha⁻¹). Los resultados fueron sometidos a Análisis de Varianza según el diseño experimental empleado. En los casos en que se encontraron diferencias significativas, se compararon las medias a través del test de rangos múltiples de Duncan para el 95% de probabilidad de error, por el paquete estadístico STATGRAPHICS Versión 5.0. Se obtuvo que los tratamientos en los cuales se aplicó FitoMas-E® respondieron positivamente. El tratamiento que se corresponde con la aplicación de 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E® obtuvo un rendimiento de 0,89 t. ha⁻¹ generando utilidades por un valor de \$32 239,87.

Palabras clave: Análisis de Varianza; Bloques al azar; Duncan; FitoMas-E®; frijol

Abstract

This research was conducted to evaluate different doses of FitoMas-E® in bean crops (*Phaseolus vulgaris* L.). Four treatments were replicated five times. The variables evaluated were plant height, number of leaves per plant, number of pods per plant, 100-bean weight, and yield (t.ha⁻¹). Results were subjected to Analysis of Variance (ANOVA) based on the experimental design used. In cases where significant differences were found, means were compared using Duncan's multiple range test for a 95% probability of error, using the STATGRAPHICS version 5.0 statistical package. Positive responses were found in treatments in which FitoMas-E® was applied. The treatment applying 3 L/ha of FitoMas-E® yielded 0.89 t/ha, generating profits of \$32,239.87.

Keywords: Analysis of Variance; Randomized Blocks; Duncan; FitoMas-E®; Beans

Introducción

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una especie utilizada mundialmente por el hombre como alimento, es de gran valor alimenticio y constituye una importante leguminosa de granos con amplio consumo, por el elevado contenido de nutrientes que posee, es un componente esencial de la dieta, lo cual lo convierte en uno de los más preciados y preferidos cultivos del mundo (FAO, 2018; Gámez Arencibia *et al.*, 2023).

En Cuba, este grano es fundamental en las comidas. Como promedio se llegan a consumir 23 kg anuales por habitante. Sin embargo, la producción desde hace años no satisface las necesidades de consumo. Esto se debe a la presencia de diferentes factores, dentro de los cuales cobran mucha importancia los bióticos, sumándole el efecto de variables meteorológicas, donde la sequía y el paso de huracanes hacen estragos (Cabrera *et al.*, 2012; Ramírez y Suris, 2015).

En este sentido se han ejecutado varios programas para mejorar esta situación, como han sido, la introducción de variedades con buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la “Isla caribeña” y resistentes al virus del Mosaico Dorado y el Fitomejoramiento Participativo (FP), programa donde la activa participación de los campesinos en la selección, experimentación, multiplicación y conservación de las semillas, ha posibilitado el fortalecimiento del flujo de variedades; así como el incremento de los rendimientos (Castellanos-Matos *et al.*, 2013; Álvarez y Reynaldo, 2015).

No obstante, otra alternativa a desarrollar, es la creación de las condiciones para la introducción y desarrollo de productos, con el objetivo de elevar los rendimientos, y disminuir los costos de producción a nivel nacional (Ramos *et al.*, 2013; Álvarez y Reynaldo, 2015).

A nivel internacional incluyendo a nuestro país, existen problemas con la producción de frijol y en el mercado cada vez son más altos los precios. En la Provincia Guantánamo los rendimientos del frijol en el año 2014 fueron de 0,89 t. ha⁻¹, es decir, muy por debajo de su potencial que está alrededor de las 2 t. ha⁻¹ cuando tiene paquete tecnológico y riego asegurado (Reynolds, 2012, ONEI, 2015).

En este sentido la aplicación del paquete tecnológico en donde se incluye la fertilización es importante en la producción de cualquier rubro agrícola. En el cultivo de frijol, investigaciones realizadas han demostrado que el uso de fertilizantes desempeña un papel importante en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo (Reynolds, 2012; Castellanos-Matos *et al.*, 2013).

Existen sustancias de origen natural que participan en los procesos fisiológicos de las plantas y que forman parte de ellas, que pueden ser utilizadas en pequeñas concentraciones para potenciar el crecimiento vegetal. El uso de bioestimuladores aplicados a la planta es cada día una alternativa nutricional que más fuerza cobra dentro del concepto agrícola mundial por poseer además de los nutrientes requeridos bioestimuladores naturales. Jugando un papel importante en los modelos de agricultura sostenible, donde su aplicación es de suma importancia y dentro de los sistemas agrícolas de alta productividad (CIAT, 2018).

Por otra parte, el empleo de la fertilización foliar es una práctica agronómica, la cual no se ha plenamente aprovechado para el abastecimiento vía follaje de los cultivos. Esta técnica es de relevante utilidad en aquellos casos donde la disponibilidad nutrimental es un problema, además de que constituye el medio más rápido para que las plantas utilicen los nutrientes (Trejo-Téllez *et al.*, 2003).

En este contexto de bajo desarrollo tecnológico, la biofertilización se perfila como una alternativa económica que puede contribuir a potenciar el desarrollo productivo de este sector. Esta tecnología consiste en el uso de microorganismos, principalmente hongos y bacterias, que viven en simbiosis o asociadas a las plantas para aumentar la disponibilidad de nutrientes y brindar protección tanto a fitopatógenos como estreses abióticos (Grageda *et al.*, 2012).

En este sentido, para el cultivo de frijol la evaluación del fertilizante FitoMas-E[®], puede constituir una opción para su desarrollo con un mínimo de condiciones, debido a los aportes que desde el punto de vista nutricional ofrece a las plantas. Unido a ello se ha informado por diversos autores que su empleo puede reducir las dosis de la fertilización edáfica (Montoya *et al.*, 2013; Laborde, 2014).

Materiales y métodos

Ubicación del área de estudio: El trabajo se realizó en la finca del productor Yoel Alonso Ocaña, ubicado 20°16'37.6"N 75°02'28.1"W, en la Comunidad de El Silencio, perteneciente a la localidad de Felicidad, en el municipio Yateras, de la provincia de Guantánamo. En el periodo de siembra que corresponde a la campaña de frío, 2024-2025, desde el mes de septiembre a diciembre de 2024.

Metodología empleada

Se efectuó la siembra de la variedad de frijol Habana 2000, en un área de 0,3 ha a una distancia de siembra de 0,90m x 0,20m, todo el desarrollo experimental se realizó en condiciones de secano, aunque en determinados periodos críticos fue favorecido el régimen de humedad a través de las precipitaciones. Las variables de crecimiento fueron evaluadas a los 50 y 70, después de la siembra respectivamente y las de rendimiento en el momento de la cosecha (100 días). Las restantes atenciones culturales se realizaron según lo que indica la guía técnica del cultivo (MINAG, 2010).

Tratamientos y diseño experimental: se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces sobre un diseño de bloques al azar.

- T1- Aplicación de 0 L. ha⁻¹ FitoMas-E[®] (Testigo absoluto de producción)
- T2- Aplicación de 1 L. ha⁻¹ FitoMas-E[®]
- T3- Aplicación de 2 L. ha⁻¹ FitoMas-E[®]
- T4- Aplicación de 3 L. ha⁻¹ FitoMas-E[®]

VARIABLES EVALUADAS

- Altura de la planta (cm): se realizó a los 50 y 70 días después de la siembra y se midió desde la base del tallo hasta la yema apical con una cinta métrica.
- Número de hojas (u): se realizó a los 50 y 70 días después de la siembra mediante conteo sin destrucción de la planta.
- Número de vainas (u): se realizó en el momento que los frutos tenían madurez botánica.
- Peso de 100 granos (g.): se pesaron 10 sus muestras de 100 granos por tratamiento con el empleo de una balanza, las evaluaciones se realizaron en el momento de la cosecha.
- Rendimiento (t. ha⁻¹): se tomó el rendimiento del área experimental y se llevó a nivel de t. ha⁻¹

Análisis estadístico

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, para el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para

un 95%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico, se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

Valoración económica

Los datos para la valoración económica fueron calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo para el cultivo del frijol, vigentes aún. La misma se realizó sobre la base de los gastos que se incurren para la producción del cultivo del frijol, utilizándose los siguientes índices económicos:

Costo de producción total: fueron tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción del cultivo del frijol.

Valor de la producción: para determinar la misma se tuvo en cuenta la cantidad de frijol y el valor de los mismos.

Utilidades: se determinó utilizando la siguiente expresión (Carrasco, 1992).

Utilidades = Valor de la producción – Costo de producción

El valor de la producción (VP) se determinará considerando los precios actuales de los centros de acopio.

Resultados y discusión

Análisis de la variable: Altura de las plantas:

Al analizar la variable altura de las plantas, se apreció diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable en los dos momentos de medición, los tratamientos (3) y (4) que se corresponden con las dosis de 2 y 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E[®] respectivamente (Tabla 1). Nótese que para esta variable a los 50 y 70 días el crecimiento en altura no difiere para los tratamientos (3) y (4) que son los que poseen mayores cantidades del fertilizante, en el caso específico del tratamiento (2) se puede constatar la función correctora del producto FitoMas-E[®], el cual suple el empleo del fertilizante mineral establecido dentro del paquete tecnológico.

Estos resultados pudieran estar dados por la presencia de nutrientes en el abono y por la estimulación del crecimiento de las plantas que provoca, debido a la capacidad que tienen los fertilizantes orgánicos de producir efectos beneficiosos. En este sentido cabe destacar que cada variedad de frijol tiene necesidades específicas de los distintos nutrientes, los cuales deben ser suplementados de acuerdo con sus necesidades.

Tabla 1. Efecto de los distintos tratamientos en la variable altura de las plantas

Altura de la planta (cm)		
Momentos de medición	50 días	70 días
	Media ± EEx	Media ± EEx
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	26,2 ± 1,01b	44,4 ± 3,04b
(T2) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	27,5 ± 3,94b	49,8 ± 1,76b
(T3) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	30,8 ± 1,45a	54,7 ± 2,85a
(T4) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	32,1 ± 3,07a	53,1 ± 2,95^a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Específicamente en la agricultura, la aplicación de estos y otros compuestos, se ha ido incrementando, teniendo en cuenta su efecto intensificador del crecimiento, desarrollo y fructificación (Rosabal *et al.*, 2013). Resultados promisorios en frijol fueron obtenidos por Arias, (2012) en la provincia de las Tunas.

Análisis de la variable: Número de hojas

Al analizar la variable número de hojas se puede apreciar, que hubo diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 2) en los dos momentos de medición, se aprecia que a los 50 días el mejor resultado se corresponde con la dosis máxima de aplicación, aspecto que a los 70 días se ve equilibrado al no tener diferencias significativas entre los tratamientos (3) y (4) y sí ellos, con el resto de los tratamientos. Es un resultado lógico si se entiende que el efecto del estimulante y los fertilizantes ha favorecido la emisión de hojas en esta fase de crecimiento.

El número de hojas es una variable de consideración cuando se evalúa la fertilización foliar o se realizan aplicaciones foliares de hormonas, estimulantes y otros. Esto está dado porque en la superficie epidérmica foliar presenta un gran número de poros microscópicos llamados estomas. La apertura de dichos poros se controla a través de los cambios en el tamaño y la forma de dos células especializadas, llamadas células oclusivas, que flanquean la apertura estomática y poseen una estructura característica que les permite regular la apertura del poro estomático (Álvarez y Reynaldo, 2015).

Tabla 2. Efecto de los distintos tratamientos en la variable número de hojas

Número de hojas (U)		
Momentos de medición	50 días	70 días

	Media ± EEx	Media ± EEx
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	42,4 ± 0,04c	71,9 ± 0,61c
(T2) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	43,9 ± 0,70c	78,2 ± 0,44b
(T3) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	53,8 ± 0,25b	89,7 ± 0,23a
(T4) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	59,5 ± 0,86a	90,2 ± 0,11a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Estas estructuras que conocemos se encuentran en todas las partes aéreas de la planta, pero son más abundantes en las hojas, dado que la epidermis y la cutícula de los órganos aéreos forman una capa continua y las estomas son las discontinuidades por donde la planta realiza la mayor parte del intercambio de O₂, CO₂, vapor de agua y otros gases. La actividad estomática es una de las estrategias a través de las cuales las plantas regulan la pérdida de agua y la ganancia de carbono, ya que las estomas responden rápidamente a los cambios ambientales (Tanaka *et al.*, 2013).

Calero *et al.* (2019) también reportaron un incremento en el número de hojas por planta en *Phaseolus vulgaris* L., con la aplicación foliar de ME y FitoMas-E® a plántulas de 25 y 30 días posterior a la germinación.

Análisis de la variable: Número de vainas

Al analizar la variable número de vainas se aprecian, diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable, los tratamientos (3) y (4) que se corresponden con las dosis de 2 y 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E®. Esta medición realizada en el momento de la cosecha (90 días), reflejó que además de las variantes aplicadas en los tratamientos, el uso adecuado de las buenas prácticas agrícolas y las atenciones culturales (generales y específicas) realizadas influyeron en el buen desarrollo de la variedad Habana 2000.

Tabla 3. Efecto de los distintos tratamientos en el número de vainas

Número de vainas (U)	
Momentos de medición	Cosecha
	Media ± EEx
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	15,6 ± 0,84b
(T2) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	16,4 ± 2,69b

(T3) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	20,3 ± 1,82 ^a
(T4) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	21,8 ± 0,36 ^a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Como se ha ido describiendo en el documento, la aplicación de abonos orgánicos es una práctica agronómica, la cual no se ha plenamente aprovechado para el abastecimiento vía follaje de los cultivos. Esta técnica es de relevante utilidad en aquellos casos donde la disponibilidad nutrimental es un problema, además de que constituye el medio más rápido para que las plantas utilicen los nutrimentos (Calero *et al.* (2019). En estudios Hernández, (2011) indica que el número de vainas por planta en el cultivo del frijol se vio favorecido de manera significativa con el empleo de estimulantes vía foliar y que las mismas, cuando se combinan, el estimulante con abonos orgánicos, ofrece medias que difieren significativamente de otras variantes empleadas.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Reynolds, (2012) en donde las aplicaciones de fertilizantes a los suelos, provoca un aumento de la fertilidad al aportar nutrientes para las plantas, lo que garantiza y potencia el crecimiento vegetativo y que unido al estimulante produce un efecto significativo.

Análisis de la variable: Peso de 100 granos

Al analizar la variable peso de 100 granos se observan, diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable los tratamientos 3 y 4 que se corresponden con las dosis de 2 y 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E® respectivamente.

Estos resultados demuestran la factibilidad del uso de abonos orgánicos, en ese mismo sentido cuando las plantas son cultivadas bajo estas variantes se tornan más productivas y pueden ser tolerantes a situaciones adversas de su entorno, como es, el desbalance de nutrientes y el estrés hídrico (Laborde, 2014).

El peso de los granos es uno de los componentes del rendimiento más importante en cualquier leguminosa y se ha demostrado que es uno de los caracteres principales en la determinación de los incrementos. Este elemento debe tenerse en consideración, debido a que pudieran afectar la disponibilidad de material de siembra (Castellanos-Matos *et al.*, 2013).

Tabla 4. Efecto de los distintos tratamientos en el peso de 100 granos

Peso de 100 granos (g)	
Momentos de medición	Cosecha
	Media $\pm$ EEx
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	23,5 $\pm$ 0,46b
(T2) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	23,9 $\pm$ 1,69b
(T3) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	27,7 $\pm$ 2,12a
(T4) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	28,1 $\pm$ 3,21a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Esta variable puede estar influenciada por diversos factores que afectan la calidad de la semilla, donde se pueden mencionar los físicos, fisiológicos, entomológicos y patológicos, los cuales contribuyen a un resultado común, el deterioro de la semilla. Este proceso reduce la viabilidad y termina ocasionando la muerte de la semilla, siendo este proceso progresivo e irreversible, Ponce *et al.*, (2003).

La influencia de los abonos orgánicos en el peso del grano del cultivo del frijol fue evaluada en la localidad de Costa Rica de la provincia Guantánamo por Bell, (2010); Montes, (2011) En las variedades de frijol Bolita-42 y BAT-304 respectivamente. Estos autores describen las potencialidades que reflejan los abonos en determinadas variables de rendimiento, aunque aclaran que el peso puede estar condicionado por la época de siembra, variedad u otros aspectos como el beneficio del grano.

Análisis de la variable: Rendimiento (t. ha⁻¹)

Al analizar la variable rendimiento se puede apreciar en la tabla 5, diferencias entre tratamientos, donde de manera notable, los tratamientos 3 y 4 respectivamente que se corresponden con las dosis de 2 y 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E® respectivamente (Tabla 5) obtienen 0,89 y 0,88 t. ha⁻¹.

Este es un buen resultado productivo superior a lo que se ha obtenido hasta la fecha en las 32 fincas del municipio Yateras de la provincia Guantánamo en donde se han hecho las ferias de agrobiodiversidad. Según León *et al.*, (2010) con esta variedad los campesinos solo han alcanzado hasta 0,75 t. ha⁻¹, por lo que estamos en presencia de un resultado significativo desde el orden productivo.

Tabla 5. Efecto de los distintos tratamientos en el Rendimiento

Rendimiento (t.ha-1)	
Momentos de medición	Cosecha
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	0,67
(T2) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	0,73
(T3) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	0,88
(T4) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E®	0,89

De acuerdo con los resultados expuestos, se puede inferir que estos tratamientos fueron suficientes para garantizar en las plantas un adecuado balance del carbono, con su consiguiente repercusión en el crecimiento y desarrollo de las plantas, tal y como ha sido observado. El manejo de la nutrición debe tener como objetivo proporcionar los nutrientes esenciales en tiempo y forma, teniendo en cuenta cada etapa de su ciclo.

Varios autores reportan resultados positivos respecto a incrementos del rendimiento en diversos cultivos, al aplicar FitoMas-E® en diferentes variantes y dosis. Ramírez y Rosell (2017) al evaluar diferentes dosis de FitoMas-E® en el cultivo del frijol observaron que en la medida que la dosis del bioestimulante fue mayor (1,0; 1,5 y 2,0 L.ha⁻¹) se incrementó el rendimiento (1,24; 1,30 y 1,48 t. ha⁻¹) del cultivo, superiores al tratamiento control (1,17t. ha⁻¹).

Calero *et al.* (2018) en investigación realizada donde evaluaron el efecto de tres biofertilizantes en el comportamiento agronómico del frijol, concluyeron que la utilización de ME-50, FitoMas-E®, *Trichoderma spp harzianum* y la asociación entre ellos alcanzaron respuestas positivas en los indicadores agronómicos evaluados en el cv. Cuba cueto y las mayores respuestas fueron logradas cuando fueron asociados los biofertilizantes porque aumentó la productividad comparado con la aplicación individual y alcanzó un incremento de 2,04 t. ha⁻¹ en relación al control.

Calero *et al.* (2019) informan que en ambos periodos de siembra (época intermedia y época tardía) del cv. Velazco largo, los bioproductos superaron al tratamiento control, con medias productivas superiores para la utilización asociada de microorganismos eficientes + FitoMas-E®, respecto a su aplicación individual y producir 1,09 y 0,66 t. ha⁻¹, lo que significó incrementos de 25,32% en la época intermedia y 58,63% en la tardía, en relación con el tratamiento sin aplicación.

Análisis de la evaluación económica

En la evaluación económica del cultivo del frijol var. Habana 2000 (Tabla 6), se encontró que de los tratamientos estimulados con FitoMas-E[®], existe un mayor rendimiento en comparación con el testigo. Y se aprecia que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E[®] ofrece los mejores valores económicos con una utilidad de 32239,87\$, al valorar los resultados obtenidos, de forma general, y teniendo en cuenta, además, las grandes ventajas que brinda desde el punto de vista ecológico y económico para el cultivo del frijol.

Tabla 6. Efecto de los tratamientos evaluados desde el punto de vista económico

Tratamientos	Rend. (t.ha ⁻¹)	Precio/tn	Valor de Producción (\$)	Costo total (\$)	Utilidades (\$)
(T1) 0 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E [®]	0,67	2317,7	23918,66	17473,97	6444,69
(T1) 1 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E [®]	0,73	2317,7	29295,73	17481,97	11813,76
(T1) 2 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E [®]	0,88	2317,7	42437,09	17489,97	24947,12
(T1) 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas-E [®]	0,89	2317,7	49737,84	17497,97	32239,87

Lo anteriormente expresado reafirma que la aplicación de FitoMas-E[®] es una práctica agrícola que cada día cobra más fuerza dentro de la llamada “Agricultura de Bajos Insumos”, debido no solo a su bajo costo de producción, sino porque constituye una tecnología “Limpia”, no contaminante del medio ambiente y que permite incrementar sustancialmente los rendimientos agrícolas con bajos gastos de producción.

A este resultado se puede atribuir también el beneficio ecológico, además de considerar las cambiantes exigencias de los “estándares” de calidad de los consumidores y su preocupación por una producción segura, saludable y ambientalmente sostenida, de aquí la necesidad de adoptar prácticas agrícolas que desde el punto de vista económico, social y

medioambiental, perfeccionen el sistema, con resultados positivos en el rendimiento, calidad, seguridad de los productos y la preservación de los recursos naturales.

Esta afirmación coincide con lo enunciado por García *et al.* (2013) quienes plantean que el uso de FitoMas-E® se traduce en un considerable ahorro de divisas, por concepto de importaciones de fertilizantes químicos, además de contribuir a minimizar la carga tóxica del agroecosistema, a la vez que se ofertan productos más sanos a la población.

Conclusiones

Los tratamientos en los que se aplicó FitoMas-E® mostraron valores positivos para las variables de rendimiento evaluadas.

Se determinó que la dosis más adecuada a aplicar para el rendimiento de la variedad de frijol Habana 2000, es las dosis de 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E® donde se obtienen 0,89 t. ha⁻¹.

Se determinó que la dosis más adecuada desde el punto de vista económico en la variedad de frijol Habana 2000, es las dosis de 3 L. ha⁻¹ de FitoMas-E® donde se generan utilidades por valor de \$32239,87.

Recomendaciones

Extender la experiencia en las áreas que están dedicadas a la producción de frijol en el municipio Yateras y proponer la variante de mayor impacto económico.

Bibliografía

- Álvarez Bello, Idioleidy y Reynaldo Escobar, Inés M. 2015. Efecto del Pectimorf® en el índice estomático de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). [en línea]. Cultivos Tropicales, vol. 36, no. 3, pp. 82-87. ISSN 1819-4087.
- Bell, J. S. 2010. Respuesta del cultivo del frijol BAT 304 (*Phaseolus vulgaris* L.), en condiciones de secano en la Granja Agropecuaria Costa Rica. Trabajo de Diploma. En opción al título de Ingeniero Agropecuario Universidad de Guantánamo. Pp 14-22
- Cabrera, D. Mederos, Yordanis Ramos González y Jorge R. Gómez Souza. 2012. Fluctuación poblacional y preferencia de *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) en *Phaseolus vulgaris* L. Centro Agrícola, 39(4): 69-72.

- Calero, A.; Pérez, Y. y Quintero, E. 2018. Efecto de tres biofertilizantes en el comportamiento agronómico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Científica Monfragüe Desarrollo Resiliente. XI: 56-73.
- Castellanos-Matos, Xiomara, Montoya-Ramos A, Maisy Hernández-Beltrán, Alma Parra-Díaz, Pedro Posos- Ponce. 2013. Efecto del FitoMas-E y compostaje de residuales de cochiguera en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Hombre Ciencia y Tecnología. No. 69 39-44),1028-0871
- CIAT. (2018). Informe Anual. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- FAO. Nuestras Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones. Ciudad de Panamá, 2018, 292 p.
- Gámez Arencibia, A.; Santillán Fernández, A.; Carmona Arellano, M. A.; Andrade Luna, M. I. (2023). Respuesta productiva del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Velasco largo al empleo de CTA-Humus®. Rev. Hombre, Ciencia y Tecnología ISSN: 1028-0871 Vol. 27, No. 3, jul-sept, p.1-9, 2023.
- García, M.; Montoya, A.; Barroso, L.; Pérez, A. y Reyes, B. 2013. Reducción de la fertilización nitrogenada en el cultivo del ajo. Hombre, Ciencia y Tecnología. (69): 58-67.
- Grageda-Cabrera, O. A., Díaz-Franco, A., Peña-Cabriales, J. J., & Vera-Núñez, J. A. (2012). Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 3, 6. 1261–1274. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v3i6.1376>
- Hernández, M. 2011. Respuesta del frijol BAT-304 al empleo de compostaje de residuales y FitoMas-E, en las condiciones de Costa Rica. Trabajo de Diploma en opción al título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guantánamo. Pp, 21-34
- Laborde, L. 2014. Aplicación de Bayfolan Forte en la producción protegida de pimiento. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guantánamo. Pp, 21-37
- León, N, Castiñeiras, L., Barrios, O., Fernández, L., Cristóbal, R., Shagarodsky, T., Fuentes, V., Fundora, Z., Moreno, V., de Armas, D., Acuña, G., García, M., Hernández, F., Arbola, D. & Giraudy, C. 2010. Caracterización morfoagronómica y consistencia de la diversidad de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En dos agroecosistemas de Cuba. Agrinfor, La Habana, 41 pp

- MINAG. 2010. Guía Técnica del cultivo del frijol. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”, Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Pp, 9-12.
- Montes, R. 2011. Evaluación de la variedad de frijol BAT-304 con el empleo de abonos orgánicos en las condiciones de Costa Rica. Trabajo de Diploma en opción al título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guantánamo. Pp, 12-27.
- Montoya, A. García-Aquiles, M. Barroso-Frómata L. Pérez-Díaz, A. Reyes-Monroy, B. 2013. Reducción de la fertilización nitrogenada en el cultivo del ajo. *Hombre Ciencia y Tecnología*. No 68, 39-44),1028-0871
- ONEI, (2015): Siembra, superficie existente sembrada y rendimientos de frijol. Oficina Nacional de Estadísticas. República de Cuba, 21pp.
- Ramírez, A. G. y Rosell, R. 2017. Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el rendimiento agroproductivo del cultivo del frijol. *REDEL. Granmense de Desarrollo Local*. 1(3): 107-116.
- Ramos, L. Arozarena N. Reyna, Y. Telo, L. Ramírez M. Lescaille, J. Martín, Gloria. 2013. Hongos micorrízicos arbusculares, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium* y FitoMas-E: una alternativa eficaz para la reducción del consumo de fertilizantes minerales en *Psidium guajava*, L. var. Enana Roja cubana. *Cultivos Tropicales*, vol. 34, no. 1, p. 5-10
- Reynolds, A. 2012. Evaluación de la variedad de frijol Velazco largo con el empleo de fertilizantes inorgánicos y FitoMas-E en las condiciones de Costa Rica. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guantánamo. Pp, 9-20
- Rosabal Ayan, Lissy; Martínez González, Lisbel; Reyes Guerrero, Yanelis y Núñez Vázquez, Miriam. 2013. Resultados preliminares del efecto de la aplicación de Biobras-16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, vol. 34, no. 3, p. 71-75
- Tanaka, Y.; Sugano, S.S.; Shimada, T. y Hara-Nishimura, I. 2013. “Enhancement of leaf photosynthetic capacity through increased stomatal density in *Arabidopsis*”, *New Phytologist*, vol. 198, no. 3, pp. 757-764.