



Efecto de la aplicación de extractos vegetales en *Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* var. Cantón-1



Effect of the application of plant extracts in *Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* var. Cantón-1

Efeito da aplicação de extratos vegetais sobre *Vigna unguiculata* ssp. Cantão-1

Humberto Valdes Márquez*

Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, profesor Instructor, Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento Ciencias Agropecuarias, Pinar del Río, Cuba, teléfono: 48779662,  :valdesmarquez2324@gmail.com;  :<https://orcid.org/0000-0002-7307-4663>

Griseida María Pérez Martín

Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, profesor Instructor, Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento Ciencias Agropecuarias, Pinar del Río, Cuba, teléfono: 48779662,  :griseida.perez2324@gmail.com;  :<https://orcid.org/0000-0003-3405-5643>

Lázaro Josué la Hoz Hernández

Ingeniero Agrónomo. Empresa Agroindustrial Victoria de Girón Matanzas, Cuba,  :lahozlazarojosue@gmail.com;  :<https://orcid.org/0000-0003-2698-8195>

Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Valdes Márquez, H., Pérez Martín, G. M., & la Hoz Hernández, L. J. (2023). Efecto de la aplicación de extractos vegetales en *Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* var. Cantón-1. *Avances*, 25(3), 410-423, <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/776/2107>

Recibido: 4 de enero de 2023

Aceptado: 6 de junio de 2023

RESUMEN

La investigación se realizó en la finca "Dos Hermanos" de la Cooperativa de Créditos y Servicios "Ignacio Agramonte", en San Juan y Martínez, con el objetivo de evaluar

el efecto de la aplicación de extractos vegetales de *S. saman* y *M. oleifera* en el cultivo de *V. unguiculata* var. Cantón-1. Se utilizaron tres tratamientos: Fitomas-E,

SS10 % y M10 %, a los 30 días después de la siembra se evaluaron los indicadores peso fresco y seco de la planta, número de hojas, cantidad de botones florales, ancho y largo del folíolo y diámetro del tallo. Se realizaron pruebas de homogeneidad de varianzas, ANOVA y rangos múltiples de Duncan. Las plantas tratadas con Fitomas-E presentaron un mejor comportamiento en la mayoría de las variables evaluadas. El tratamiento SS10 % no evidenció diferencias significativas con Fitomas-E, aunque fueron superiores a M10 % en el peso fresco y seco de la planta, número de hojas y botón floral. No se observan diferencias significativas entre los tratamientos en el ancho y largo del folíolo y diámetro del tallo. Las plantas tratadas con M10 % y SS10 % presentaron mayor nodulación natural que las tratadas con Fitomas-E. El tratamiento SS10 % presentó efecto estimulante sobre el cultivo de la habichuela var. Cantón-1 debido a su similitud con Fitomas-E en las variables morfo-fisiológicas estudiadas, lo que corrobora la posibilidad de emplear este extracto como una alternativa de nutrición sostenible en la producción del cultivo.

Palabras clave: bioestimulante; habichuela; desarrollo vegetativo; producción sostenible.

ABSTRACT

The research was carried out on the "Dos Hermanos" farm of the "Ignacio

Agramonte" Credit and Services Cooperative, in San Juan y Martínez, with the aim of evaluating the effect of applying plant extracts of *S. saman* and *M. oleifera*. in the culture of *V. unguiculata* var. Canton-1. Three treatments were used: Fitomas-E, SS10% and M10 %, at 30 days after sowing the indicators fresh and dry weight of the plant, number of leaves, number of flower buds, width and length of the leaflet and leaflet were evaluated. stem diameter. Tests for homogeneity of variances, ANOVA and Duncan's multiple ranges were performed. The plants treated with Fitomas-E presented a better behavior in most of the evaluated variables. The SS10 % treatment did not show significant differences with Fitomas-E, although they were higher than M10 % in the fresh and dry weight of the plant, number of leaves and flower bud. No significant differences were observed between the treatments in the width and length of the leaflet and stem diameter. The plants treated with M10 % and SS10% presented greater natural nodulation than those treated with Fitomas-E. The SS10 % treatment had a stimulating effect on the cultivation of the bean var. Cantón-1 due to its similarity with Fitomas-E in the morpho-physiological variables studied, which corroborates the possibility of using this extract as a sustainable nutrition alternative in crop production.

Key words: biostimulant; string bean; sustainable production; vegetative development.

RESUMO

O trabalho foi realizado na fazenda "Dos Hermanos" da Cooperativa de Crédito e Serviços "Ignacio Agramonte", em San Juan y Martínez, com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de extratos vegetais de *S. saman* e *M. oleifera* no cultivo de *V. unguiculata* var. Cantão-1. Foram utilizados três tratamentos: Fitomas-E, SS10 % e M10 %, aos 30 dias após a semeadura, avaliando-se os indicadores massa fresca e seca da planta, número de folhas, número de botões florais, largura e comprimento do folíolo e diâmetro do caule. Foram realizados testes de homogeneidade de variâncias, ANOVA e múltiplas faixas de Duncan. As plantas tratadas com Fitomas-E apresentaram melhor comportamento na maioria das variáveis avaliadas. O tratamento SS10 % não apresentou diferenças significativas

com Fitomas-E, embora tenham sido superiores a M10 % nas massas fresca e seca da planta, número de folhas e botão floral. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto à largura e comprimento do folíolo e diâmetro do caule. Plantas tratadas com M10 % e SS10 % apresentaram maior nodulação natural do que aquelas tratadas com Fitomas-E. O tratamento SS10 % apresentou efeito estimulante sobre a cultura do feijão-var. Canton-1 devido à sua semelhança com Fitomas-E nas variáveis morfofisiológicas estudadas, o que corrobora a possibilidade de utilização deste extrato como alternativa de nutrição sustentável na produção da cultura.

Palavras-chave: bioestimulante; feijão; desenvolvimento vegetativo; produção sustentável.

INTRODUCCIÓN

La Habichuela (*Vigna unguiculata*, L) es una especie de leguminosa que se utiliza como alimento humano y animal rico en proteínas y minerales (N, P, K, Ca y Mg), la cual constituye además una fuente de Fe y Zn (Leguizamón et al., 2018).

En Cuba ocupa el 25 % del área total y de la producción de hortalizas, por tanto, constituye un cultivo de gran importancia en nuestro país. Es cultivada en todas las

provincias, destacándose como las principales productoras: La Habana, Pinar del Río, Villa Clara y Ciego de Ávila (Mulet Aguilar, 2017).

Los bioestimulantes incluyen productos que contienen sustancias inertes o microorganismos para mejorar la funcionalidad de las plantas y del suelo, o las interacciones entre el suelo y las plantas. Así, estas soluciones innovadoras permiten estimular los procesos biológicos

dentro de la planta o en el suelo, lo que a su vez posibilita que la planta pueda expresar todo su potencial genético en un medio óptimo u optimizado (Gómez-Merino et al., 2021).

Según Nápoles-González et al. (2021) la principal ventaja que presenta el uso de extractos vegetales crudos o compuestos derivados de plantas es que usualmente contienen más de un compuesto bioactivo y en consecuencia, la resistencia que los patógenos desarrollan es menor ya que tienen acción sobre diferentes procesos metabólicos.

En cuanto a extractos de plantas superiores, los aleloquímicos están recibiendo cada vez más atención como bioestimulantes en el contexto de la agricultura sustentable (Hernández & Jo, 2022).

Mendoza (2021) plantea que el uso de los bioestimulantes y el avance en el conocimiento sobre la actividad biológica de bioestimulación constituyen una fracción de las herramientas y técnicas necesarias para el logro de la transición hacia una agricultura productiva y sostenible. Se espera que la aplicación cada vez más frecuente de bioestimulantes en el sector agrícola

acrecente la inocuidad y la calidad nutricional de los alimentos, además de aminorar la huella ambiental de la producción de los alimentos para una población creciente.

El uso de extractos vegetales como bioestimulantes en la agricultura constituye una alternativa sostenible a la producción de alimentos, según Torres et al. (2019), los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes se aplican a las partes aéreas de las plantas o a la rizósfera independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos y/o microorganismos, cuyo uso funcional implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a diferentes condiciones adversas.

No obstante, no se conoce el efecto de la aplicación de extractos vegetales de *S. saman* y *M. oleifera* sobre el cultivo de la habichuela, es por ello que la presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de extractos vegetales de *S. saman* y *M. oleifera* sobre el cultivo *Vigna unguiculata* var. Cantón-1.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de investigación

La investigación se desarrolló en la finca "Dos Hermanos" de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Ignacio Agramonte ubicada en el kilómetro 4 de la

carretera a Punta de Carta del municipio San Juan y Martínez en los meses comprendidos entre agosto y octubre de 2022 (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del área de estudio finca "Dos Hermanos". **Fuente:** Google Heard, 2022.

Comportamiento del clima en San Juan y Martínez

En el municipio San Juan y Martínez la precipitación media anual es de 1718,1 mm, la temperatura máxima y mínima media anual son de 30.2 y 20.77 °C respectivamente, además se registra

temperatura máxima absoluta de 35.9 °C y temperatura mínima absoluta de 7.1 °C, siendo los meses más secos diciembre, enero, febrero y marzo (Figura 2).

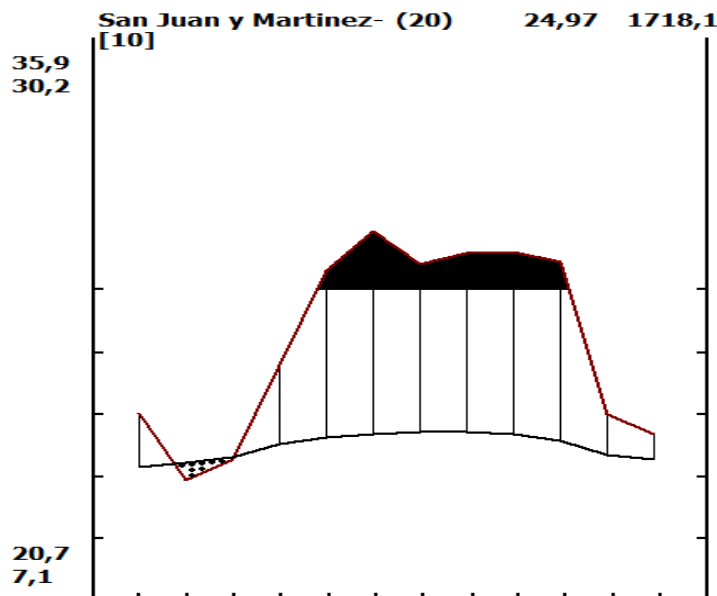


Figura 2. Variables climáticas del municipio San Juan y Martínez para el periodo 2010-2020.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de las precipitaciones y temperaturas en el municipio San Juan y Martínez para un periodo de 10 años, la interpretación de esta grafica nos permite tomar decisiones respecto a la siembra y/o plantación de los diferentes cultivos.

Montaje de la investigación

La investigación se desarrolló en condiciones de campo, se empleó semilla certificada procedente de la Empresa de Semillas de Pinar del Río, la variedad utilizada fue Cantón-1 con un 83 % de poder germinativo.

Preparación de suelo

La habichuela se siembra directamente por semilla, por lo que el suelo debe estar bien mullido a una profundidad de unos 20-30 cm. Es importante evitar el exceso de preparación pues se puede compactar demasiado el suelo, situación que afecta la germinación de las semillas y la emergencia de las plántulas (Vallejo Cabrera et al., 2004).

La preparación de suelo se realizó con tracción animal en los meses julio y agosto, el área se encontraba en barbecho, dentro de las especies arvenses predominaban las gramíneas (Tabla 1).

Tabla 1. Preparación de suelo del área de experimentación. **Fuente:** Elaboración propia

Labores	Implemento	Días
Roturación	Arado de vertedera	-25
Tiller	Rastrillo	-15
Cruce	Arado de vertedera	-10
Tiller	Rastrillo	-5
Tiller	Rastrillo	-1
Surcado	Arado criollo	0

Realización de la siembra

El cultivo de habichuela se sembró el 21 de agosto de 2022, al momento de la siembra el suelo contaba con la humedad adecuada según análisis físico realizado al campo. Se empleó el marco de plantación de 0,70 m entre hileras y 0.15 m entre plantas según Fernández et al. (2014).

Preparación de los extractos

Del material vegetal de *S. saman* y *M. oleifera* se tomaron brotes jóvenes de plantas adultas, estos fueron trasladado al laboratorio de investigaciones de la Universidad de Pinar del Río, donde se procesaron las muestras

para la obtención de extractos acuosos mediante el método de maceración

Diseño experimental y tratamientos

La Tabla 2 muestra los tratamientos y el momento de aplicación de cada uno de estos, utilizando como referente el Fitomas-E con una dosis de 2l/ha, la concentración de moringa y algarrobo es

siguiendo los criterios de Ortega (2010).

de 10 %. Se realizaron dos aplicaciones, la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda a los 25 días después de la siembra.

Tabla 2. Tratamientos y momento de aplicación. **Fuente:** Elaboración propia.

No.	Tratamientos	Simbología	Momento de aplicación (días)
T1	<i>Moringa</i> 10 %	M10 %	15 y 25 dds,
T2	<i>S. saman</i> 10 %	SS10 %	15 y 25 dds,
T3	Fitomas-E (2 l/ha)	Fitomas-E	15 y 25 dds,

Leyenda: dds- Días después de la siembra.

Indicadores utilizados en la investigación

A los 30 días después de la siembra se tomaron 10 plantas por tratamiento, las cuales se trasladaron al laboratorio de investigaciones de la Universidad de Pinar del Río para procesarlas y evaluar los indicadores siguientes: altura de la planta (AP, cm), número de hojas por planta (NH, u), diámetro del tallo (DT, cm), ancho del folíolo (AF, cm), largo del folíolo (LF, cm), nódulos de Rhizobium por planta (NP, u), cantidad de botones florales por

planta (NF, u), peso fresco de la planta (PF, g) y peso seco de la planta (PS, g)

Análisis estadístico

Se realizó una prueba de homogeneidad de varianzas (prueba de Levenne) ($p > 0,05$), ANOVA y rango múltiple de Duncan. Se utilizó el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para Microsoft Windows versión 22.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de las variables morfo-fisiológicas en las plantas de habichuela

Una planta, para crecer, necesita luz, CO₂, agua y elementos minerales, incluido el nitrógeno del suelo. Con todos estos elementos, la planta fabrica materia

orgánica, convirtiendo materiales sencillos en los complejos compuestos orgánicos de los que se componen los seres vivos (Delvin, 1975).

Tabla 3. Efecto de los diferentes tratamientos sobre las variables morfológicas de las plantas de habichuela var. Cantón-1. **Fuente:** Elaboración propia.

Tratamientos	A.planta	No.hojas	Botón.floral	A.folíolo	L.folíolo	D.tallo
M10 %	17,11 b	5,90 b	4,70 b	6,58 a	11,53 a	0,58 a
SS10 %	20,15 b	6,50 ab	5,80 ab	7,67 a	11,71 a	0,66 a
Fitomas-E	32,46 a	7,80 a	7,10 a	6,85 a	12,51 a	0,66 a
EE	1,57	0,31	0,32	0,23	0,48	0,02

Leyenda: Medias con letras iguales no difieren significativa para $p \leq 0,05$ según prueba de Duncan.

La altura de la planta como variable de crecimiento es un parámetro indispensable en la evaluación del crecimiento y producción de las plantas, de ahí la importancia de su determinación para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo (Boukar et al., 2019; Lonardi et al., 2019)

En la variable altura de la planta el tratamiento Fitomas-E muestra diferencias significativas respecto a los extractos vegetales de *S. saman* y *M. oleífera* (Tabla 3).

Estos resultados son superiores a los alcanzados por Lorenzo et al. (2019) al aplicar bio líquido en el cultivo de la habichuela var. Cantón-1 y Mulet Aguilar (2017) donde al inocular micorrizas en

diferentes variedades de habichuela alcanzó alturas inferiores a los 25 cm a los 30 días después de la siembra.

El efecto que se obtiene en el tratamiento Fitomas-E es superior al alcanzado por Fernández (2021) el cual aplicó MUDRA EXTRA a diferentes concentraciones al cultivo de la habichuela, también los resultados que se alcanzan en el tratamiento SS10 % son similares a los obtenidos por este mismo autor al aplicar MUDRA EXTRA a una dosis de 200 g/ha⁻¹.

Rodríguez (2005) al emplear bocachi y compost en el cultivo de la habichuela var. Cantón-1, obtiene a los 30 días alturas de las plantas de 21,04 y 19,9 cm respectivamente, resultados inferiores a

los obtenidos en esta investigación en los tratamientos Fitomas-E y SS10 %.

En la variable número de hojas no se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos Fitomas-E y SS10 %, así como tampoco entre M10 % y SS10 %, pero si se observan diferencias significativas entre M10 % y Fitomas-E donde este último presenta mejor comportamiento.

Al coleccionar las plantas a los 30 días después de la siembra se observó que estas ya habían comenzado la floración, Arias (2020) al evaluar el comportamiento de 10 variedades de habichuela obtuvo para la variedad Cantón que el inicio de la floración se produjo a los 36 días.

En la variable cantidad de botones florales a los 30 días después de la siembra los tratamientos Fitomas-E y SS10 % no presentan diferencias significativas entre ellos y son superiores a M10 %.

En cuanto al largo y ancho del folíolo no se observaron diferencias significativas en los tratamientos, resultados similares obtuvo Rodríguez et al. (2005) al emplear Bocachi y Compost en la habichuela var. Cantón-1, donde no obtuvo diferencias significativas en el ancho y largo de la hoja.

No existen diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a la variable diámetro del tallo, estos resultados coinciden con Pérez-Martín (2022) al aplicar extractos de *M. oleífera* y *S. saman* en semilleros de tabaco y con Arias et al. (2020) al evaluar el comportamiento de diferentes variedades de habichuela.

Sin embargo, los resultados de esta investigación superan los de Romero et al. (2017) al evaluar indicadores similares en el cultivo de *P. vulgaris* a los 30 días después de la germinación, donde los valores oscilaron entre los 0,42 hasta 0,43 cm.

Evaluación de la nodulación natural en los diferentes tratamientos.

Los nódulos radicales de las leguminosas son estructuras complejas, cuyo desarrollo y funcionamiento son regulados principalmente por la planta, la cual controla su número mediante un mecanismo endógeno de retro inhibición llamado de autorregulación. Pero, a su vez, este proceso también está controlado por factores externos entre los que el nivel de nitrógeno y las cepas de *Rhizobium* presentes en el suelo son de especial importancia (Patriarca et al., 2002).

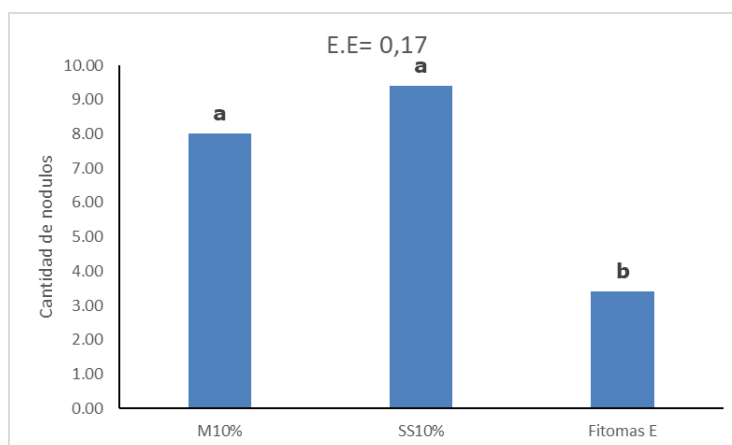


Figura 3. Conteo del número de nódulos por plantas en los diferentes tratamientos. **Fuente:** Elaboración propia. **Leyenda:** Medias con letras iguales no difieren significativa para $p \leq 0,05$ según prueba de Duncan.

Al evaluar la nodulación natural de las plantas de habichuela en estas condiciones se aprecian diferencias significativas entre Fitomas-E y los extractos vegetales M10 % y SS10 %, donde se destacan estos últimos, mostrando mayor nodulación el tratamiento SS10 % (Figura 3).

Mulet (2017) reporta la promiscuidad de las especies del género *Vigna* a la formación de estructuras nodulares por las diferentes cepas de *rhizobium* presentes en el medio rizosférico, aunque se debe destacar que el número de nódulos encontrados no fue alto, a nuestro criterio esto se debe a que nunca fue realizada inoculación en este suelo.

Comportamiento del peso fresco y seco de plantas de habichuela var. Cantón-1

El crecimiento se puede referir a un incremento irreversible de materia seca o volumen, cambios en tamaño, masa, forma y/o número, como una función del genotipo y el complejo ambiental, dando como resultado un aumento cuantitativo del tamaño y peso de la planta. El desarrollo es la composición de eventos que causan cambios cualitativos en forma y función de la planta y, por ende, en la formación del producto (Krug, 1997).

Es preciso señalar que el peso fresco de la planta se puede considerar un indicador del estado físico de la misma, ya que un mayor peso está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los nutrientes y una alta eficiencia de los procesos fisiológicos y metabólicos a nivel celular que se traduce en un aumento del volumen de tejidos y órganos diferenciados de la planta (Huanio, 2017).

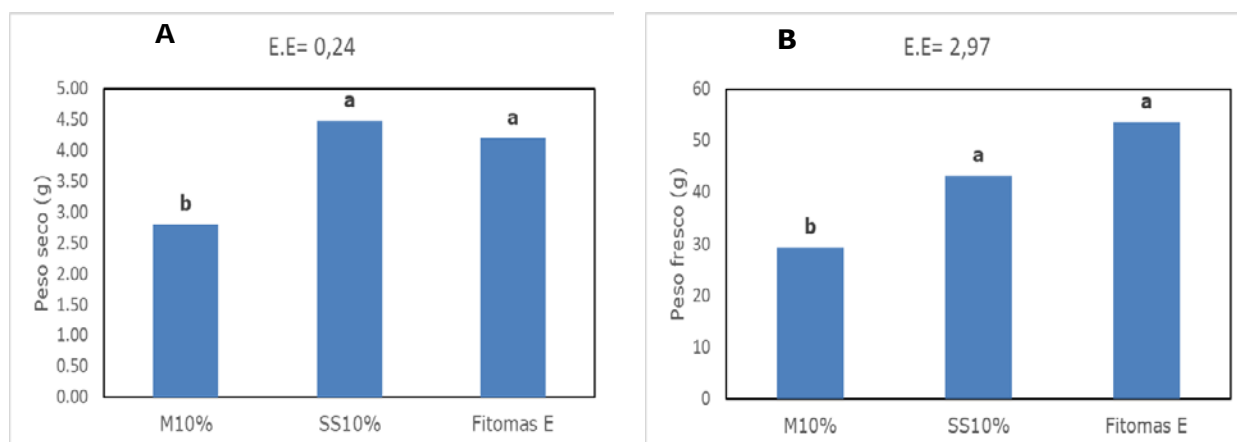


Figura 4. Efecto de extractos de *Moringa* al 10 %, *S. saman* al 10 % y Fitomas-E sobre el peso fresco (A) y peso seco (B) de las plantas de habichuela var. Cantón-1. **Fuente:** Elaboración propia. **Leyenda:** Medias con letras iguales no difieren significativa para $p \leq 0,05$ según prueba de Duncan.

Los tratamientos Fitomas-E y SS10 % no difieren entre sí en cuanto a la variable peso fresco (Figura 4A) y peso seco de la planta (Figura 4B), las que a su vez muestran diferencias significativas con respecto al tratamiento M10 %, lo que demuestra el efecto positivo que tiene la aplicación de extracto de *S. saman* al 10 % sobre el cultivo de la habichuela var. Cantón-1.

Daniel et al. (2019) refieren que el peso seco es de gran importancia, ya que es el resultado final de un conjunto de procesos metabólicos, fisiológicos a nivel celular que permiten afirmar como ha sido la eficiencia de la planta en cada uno de los mismos, la planta tendrá un mayor peso seco en la medida que sean cubiertas sus necesidades nutritivas e hídricas para la etapa de crecimiento.

Una de las principales ventajas de los extractos vegetales es que contienen más de un compuesto bioactivo, estas sustancias permiten un mayor crecimiento y desarrollo de los cultivos evidenciándose que la aplicación de los extractos de *M. oleifera* y *S. saman* favorecen la nodulación natural en el cultivo de la habichuela. En las variables morfo fisiológicas evaluadas se observan resultados similares a los obtenidos por Arias et al. (2020) con la aplicación de Fitomas-E en este cultivo. El empleo de estos extractos constituye una alternativa que puede garantizar eficiencia, productividad y sostenibilidad en los agroecosistemas.

CONCLUSIONES

El tratamiento SS10 % tiene un efecto estimulante sobre el cultivo de la habichuela var. Cantón-1 dado que no presenta diferencias significativas en las variables morfo-fisiológicas estudiadas respecto a Fitomas-E.

El empleo del extracto de *S. saman* como bioestimulante es una alternativa para la producción sostenible de alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Aroche, A., Zamora Pérez, M., & Velázquez Feria, R. (2020). *Comportamiento agroproductivo de diez variedades de habichuela (Vigna unguiculata L. Walp) en condiciones semicontroladas con método participativo.*
- Boukar, O., Belko, N., Chamarthi, S., Togola, A., Batieno, J., Owusu, E., Haruna, M., Diallo, S., Umar, M. L., & Olufajo, O. (2019). Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*, 138(4), 415–424.
- Daniel, Y. de las M., Gálvez, Y. F., Ramírez, E. R., Tomes, A. V., & Gort, D. G. (2019). Effect of Five Biostimulants on Sugar Cane Seedlings Strengthening and Resistance to Transplantation. *Agrisost*, 25(1), Article 1. <https://agrisost.reduc.edu.cu>
- Delvin, R. (1975). *Plant Physiology Edition III. New York. D. Van Nostard Company.*
- Fernández, S.M., Ramos, C. A., Pérez, I. L., Enríquez, C. J., & López, J. V. (2021). Respuesta productiva de la habichuela (*Vigna unguiculata* Sub sp sesquipedalis) al efecto de Mudra Extra®. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 25(4), Article 4. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4412849010/movil/>
- Fernández, L., Shagarodsky, T., Suarez, R., Muñoz, C., Gil, V., & Sánchez, Y. (2014). Catálogo de variedades. *Instituto de Investigaciones Fundamentales En Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT)*, 165.
- Gómez-Merino, F., Trejo-Téllez, L. I., Castañeda-Castro, O., Ramírez-Antonio, V., & Lavín-Castañeda, J.

- (2021). Los Bioestimulantes: Una Potente Alternativa para Mejorar la Producción de Caña de Azúcar. *ATAM*, 34(3), 6–9.
- Hernández, R., & Jo, M. (2022). Producción de posturas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) var. Corojo 2006 utilizando productos naturales. *Avances*, 24(1), 120–134.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869310010>
- Huanio Laiche, R. (2017). *El humus líquido y su influencia en las características agronómicas y producción de forraje de cuatro (04) especies de poaceas en el fundo de Zungarococha, distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2014. SUNEDU.*
- Krug, H. (1997). *Environmental influences on development, growth and yield.*
- Leguizamón, Y. R., Rivera, A. P. T., Latorre, D. A. G., Ramírez, L. F. G., & Molano, P. J. T. (2018). Modelo productivo de frijoles para el Caribe húmedo colombiano.
- Lonardi, S., Muñoz-Amatriaín, M., Liang, Q., Shu, S., Wanamaker, S. I., Lo, S., Tanskanen, J., Schulman, A. H., Zhu, T., & Luo, M. (2019). The genome of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *The Plant Journal*, 98(5), 767–782.
- Lorenzo, X. A. M., Alfonso, A. H., & Medina, J. F. (2019). Efecto del bio líquido sobre las principales características morfoagronómica en el cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp) en el municipio Cienfuegos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), Article 2.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/267>
- Mendoza, A. B. (2021). *Bioestimulantes agrícolas: Importancia y definición.*
https://www.researchgate.net/publication/354423869_Bioestimulantes_agricolas_importancia_y_definicion
- Mulet Aguilar, B. E. (2017). Comparación de dos variedades de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (habichuela) con la aplicación de micorriza en el organopónico UNECA, municipio de Holguín.
- Nápoles-González, A., Rodríguez-Sifuentes, L., Cueto-Wong, M. C., & Marszalek, J. E. (2021). Efecto sinérgico de los extractos de *Moringa oleifera* L. y *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch como bioestimulantes y protectores para los cultivos. *Biodiversidad y Ecología Mexicana*, 190.
- Patriarca, E. J., Tatè, R., & Iaccarino, M. (2002). Key role of bacterial NH₄⁺ metabolism in Rhizobium-plant symbiosis. *Microbiology and*

Molecular Biology Reviews, 66(2), 203–222.

- Pérez-Martín, G. M. (2022). *Efecto de extractos de Samanea saman (Jacq.) Merr., Aloe vera Mill y Moringa oleífera L en posturas de Nicotiana tabacum L en semilleros tradicionales* [Tesis en Opción al Título Académico de Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible]. Universidad de Pinar del Río.
- Rodríguez, M., Soto, R., Parets, E., & Alemán, R. (2005). Bocashi, una alternativa para la nutrición de la habichuela. *Centro Agrícola*, 32(1), 71.
- Romero, Y. L. C., Baños, Y. S., & Izquierdo, E. M. (2017). Efecto de la inoculación de Rhizobium sobre el crecimiento de *Phaseolus vulgaris* (frijol) en condiciones semicontroladas. *Avances*, 19(1), 66–74.
- Torres, B. S. O., Torres, Ó. B., & Peña, E. P. (2019). Producción y caracterización de bioestimulantes para la producción agrícola a partir de residuos locales. *ANFEI Digital*, 11, Article 11.
- Vallejo Cabrera, F. A., Gutiérrez F., A., Estrada Salazar, E. I., Cardozo Conde, C. I., García Dávila, M. A., Sánchez, M. S., & Baena García, D. (2004). *Cultivo de habichuela: Variedad UNAPAL milenio*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51964>

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Valdes Márquez, H.: concepción y diseño, análisis de datos y resultados, manejo de software, redacción de la primera versión del manuscrito, revisión y correcciones.

Pérez Martín, G. M.: ensayo y muestreo, registro y análisis de resultados, escritura de la primera versión de manuscrito, revisión final.

la Hoz Hernández, L. J.: muestreo, registro de datos, tablas y figuras

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license