

# Respuesta de *Vigna unguiculata* (L) Walp a la aplicación de bioproductos en condiciones de huertos intensivos

## *Vigna unguiculata* (L) Walp response to bioproducts application under intensive orchards conditions

Yonger Tamayo Aguilar<sup>1\*</sup>, Manuel Riera Nelson<sup>1</sup>, Elein Terry Alfonso<sup>2</sup>, Porfirio Juárez López<sup>3</sup>, Yuris Rodríguez Matos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guantánamo (UG), Facultad Agroforestal, Guantánamo. CP. 95100. Cuba. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Mayabeque. CP. 32700 Cuba. Email. [terry@inca.edu.cu](mailto:terry@inca.edu.cu) <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Agropecuarias). Avenida Universidad 1001. Cuernavaca, Morelos, México. CP. 62210. Email. [porfiriojlopez@yahoo.com](mailto:porfiriojlopez@yahoo.com) \*Autor para correspondencia: [yongertamayo@cug.co.cu](mailto:yongertamayo@cug.co.cu)

Rec.: 2018-06-11 Acep.: 2019-03-06

### Resumen

En condiciones de huertos intensivos, ubicados en el municipio San Antonio del Sur, Cuba, entre septiembre y noviembre de 2017 se evaluó la respuesta de *Vigna unguiculata* (L) Walp var. Alina (habichuela) a la aplicación foliar de bioproductos. En un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones fueron evaluados los tratamientos: 5 y 10 mL/L por ha de Lebame, 1.5 y 3.5 mL/ha de Spiruvinas, y una aplicación uniforme por tratamiento de *Rhizophagus irregularis*, más dos tratamientos de materia orgánica (M.O.) consistentes en 5 y 10 kg/m<sup>2</sup> (testigo) sin rizobio. Las variables evaluadas fueron altura de planta, diámetro del tallo, número de vainas y rendimiento. Los mayores rendimientos y desarrollo del cultivo se encontraron con los tratamientos combinados de Lebame y Spiruvinas, especialmente con la dosis de 3.5 mL/L por ha de este último más la cepa comercial EcoMic<sup>®</sup> de *Rhizophagus irregularis* con rendimiento de 4.17 kg/m<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** hortalizas, bioproductos, huertos intensivos, rendimientos.

### Abstract

In conditions of intensive orchards, located in the municipality of San Antonio del Sur, Cuba, between September and November of 2017 the response of *Vigna unguiculata* (L) Walp var. Alina (bean) to the foliar application of bioproducts was evaluated. In an experimental design of random blocks with three replications, treatments were evaluated: 5 and 10 ml / ha of Lebame, 1.5 and 3.5 mL/L por ha of Spiruvins, and a uniform application by *Rhizoglumus irregularis* treatment, plus two treatments of organic matter (MO) consisting of 5 and 10 kg/m<sup>2</sup> (control) without rhizobia. The variables evaluated were plant height, stem diameter, number of pods and yield. The highest yields and development of the crop were found with the combined treatments of Lebame and Spiruvins, especially with the dose of 3.5 mL/L por ha of the latter plus the commercial strain EcoMic<sup>®</sup> of *Rhizophagus irregularis* with yields 4.17 kg / m<sup>2</sup>.

**Key words:** vegetables, bioproducts, mycorrhiza, orchards intensive, yields

## Introducción

El uso de los bioproductos (BP) constituidos por un amplio grupo de biofertilizantes, bioestimulantes y bioplaguicidas que actúan y estimulan los procesos fisiológicos de las plantas, son una alternativa viable en los programas de agricultura ecológica y sostenible dentro de los procesos de reconversión agrícola (Ramos *et al.*, 2013; Terry *et al.*, 2015).

En Cuba, la producción de hortalizas es una de las prioridades fundamentales para la agricultura urbana, entre las que se destaca la habichuela (*Vigna unguiculata*, L.) dentro del grupo de las vignas (Hernández *et al.*, 2010). Entre las prácticas utilizadas para aumentar la productividad de esta hortaliza, el uso de bioproductos como biofertilizantes y bioestimulantes ha demostrado resultados positivos. Por otra parte, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) permiten mejorar el desarrollo de los cultivos, cuando interactúan con las plantas, creando simbiosis entre ellos (Rivera *et al.*, 2007).

Lebame y Spiruvina son productos biológicos comerciales que actúan como bioestimulantes, ya que intervienen en la fisiología de las plantas y favorecen la floración, el desarrollo de frutos y la reproducción, a la vez que, mejoran las propiedades físicas, química y biológicas del suelo y reducen la incidencia de patógenos que causan enfermedades (Martínez-Sánchez *et al.*, 2017; Terry *et al.*, 2013).

La habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) es una hortaliza básica para la alimentación de la población de bajos recursos en América Latina y el Caribe. Debido a su importancia como fuente de proteína en Cuba, el objetivo de este estudio fue evaluar su respuesta a la aplicación de bioproductos en condiciones de huertos intensivos en el municipio San Antonio del Sur.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó entre septiembre y noviembre de 2017 en condiciones de huertos intensivos, a 20° 03' 10" norte y 74° 48' 31" oeste en el municipio San Antonio del Sur, provincia Guantánamo, Cuba. Al inicio del trabajo se hizo un análisis químico de suelos en la UCTB de Suelos de Guantánamo, perteneciente al Ministerio de la Agricultura de Cuba. Los suelos se clasifican como Fluvisoles de subtipo mullido, según la clasificación de los suelos en Cuba (Hernández *et al.*, 2015) con un pH ligeramente alcalino (7.73), los niveles de materia orgánica (2.5%) y fósforo (2.5 mg/kg) son bajos y un contenido medio de potasio (3.9 cmol/kg).

## Tratamientos y diseño experimental

Se empleó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en: 5 y 10 mL/L por ha de Lebame, 1.5 y 3.5 mL/L por ha de Spiruvinas, y una aplicación uniforme por tratamiento de *Rhizophagus irregularis*, más dos tratamientos de materia orgánica (M.O.) consistentes en 5 y 10 kg/m<sup>2</sup> (testigo) de M.O. sin rizobio. Como fuente M.O. se utilizó estiércol vacuno, según el Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida (INIFAT, 2011).

## Aplicación de los bioproductos

Como fuente de bioproductos se utilizó la especie de HMA *Rhizophagus irregularis* (INCAM- 11), que se produce a escala comercial (EcoMic®), procedente de la colección de hongos micorrízicos arbusculares del Departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), producto con calidad mínima garantizada de 20 esporas por gramo de inoculante y 50% de colonización radical, no tóxico y libre de patógenos.

Además se utilizaron los bioproductos: (1) Lebame constituido por la combinación de microorganismos de la colección de cultivos del Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA): *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato, *Lactobacillus bulgaricum* B/103-4-1 y *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12, desarrollado a través de un proceso de fermentación sumergida (Martínez-Sánchez *et al.*, 2017); y (2) Spirulinas originadas de la biomasa húmeda de éstas y vinaza, obtenida en la planta de situada en la provincia de Mayabeque, la Habana. Este bioproducto es de origen natural y está compuesto por 17 aminoácidos, 11 variedades de vitaminas y oligopéptidos por lo que actúa como estimulador en las células de las plantas.

Ambos bioproductos fueron aplicados en forma foliar 15 días después de la siembra y al momento de la floración, utilizando un pulverizador de mochila Matabi de presión retenida con 16 L de capacidad.

La inoculación de HMA se realizó en el momento de la siembra, por el método de recubrimiento de las semillas según (Fernández *et al.*, 2000), en una dosis equivalente de 1 kg/ha de EcoMic® y 10% del peso de las semillas, las que fueron recubiertas completamente con el producto.

## VARIABLES EVALUADAS

Se midieron las variables: (1) la altura y diámetro de planta (cm) cada 15 días en 8 plantas por tratamiento, (2) Número de vainas (no.) desde el

despunte hasta la última cosecha seleccionando 8 plantas por tratamiento, y (3) rendimiento en base fresca ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) teniendo en cuenta el número de plantas/ $\text{m}^2$ , el peso por cosechas por tratamiento y el número de vainas por planta.

### Análisis estadístico

Para el procesamiento estadístico se determinó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de la varianza por la prueba de Levene. Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño de bloques al azar y la comparación de medias se hizo por la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0.05$ ). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Statgraphics PLUS versión 5.0.

## Resultados y discusión

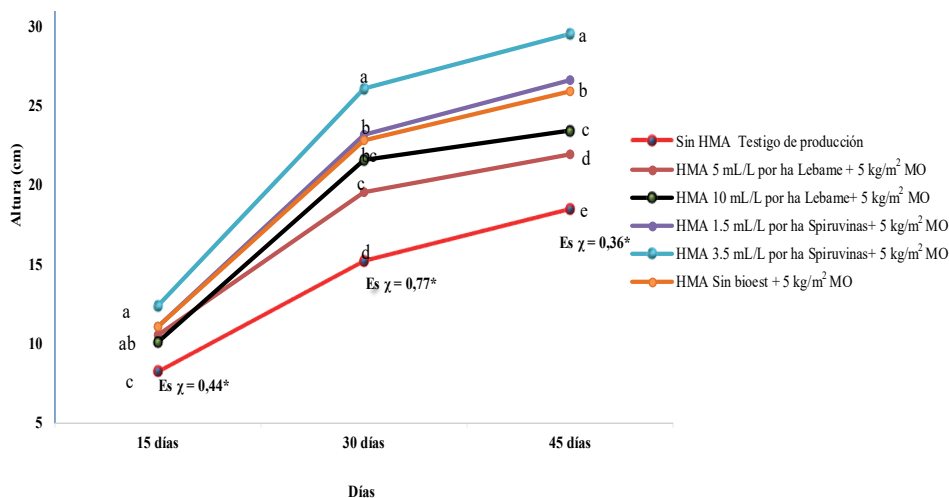
### Altura de planta

Los resultados en la Figura 1 muestran diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en la altura de las plantas tratadas con diferentes bioproductos a 15, 30 y 45 días después de la siembra (DDS). La combinación de Spiruvinas (3.5 mL/L por ha) más la cepa comercial de HMA superó significativamente al resto de los tratamientos en las dos últimas mediciones, alcanzando una altura promedio de planta de 29.5 cm. Estos resultados muestran claramente el mayor efecto de este tratamiento versus las demás dosis de Spiruvinas y Lebame. Los tratamientos combinados Lebame y HMA en sus diferentes dosis no favorecieron el mayor desarrollo de los tejidos vegetales de habichuela en la primera medición. No obstante, a partir de 30 DDS el efecto de los bioestimulantes fue significativo ( $P < 0.05$ ) y superaron al testigo.

Según Sabir *et al.* (2014) la aplicación en el suelo de microalgas y sus enzimas activan las reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas reversibles. Nápoles *et al.* (2016) encontraron que la aplicación del bioproducto Pectimorf® en el cultivo de habichuela estimula la altura de plantas y una mayor producción de semillas. Terry *et al.* (2015), por su parte, encontraron resultados similares trabajando con esta misma hortaliza. Rivera *et al.* (2015) en estudios con bioproductos a base de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y Azofert®, un portador activo de rizobios fijadores de nitrógeno que inducen la producción de nódulos en leguminosas, encontraron un efecto significativo en la producción de *Phaseolus vulgaris* con la aplicación de EcoMic® + Azofert®. Serna *et al.* (2017) encontraron que la secreción de ácidos orgánicos por microorganismos rizosféricos es un proceso esencial en la solubilización del fósforo (P) adsorbido con compuestos minerales insolubles en el suelo, siendo una alternativa biotecnológica importante, especialmente en aquellos suelos tropicales donde ocurre alta fijación de este nutriente.

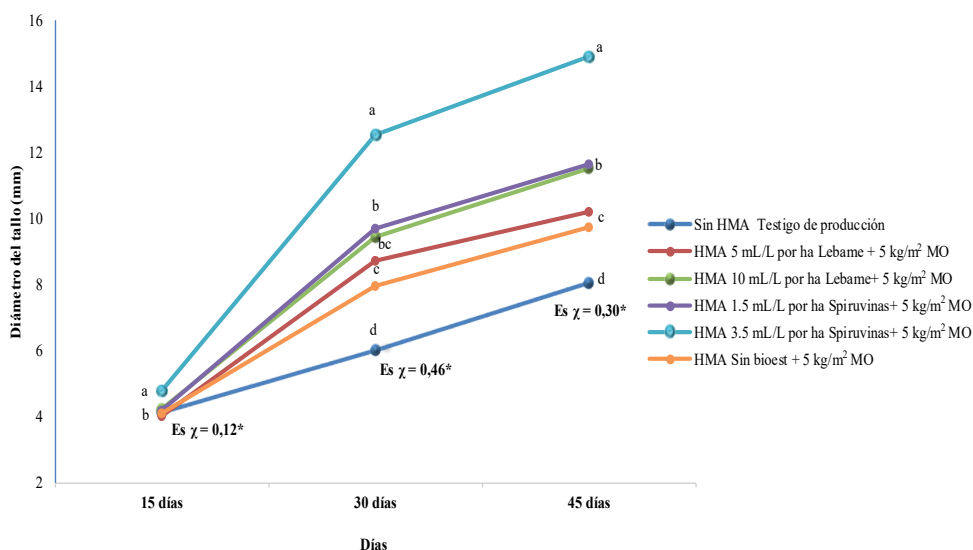
### Diámetro de tallo

En el diámetro de tallo a 15, 30 y 45 DDS del cultivo de habichuela se observó que en la primera medición los valores más altos de diámetro se observaron con el tratamiento de 3.5 mL/L por ha de Spiruvinas más HMA (Figura 2) con un valor promedio de 14.93 mm a 45 DDS. No se encontraron diferencias en los tratamientos con Lebame que incluyeron HMA. Mientras que las diferentes dosis de Lebame combinado con la cepa de HMA se comportaron de forma similar entre ellos, pero superando siempre al testigo.



**Figura 1.** Respuesta en altura de planta de habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) a la aplicación de bioestimulantes. San Antonio del Sur, provincia Guantánamo, Cuba. HMA: Hongos micorrízicos arbusculares. Bioest: bioestimulantes. MO: materia orgánica.

\*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ )



**Figura 2.** Respuesta en diámetro de tallo de planta de habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) a la aplicación de bioestimulantes. San Antonio del Sur, provincia Guantánamo, Cuba. HMA: hongos micorrizcos arbusculares. Bioest: bioestimulantes.

\*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Estos resultados se explican por el efecto que tienen las hormonas, entre ellas auxinas y geberelinas, y el elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales que están presentes en los bioproductos aplicados en el cultivo, los cuales actúan como enlace en los procesos que desencadenan los mecanismos fisiológicos de las plantas; además de los efectos de los hongos micorrizcos arbusculares que influyen en el desarrollo y crecimiento de las plantas (Ramos *et al.*, 2013).

Sánchez *et al.* (2015) consideran que los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) reducen los daños causados por erosión del suelo y mantienen la estructura de las plantas mediante la producción de micelio y sustancias adherentes. Terry *et al.* (2017), por su parte, encontraron que la aplicación del bioestimulante QuitoMax<sup>®</sup> en dosis de 0.5 y 1.0 g/lit aumentaron de forma significativa el diámetro del tallo de las plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Carrillo *et al.* (2017) encontraron que este mismo bioproducto aplicado en inmersión a semillas de tomate en dosis de 5 ml/lit produjo un efecto significativo en la longitud de la radícula y del hipocótilo.

### Número de vainas en la cosecha

El número de vainas por planta en el momento de la cosecha se presenta en la Figura 3. La mejor respuesta (22 vainas) se alcanzó con el tratamiento 3.5 mL/L por ha de Spiruvinas más la cepa comercial de HMA. Es importante señalar que no se encontraron diferencias entre los tratamientos de 10 mL/L por ha de Lebame versus 1.5 mL/L por ha de Spiruvinas más HMA.

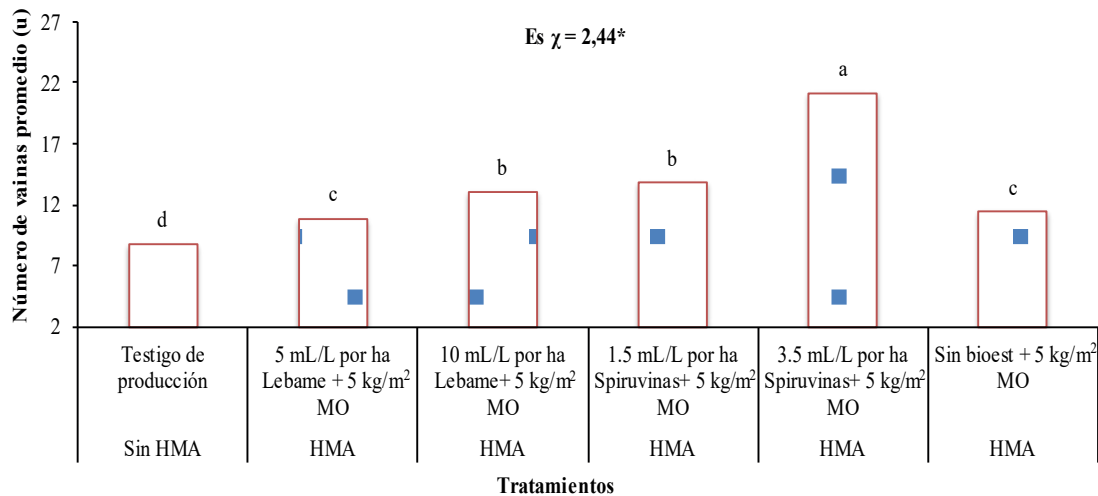
### Rendimiento del cultivo

Para esta variable, al igual que las anteriores, la mejor respuesta ocurrió con la aplicación de 3.5 mL/L por ha de Spiruvinas más la cepa comercial de HMA con un rendimiento de 4.17 kg/m<sup>2</sup>, siendo el rendimiento con este tratamiento mayor al obtenido con los demás (Tabla 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos en Cuba por Nápoles *et al.* (2016) y Terry *et al.* (2014) cuando aplicaron el estimulador Pectimorf<sup>®</sup> en el cultivo de la habichuela como alternativas para la producción hortícola de este cultivo. La aplicación de Lebame no mostró efectos significativos en el rendimiento de *V. unguiculata* (L) Walp.

**Tabla 1.** Rendimiento en base verde (kg/m<sup>2</sup>) de habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) con la aplicación de bioestimulantes. San Antonio del Sur, provincia Guantánamo, Cuba.

Tratamientos	Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )
Testigo de producción (10 kg/ m <sup>2</sup> Materia orgánica)	2.19 <sup>d</sup>
<i>Rhizoglyphus intraradices</i> + 5 mL/L por ha de Lebame + 5 kg m <sup>2</sup> MO	2.97 <sup>bc</sup>
<i>Rhizoglyphus intraradices</i> + 10 mL/L por ha de Lebame + 5 kg m <sup>2</sup> MO	3.26 <sup>b</sup>
<i>Rhizoglyphus intraradices</i> + 1,5 mL/L por ha de Spiruvinas + 5 kg m <sup>2</sup> MO	3.40 <sup>b</sup>
<i>Rhizoglyphus intraradices</i> + 3,5 mL/L por ha de Spiruvinas + 5 kg m <sup>2</sup> MO	4.17 <sup>a</sup>
<i>Rhizoglyphus intraradices</i> + 5 kg/ m <sup>2</sup> MO	2.74 <sup>c</sup>
Es $\chi$	0.13 <sup>*</sup>

HMA: Hongos micorrizcos arbusculares. Bioest: bioestimulantes. MO: materia orgánica. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).



**Figura 3.** Número de vainas por plantas de habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) con la aplicación de bioestimulantes. San Antonio del Sur, provincia Guantánamo, Cuba. HMA: Hongos micorrízicos arbusculares. Bioest: bioestimulantes. MO: materia orgánica. \*Medias con letras distintas difieren entre sí, según prueba de Rangos múltiples de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Los efectos positivos de bioestimulantes y HMA en cultivos comerciales ha sido ampliamente demostrado, por ejemplo: Ramos et al. (2013) en guayaba trabajando con *Azotobacter* sp. – *Bacillus* sp. – Fitomas; Corbera y Nápoles, (2010) en el cultivo de soja con la aplicación de HMA – *Bradyrhizobium* – Pectimorf; y Rivera et al. (2015) y Calzada et al. (2017) en el cultivo de frijol utilizando EcoMic®, Azofert® y Quitomax.

## Conclusiones

La respuesta agronómica de *Vigna unguiculata* (L) Walp fue mayor cuando las semillas fueron inoculadas con la cepa de hongo micorrízico arbusculares *Rhizophagus irregularis* y la aspersión foliar de la Spiruvinas en una dosis de 3.5 mL/L por ha, la cual estimuló el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo.

## Referencias

Alfonso, E. T.; Padrón, J. R., y Peraza, T. T. 2010. Efecto de un bioproducto a base de *Pseudomonas aeruginosa* en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* Mill. *Rev. Col. Biotec.* 12(1):32-38.

Azcón-Aguilar, C., y Barea, J. M. 1997. Arbuscular mycorrhizas and biological control of soil-borne plant pathogens – an overview of the mechanisms involved. *Mycorrhiza* 6:457-464. <https://doi.org/10.1007/s005720050147>

Calzada, K. P.; Fernández, J. C. R.; Sotolongo, M. S.; Viciado, D. O.; Expósito, C. D. V.; Hernández, R. D. y Hernández, R. D. 2017. Effects of a growth promoter on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crops in Sancti Spiritus province, Cuba. *Acta Agronómica* 66(3):360-366. <https://doi.org/10.15446/acag.v66n3.53820>

Carrillo, Y.; Terry-Alfonso, E.; Ruiz-Padrón, J.; Villegas, M. E. D.-D. y Delgado, G. 2017. Efecto del LEBAME en la germinación de semillas de tomate (*Solanum lycopersicum*) L. *Cultivos Tropicales* 38(3):30-35.

Corbera, J. y Nápoles, M. C. 2010. Evaluación de la inoculación conjunta *Bradyrhizobium japonicum*-hongos micorrízicos arbusculares y la aplicación de un bioestimulador del crecimiento vegetal en soja cultivada en época de invierno. *Cultivos Tropicales* 31(4):00-00.

Fernández, F.; Gómez, R.; Vanegas, L.; Martínez, M.; de la Noval, B. y Rivera, R. 2000. Producto inoculante micorrizógeno. Oficina Nacional de Propiedad Industrial. Cuba, Patente No. 22641.

Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Castro, N. 2015. *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Mayabeque: edit. Ediciones INCA. Recuperado de: <http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/2946>.

Hernández, L.; Hernández, N.; Soto, F. y Pino, M. de los A. 2010. Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie *Phaseolus vulgaris* L. *Cultivos Tropicales* 31(1):00. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362010000100008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100008&lng=es&tlng=es).

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. INIFAT. 2011. Manual de organopónico, huertos intensivos y organoponia semiprotegida. 9.ª ed. La Habana, Cuba: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Recuperado de <http://www.libreroonline.com/cuba/libros/149/inifat-colectivo-de-autores/manual-de-organoponico-huertos-intensivos-y-organoponia-semiprotegida.html>

Jannin, L.; Arkoun, M.; Etienne, P.; Lainé, P.; Goux, D.; Garnica, M. y Ourry, A. 2013. Brassica napus Growth is Promoted by *Ascomyllum nodosum* (L.) Le Jol. Seaweed Extract: Microarray Analysis and

- Physiological Characterization of N, C, and S Metabolisms. *J. Plant Growth Reg.* 32(1):31-52. <https://doi.org/10.1007/s00344-012-9273-9>
- Jayaraman, J.; Norrie, J. y Punja, Z. K. 2011. Commercial extract from the brown seaweed nodosum reduces fungal diseases in greenhouse cucumber. *J. Applied Phycology* 23(3):353-361. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9547-1>
- Martínez-Sánchez, A.; Ortega-Arias-Carbajal, G. M.; González-Pardo, G.; Armenteros-Galarraga, S.; Peña-Martínez, M. A.; Legrá-Mora, S.; ... y Delgado-Arieta, G. 2017. Estudio de estabilidad del inóculo LB-1 del bioproducto Lebame. ICIDCA. *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 51(2):17-20.
- Mujica, Y.; Medina, A. y Rodríguez, E. 2017. Inoculación de hongos micorrízicos arbusculares y bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). *Cultivos Tropicales* 38(2):15-21.
- Nápoles, S.; Garza, T. y Reynaldo, I. M. 2016. Respuesta del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L.) var. Lina a diferentes formas de aplicación del Pectimorf®. *Cultivos Tropicales*. 37(3):172-177. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3698.4566>
- Ramos, L.; Reyna, Y.; Lescaille, J.; Telo, L.; Arozarena, N. J.; Ramírez, M. y Martín, G. M. 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*. 34(1):05-10.
- Rivera, R.; Fernández, F.; Fernández, K.; Ruiz, L.; Sánchez, C.; Riera, M.; ... y Plana, R. 2007. *Advances in the management of effective arbuscular mycorrhizal symbiosis in tropical ecosystems*. In: Chantal, H. y Plenchette, C. *Mycorrhizae in Crop Production*. 1st Edición. 151-196.
- Rivera, R.; Ruiz, L.; Martín, G.; Pérez, E.; Nápoles, M. C.; García, M. y Falcón, A. 2015. Manejo conjunto e impacto de biofertilizantes micorrízicos y otros bioproductos en la producción agrícola de diferentes cultivos. Technical Report. 29. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2416.3605>
- Sabir, A.; Yazar, K.; Sabir, F.; Kara, Z.; Yazici, A. y Goksu, N. 2014. Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Sci. Hortic.* 175:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.021>
- Sánchez, J. D. L.; Armbrecht, I. y Lerma, J. M. 2015. Hongos formadores de micorrizas arbusculares y su efecto sobre la estructura de los suelos en fincas con manejos agroecológicos e intensivos. *Acta Agronómica*. 64(4):289-296. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n4.46045>
- Serna, J. E.; Sánchez de Prager, M. y Cisneros, C. A. 2017. Organic acids production by rhizosphere microorganisms isolated from a Typic Melanodands and its effects on the inorganic phosphates solubilization. *Acta Agronómica*, 66(2):241-247. <https://doi.org/10.15446/acag.v66n2.56148>
- Terry, E.; Falcón, A.; Ruiz, J.; Carrillo, Y. y Morales, H. 2017. Respuesta agronómica del cultivo de tomate al bioproducto QuitoMax®. *Cultivos Tropicales*. 38(1):147-154.
- Terry, E.; Ruiz, J.; Escobar, I.; Carrillo, Y.; Morales, H. A. y Tejeda, T. 2015. Interacción de bioproductos como alternativas para la producción horticultura cubana. *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*, 8(3):163-174.
- Terry, E.; Ruiz, J.; Tejeda, T. y Díaz, M. M. 2013. Respuesta del cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili.) a la aplicación de diferentes bioproductos. *Cultivos Tropicales*. 34(3):05-10.
- Terry, E.; Ruiz-Padrón, J.; Tejeda-Peraza, T.; Reynaldo-Escobar, I.; Carrillo-Sosa, Y. y Morales-Morales, H. A. 2014. Interacción de bioproductos como alternativas para la producción horticultura cubana. *Tecnociencia Chihuahua*. 8(3):163-174.
- Viera, W.; Campaña, D.; Castro, S.; Vásquez, W.; Viteri, P.; Zambrano, J.; Zambrano, J. 2017. Effectiveness of the arbuscular mycorrhizal fungi use in the cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) seedlings growth. *Acta Agronómica* 66(2):207-213. <https://doi.org/10.15446/acag.v66n2.55545>