

Combinación de dos cepas de micorrizas con microorganismos eficientes en el cultivo de la Habichuela.

Combination of two Stumps of mycorrhizes with efficient microorganisms in the cultivation of the Bean.

Autores: MSc. Yanni Moreira-Rodríguez, Ing. Yusdaimis López-Domingues, Ing. José Lescaille-Acosta, Ing. Joelvis Osorio-Osorio

Institución: Centro Universitario, Imías, Guantánamo, Cuba.

E-mail: yannimr@cug.co.cu, josela@cug.co.cu, joelvis@cug.co.cu

Resumen.

El trabajo se realizó en áreas productivas de Imías, con el objetivo de determinar la mejor combinación entre MicroBen® y cepas de micorrizas (*Glomus claroideum* y *Glomus cubense*), para el desarrollo del cultivo de la Habichuela de la variedad Cantón 1., centrado en las siguientes variables: altura de las plantas, diámetro del tallo, número de vainas, masa fresca del fruto, y rendimiento. El experimento distribuido en diseño de bloque al azar con una muestra de 6 tratamientos de 4 réplicas, sumergiendo las semillas en 250 ml de MicroBen®, en el caso que se combinó con las micorrizas peletizando la sumersión, luego realizando análisis de varianza de clasificación doble, y la comparación de medias mediante la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0.05$) mediante el paquete estadístico STATISTICA 6.1 en ambiente Windows. Demostró ser la de mejor resultado la variante T6 (MicroBen® + *G. claroideum*) con rendimientos de 4.7 Kg/m².

Palabras clave: Habichuela; micorrizas; microorganismos eficientes.

Abstract.

The work carried out in productive areas of Imias, with the objective of determining the best combination between MicroBen® and mycorrhizes stumps (*Glomus claroideum* and *Glomus cubense*), for the development of the cultivation of the Bean of the variety Canton 1., centered in the following variables: height of the plants, diameter of the shaft, number of sheaths, fresh mass of the fruit, and yield. The experiment distributed at random in block design with a sample of 6 treatments of 4 replicas, submerging the seeds in 250 ml of MicroBen®, in the case that combined with the mycorrhizes palletized the submersion, then carrying out analysis of variance of double classification, and the comparison of stockings by means of the test of Multiple Ranges of Duncan ($p \leq 0.05$) by means of the statistical package STATISTICA 6.1 in ambient Windows. It demonstrated to be that of better result the varying T6 (MicroBen® + *G. claroideum*) with yields of 4.7 Kg/m².

Keywords: Bean; mycorrhizes; efficient microorganisms.

Introducción.

La producción y consumo de hortalizas frescas a escala mundial cobra cada día mayor importancia, derivadas del papel que desempeñan las verduras y legumbres en la dieta diaria familiar, debido a su riqueza en vitaminas, sales minerales y fibras, así como sus excelentes cualidades gustativas que mejoran el apetito y ayudan a la digestión de los alimentos (Casanova *et al.*, 2006).

En algunos países la Habichuela se considera un cultivo promisorio con amplio rango de adaptación, rendimientos altamente satisfactorios y una calidad que permite su ingreso al mercado internacional. Debido a que la forma de cultivar es algo diferente al frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y aunque algunas pertenecen a esta misma especie, existen otras que pertenecen al género *Vigna* las que se consumen en estado tierno y sus variedades están orientadas hacia esta forma de consumo (Tenario, 2007).

Esta hortaliza es una de las prioridades fundamentales para la agricultura urbana en Cuba, pues goza de una amplia aceptación y demanda por la población, es cultivada en todo el mundo, en especial las especies mejoradas, generadas en Europa. En Centroamérica y el Caribe la Habichuela representa la principal fuente de proteína en la dieta de gran parte de la población (Hernández *et al.*, 2010).

En la actualidad existe la tendencia mundial de ir hacia una agricultura sostenible minimizando al máximo el uso de productos químicos (fertilizantes y pesticidas) que cada día son más antieconómicos, desequilibran el medio ambiente, además de causar directamente daños a la salud humana y animal (Alcolea y Zorrilla, 1997).

Las micorrizas forman asociación entre las raíces de la mayoría de las plantas terrestres, tanto cultivadas como silvestres, y ciertos tipos de hongos (Benzing, 2001). Esta asociación es saludable para el hongo y la planta. El hongo coloniza el interior de la raíz y por medio de la red externa de hifas, sirve de puente para obtener nutrientes minerales y agua que no están al alcance del sistema radicular de la planta, mejorando así aspectos de crecimiento y desarrollo (Rivera *et al.*, 2003).

Actualmente a nivel internacional se comercializan diferentes productos biológicos. Unos de los microorganismos comúnmente utilizados como biofertilizantes son los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), sin embargo, su empleo como práctica tecnológica en condiciones de campo es aún limitada (Fernández, 2003).

Pero resultados de estudios realizados en plantas inoculadas con estos hongos han mostrado que los cultivos se tornan más tolerantes a situaciones adversas en su entorno tales como desbalance de nutrientes, estrés hídrico, metales pesados, altas o bajas temperaturas del suelo, pH, patógenos y presencia de sustancias o elementos tóxicos en el suelo (Guerrero, 1996; Ruíz, 2001).

Otro producto que a nivel mundial ha ido alcanzando auge en la agricultura de bajos insumos lo constituyen los microorganismos eficiente (ME), los cuales son la combinación de un grupo de microorganismos beneficiosos que al aplicarse como inoculantes ejercen una acción benéfica sobre el suelo, el cultivo y el medio en general, propiciando el crecimiento,

rendimiento, y calidad de las cosechas (Guerrero, (1996); Ruíz, (2001)). (Higa y Parr, (1994)).

Los microorganismos eficientes (ME) están compuestos por bacterias fotosintéticas o fototróficas del género ***Rhodopseudomonas spp***, bacterias ácido lácticas del género ***Lactobacillus spp*** y levaduras del género ***Saccharomyces spp***. Estos como inoculantes microbianos, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. (Higa, 1991).

En la provincia Guantánamo se conoce poco este producto y constituye un reto para la agricultura la implementación de esta tecnología, pues hasta el momento solo se elabora en el Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM) aunque existen proyecciones por parte de productores en organopónicos de comenzar la producción de este producto a nivel de base por los beneficios que aportan a los diferentes cultivos.

Por lo que se propone como objetivo general: Evaluar el cultivo de la Habichuela ante la influencia de dos cepas de micorrizas combinada con Microorganismos Eficientes bajo las condiciones edafoclimáticas de Imías.

Desarrollo.

Métodos o metodología

Ubicación del área de trabajo: la investigación se realizó en áreas productivas pertenecientes a la Empresa Agropecuaria Imías teniendo en cuenta los siguientes indicadores.

Productos, características fundamentales y procedencia

MICRO-BEN®. Es un producto a base de microorganismos que actúan como digestores efectivos de celulosa, descomponedores generales, solubilizadores de minerales, efectivos en la fijación de nitrógeno en forma libre (***Azotobacter***), solubilizadores de fósforo (***Bacillus megaterium***) y hongos benéficos. Estas especies son muy resistentes y se reproducen con facilidad en un gran rango de tipos de suelo para potenciar la toma de nutrientes. El mismo fue obtenido del Centro de Desarrollo de La Montaña (CDM).

EcoMic®. Para la realización del experimento se utilizaron las cepas *Glomus cubense* y *Glomus claroideum*, las cuales son procedentes del banco de cepas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

Variedad empleada (Cantón 1)

Esta es una variedad de crecimiento erecto y determinado, con una longitud del vástago floral de 35 cm y vainas de hasta 33 cm, un peso de 8,5g, llegando a producir hasta 28 vainas por plantas. Su madurez técnica la alcanza a los 46 días, siendo la época óptima de siembra desde febrero hasta octubre (Rodríguez *et al.*, 2011), las mismas se obtuvieron de calidad certificada de la empresa de semillas varias de la provincia Guantánamo

Características químicas del suelo

Previo al inicio de la investigación se realizó un análisis de suelo en la estación provincial de suelos salinos en Guantánamo, el mismo se realizó por el método Machiguin, el cual

arrojó que era un suelo de tipo fluvisol típico lavado según la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 1999), posee un pH ligeramente alcalino (7,65) el nivel de materia orgánica y fósforo bajo (2,9 y 3,1 respectivamente) y nivel medio de potasio (3,7).

Tecnología y métodos de trabajo

El trabajo realizado tuvo lugar bajo las especificaciones y normas establecidas para el cultivo según lo regula el Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida (Rodríguez *et al.*, 2011). La siembra se realizó en canteros de 1,20 m de ancho a una distancia de siembra de 25 x 90 cm con una densidad de plantas de 8 plantas por metro cuadrado.

Para la composición de los tratamientos se tomó en cuenta un tratamiento testigo a base de humus de lombriz (**M.O.**) a razón de 1 kg/m². El resto de los tratamientos se le aplicó la misma dosis de humus y las cepas de micorrizas *Glomus cubense* y *Glomus Claroideum* con una población efectiva de más de 20 esporas por gramo de suelo, ambas cepas se aplicaron peletizadas a la semillas, para el caso del **MICROBEN®** se sumergieron las semillas en 250 ml del producto y se dejó reposar durante 30 minutos para el caso de las combinaciones con micorrizas, se peletizaron después de los 30 minutos.

Los tratamientos resultantes se muestran a continuación:

T1- Testigo de producción. (1 kg/m² Materia orgánica).

T2- Habichuela +ME

T3- Habichuela + *Glomus cubense*

T4- Habichuela + *Glomus claroideum*

T5- Habichuela + *Glomus cubense*+ME

T6- Habichuela + *Glomus claroideum*+ME

Variables de respuesta vegetal

1. **Altura de las planta (cm)**. Se midió cada 15 días después de la siembra hasta completar tres mediciones, con la ayuda de una cinta métrica.
2. **Diámetro del tallo (mm)**. Se midió cada 15 días después de la siembra hasta completar tres mediciones, se utilizó un pie de rey.
3. **Número de vainas (U)**. Se realizó un conteo de las vainas en las plantas objeto de estudio.
4. **Masa fresca del fruto (g)**. Se tomó el peso de la cosecha de cada tratamiento desde el despunte hasta la última cosecha.
5. **Rendimiento (Kg/m²)**. Una vez realizadas todas las cosechas se sumó el total por tratamientos y se llevó a t/ha.

Diseño experimental y análisis estadístico

El experimento se montó sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, el tamaño de muestra fue 8 plantas por repetición. Para determinar diferencias entre tratamientos se realizó un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0.05$). En el análisis se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 6.1 en ambiente Windows.

Análisis económico

- ✓ **Costo de producción (Cp):** se determinó la sumatoria de los gastos incurridos para la producción de una hectárea y se estimaron los rubros gastables como gastos de materiales, financieros y otros que se consumen en el proceso de producción.
- ✓ **Valor de la producción (Vp):** es la expresión monetaria de los ingresos que se alcanzaron a través de la obtención de productos valorados a precios establecidos y tienen su origen por las ventas de las producciones, mediante la siguiente fórmula: (Producción x Precio).
- ✓ **Utilidades (U):** es la expresión de los beneficios monetarios alcanzados en el proceso de producción y se determina mediante la resta entre el valor de la producción y el costo total de la producción, para determinar eficiencia el resultado debe ser positivo: (Vp-Cp).
- ✓ **Costo por peso (Cxp):** es la relación divisoria entre los costos que se incurren en la producción y los ingresos provenientes de la misma y expresa los gastos en que se incurren para obtener un peso de producción: (Cp/Vp).

Resultados y discusión

Análisis de la variable altura de plantas de Habichuela a los 15, 30 y 45 días después de la siembra

Como muestra la figura 1 referida a la variable altura de las plantas en tres momentos del crecimiento (15, 30 y 45 días) se aprecia claramente una posición ventajosa en los primeros 15 días para la combinación de MicroBen® y *Glomus claroideum* por encima del resto de los tratamientos. Esta tendencia se mantiene en la segunda y tercera medición respectivamente.

Para el caso de la combinación de MicroBen® con *Glomus cubense* no ocurre lo mismo a pesar de ser esta una cepa que se adapta a casi todos los suelos, no supera a *G. claroideum* y MicroBen®, esto pudiera estar dado a factores como la especificidad de los microorganismos por los diferentes cultivos y en los diferentes tipos de suelos. Sin embargo para todas las variantes en que se aplicó biofertilizantes mostraron mejor resultado que el testigo donde se aplicó solo la alternativa que se utiliza hoy en la agricultura urbana en el país (1Kg/m² de humus de lombriz).

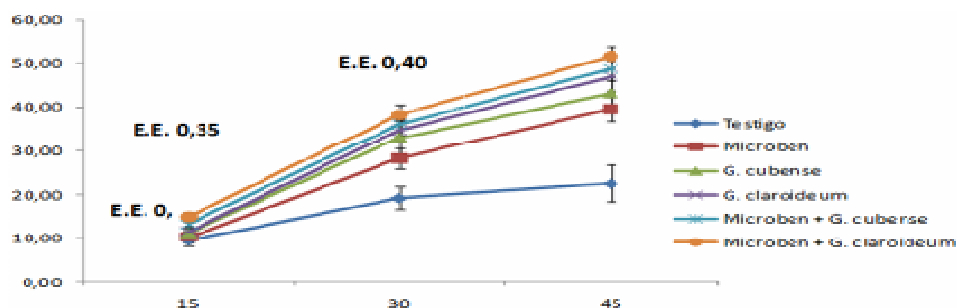


Figura 1. Dinámica del crecimiento en altura de plantas de habichuela ante la aplicación simple y combinada de dos cepas Micorrízicas y MicroBen®. [Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05\%$]

Por otro lado este producto contiene tres tipos de microorganismos consistentes principalmente de bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas o fototrópicas y levaduras, las cuales coexisten para el beneficio del medio ambiente en el que son introducidos (Berkelaar y Motis 2011).

En el caso de la figura 2 referida a la variable diámetro del tallo evaluado a los 15, 30 y 45 días respectivamente se aprecia que en la primera medición los mejores resultados son para las variantes en que se combinaron las dos cepas de EcoMic® con el MicroBen® sin embargo para la segunda medición no existe diferencia entre la combinación de *G. cubense* y el MicroBen® y MicroBen® solo, resultado que no permanece hasta la última medición. En donde alcanza resultados similares a *G. cubense*.

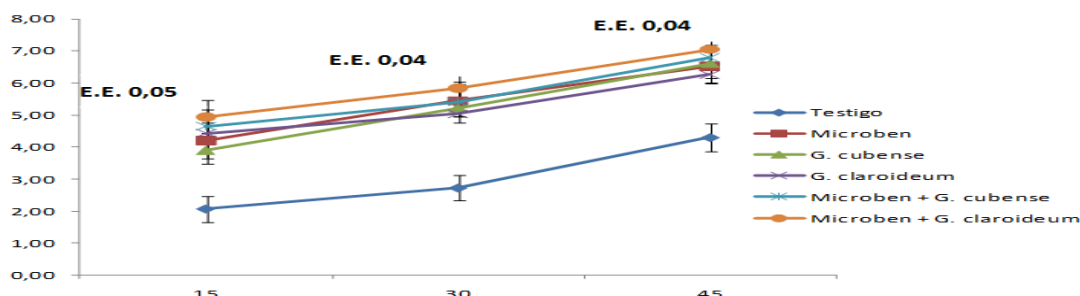


Figura 2. Dinámica de aumento del diámetro del tallo de la habichuela ante la aplicación simple y combinada de dos cepas Micorrícicas y MicroBen®. [Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05\%$].

Sin embargo, similar a la variable anterior todas las variantes en que se aplicó las alternativas orgánicas solas y combinadas se obtuvo mejor resultado que el testigo donde solo se aplicó la alternativa vigente hoy para huertos intensivos y organopónicos (1kg/m² de humus de lombriz) según lo afirman Rodríguez *et al.* (2011)

El crecimiento en grosor está dado por la división de las células que se van adicionando a los tejidos primarios para formar los tejidos adultos secundarios y como consecuencia se produce un crecimiento secundario en grosor del tallo, así lo declara Aldazábal (2000).

Para el caso de la tabla 1 referida al número de vainas promedio y totales por plantas se puede apreciar que para el primer caso los tratamientos que fueron inoculados con los biofertilizantes mostraron mejor resultado que el testigo sin aplicación esto era de esperar pues se conoce que al aumentar la flora microbiana aumentan también los indicadores citados para las variables anteriores.

Tabla 1. Análisis de las variables número de vainas promedio y totales por planta.

TRATAMIENTOS	Número vainas promedio por planta(U)	Número de vainas totales por planta (U)
Testigo	12,44c	112c
Microben	16,56ab	149,06ab
<i>G. cubense</i>	17,30ab	155,66ab
<i>G. claroideum</i>	16,17b	145,59b
Microben + <i>G. cubense</i>	17,58a	158,22a
Microben + <i>G. claroideum</i>	17,03ab	153,31ab
Microben + <i>G. claroideum</i>	17,03ab	153,31ab
E.Ex	0,15	1,33

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según Dócima De Duncan (1955).

Estos resultados pudieron estar asociados a influencia que tienen los microorganismos en la producción de metabolitos útiles, no solo para el crecimiento y desarrollo sino también para la

estimulación de flores, las que a pesar de no cuantificarse en esta investigación influyeron positivamente en la formación de vainas.

Para el caso del número de vainas totales por plantas, existe una tendencia similar siendo que se observan valores favorables para todos los tratamientos en que se aplicó el inóculo microbiano, no así el testigo sin aplicación. Tendencia que puede estar dada a los mismos parámetros citados anteriormente. Lo que muestra que los resultados son directamente proporcionales entre las dos variables en cuestión.

Por otro lado la **tabla 2** referente a las variables peso promedio por cosecha y rendimiento, se aprecia para el peso promedio, que como en análisis anteriores los mejores resultados se muestran en los tratamientos inoculados con los biofertilizantes simples y combinados con respecto al testigo, variante que solo le fue aplicado 1Kg/m² de humus de lombriz. Sin embargo la combinación mas favorable desde el punto de vista numérico es el 6 (Microben+ *G. claroideum*) que a pesar de no mostrar diferencia estadística de T2, T4 y T5 si es superior al T3 (*G. cubense*) lo que parece indicar que esta cepa por sí sola no logró un buen establecimiento en el suelo bajo las condiciones de estudio.

Para los casos en que hubo inoculación los resultados para la variable peso son mejores, tales resultados se corresponden con los obtenidos por Martínez-Viera y Dibut, (2012), quienes obtuvieron un incremento de los rendimientos en especies hortícolas como: Cebolla (18-22 %), Berenjena (20-24%), Tomate (15-29%) y la Col (25-50%).

Tabla 2. Análisis de las variables peso promedio por cosecha y rendimiento de habichuela.

TRATAMIENTOS	Peso promedio por cosecha (g)	Rendimiento (kg/m ²)
Testigo	1011,87c	1,48c
Microben	4163,25ab	3,6b
<i>G. cubense</i>	3654,00b	3,2b
<i>G. claroideum</i>	3795,75ab	3,3b
Microben + <i>G. cubense</i>	5150,25ab	4,5ab
Microben + <i>G. claroideum</i>	5444,25a	4,7a
E.Ex	30,0	0,2

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según Dócima de Duncan (1955)

Para el caso del rendimiento se aprecia que en todos los tratamientos tratados se obtienen valores por encima de la media nacional (2,5-3,5 kg/m²) por lo que se puede afirmar el efecto positivo de los biofertilizantes sobre este cultivo. Sin embargo, los mejores resultados se observan en los tratamientos en que se combinaron los biofertilizantes.

Siendo numéricamente el tratamiento 6 (Microben+ *G. claroideum*) el de mejor resultado, aunque estadísticamente no existe diferencia significativa con el 5 (Microben+ *G. cubense*). Vale destacar que aunque estos son los de mejor resultados se pueden catalogar de bueno el resto de los tratamientos inoculados los que presentan valores por encima de la media nacional. Estos resultados pudieron estar asociados a la influencia de los biofertilizantes en la movilización de nutrientes en función del crecimiento y desarrollo vegetal ya que estos solubilizan elementos minerales de importancia para el vegetal, sintetizan de sustancias

promotoras del crecimiento vegetal. Este es un resultado novedoso para las condiciones de Imías teniendo en cuenta sus condiciones edafoclimáticas típicas de semidesierto.

Para el caso de la figura 3 referida a la dinámica del número de vainas por cosechas se aprecia una tendencia favorable a todos los tratamientos inoculados con respecto a testigo de producción al que solo se le incorporó 1kg/m², tal es el caso de el despunte, sin embargo en la segunda y tercera cosecha los niveles decrecen y es un fenómeno normal para este tipo de cultivo.

Sin embargo en la medida que aumenta el ciclo vegetativo se producen altos y bajos en esta variable, a partir de la cuarta cosecha los tratamientos con mejores resultados se encuentran en los que se aplicó la combinación de *G. cúbense* + MicroBen®, a pesar que *G. claroideum* y MicroBen® no muestran el mismo valor si se muestra promisorio a partir de la cosecha 6 en la que asemeja valores con *G. cúbense* + MicroBen®, resultado que mantiene hasta la última cosecha evaluada.

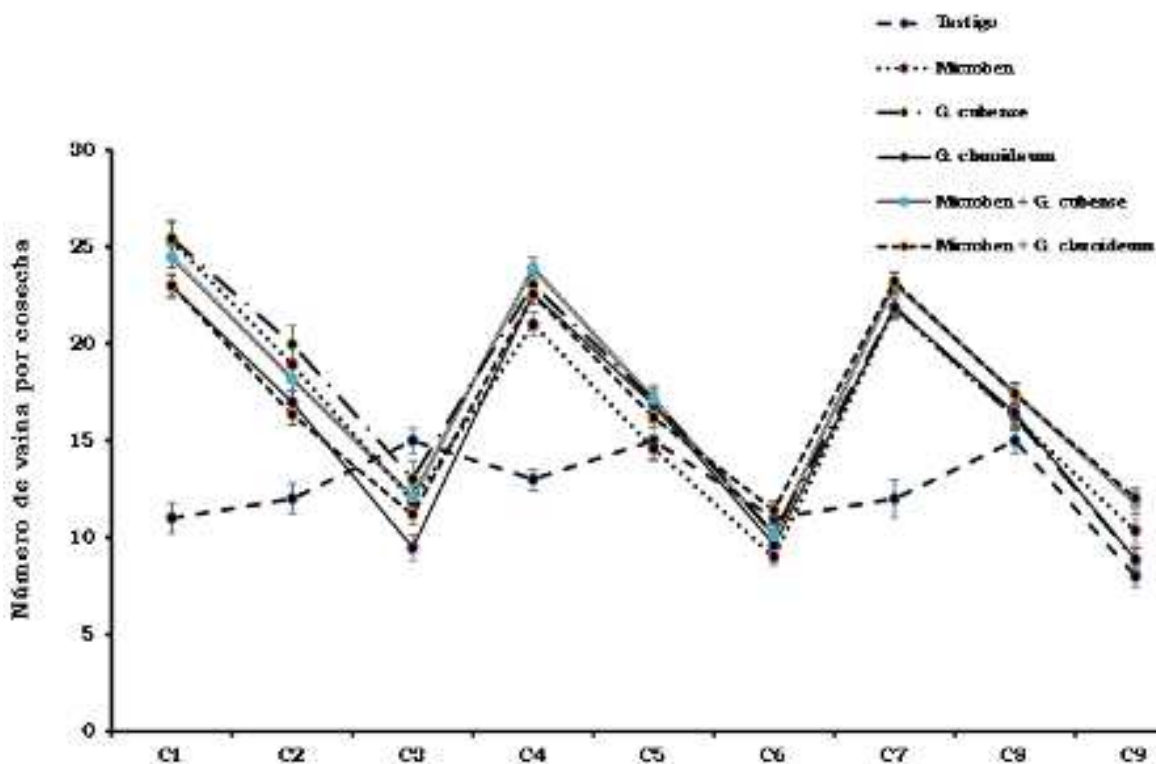


Figura 3. Dinámica del número de vainas por cosechas de la habichuela ante la aplicación simple y combinada de dos cepas Micorrizicas y MicroBen®.

Vale destacar que a pesar que estas combinaciones poseen valores similares, en el rendimiento no es similar algo que puede estar dado a que el número de vainas se expresa en unidad y el rendimiento en peso, por lo que se puede inferir que puede existir la misma cantidad de vainas y no pesar lo mismo por diferentes factores tales como: el largo, cantidad de granos por vainas, contenido de agua, madurez, contenido de fibra y otros como la materia seca.

La tabla 3 por su parte expresa los resultados obtenidos en el análisis económico, en donde se aprecia una tendencia favorable al igual que en las variables antes evaluadas, aumentando los beneficios para los tratamientos en que se inocularon los biofertilizantes, existiendo para el caso de los rendimientos un aumento de los rendimientos en los tratamientos en que se combinó el EcoMic® con los microorganismos eficientes.

Tabla 3. Análisis de los resultados económicos.

TRATAMIENTOS	Rend. (t/ha)	Costos (\$)	VP (\$)	U(\$)	C/P (\$)
Testigo	14,8	2 219, 50	14 800,00	12 580,50	0,14
MicroBen	36,0	2 219, 50	72 000,00	69 780,50	0,03
<i>G. cúbense</i>	32,0	2 219, 50	64 000,00	61 780,50	0,03
<i>G. claroideum</i>	33,0	2 219, 50	66 000,00	63 780,50	0,03
Microben + <i>G. cubense</i>	45,0	2 219, 50	90 000,00	87 780,50	0,02
Microben + <i>G. claroideum</i>	47,0	2 219, 50	94 000,00	91 780,50	0,02

Esto trajo como consecuencia un valor de la producción que para las condiciones del municipio Imías son muy alentadoras, ya que este municipio es hostil desde el punto de vista de poseer altas temperaturas, bajas precipitaciones y suelos que no son los más fértiles, esto es algo que se pudiera cuestionar ya que son resultados por encima de los que se obtienen hoy en las áreas agrícolas cubanas, pero se infiere que estas condiciones eran experimentales, pudiéndose incrementar los resultados muy por encima de los que se obtienen en áreas productivas normales.

Lo mismo sucede para el caso de las utilidades y del costo por peso en los que se aprecia la misma tendencia que en los indicadores anteriores, siendo el menor costo para los tratamientos en que se combinaron los biofertilizantes, aunque cabe mencionar que para todos en los que se inoculó los productos ofrecen mejores resultados que el testigo, variante en que solo se aplicó humus en la razón recomendada por Rodríguez *et al.*, (2011).

Por otro lado se puede agregar que los resultados obtenidos en esta investigación muestran la importancia de la aplicación de productos alternativos a la utilización de químicos, favoreciendo la producción de alimentos inocuos a la salud humana y una mejor preservación del suelo y el ambiente, factores que contribuyen a una mejor calidad de vida de la población.

Conclusiones.

- De forma simple los mejores resultados lo poseen los microorganismos eficientes y la cepa de micorriza *G. claroideum*.
- Se obtienen resultados favorable con la aplicación simple y combinada de micorrizas y microorganismos eficientes bajo las condiciones edafoclimaticas del municipio Imías.
- Económicamente los tratamiento que se combinaron ofrecieron buenos resultados con respecto al resto, pero el mejor desde el punto de vista económico resultó ser *G. claroideum* y microorganismos eficientes con un valor de \$ 91 780,50.

Bibliografía.

- Alcolea, A. & Zorrilla, A. (1997). Proyecto y producción del abono fermentado. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo, Centro Universitario Montaña. Guantánamo, Cuba.
- Aldazábal, M. (2000). Crecimiento y relaciones hídricas de la soja (*Glycine max*(L.) Merrill) variedad G7–R315, cultivadas en tres épocas, bajo diferentes niveles de humedad del suelo. Tesis de maestría para la obtención del título de Máster en Biología Vegetal. Especialidad Fisiología Vegetal. La Habana. 42 - 44.
- Barroso, L. (2004). Crecimiento, desarrollo y relaciones hídricas de la Albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.) en función del abastecimiento hídrico. Tesis de Grado. INCA, 112.
- Benzing, A. (2001). Agricultura orgánica: fundamentos para la región andina. Editorial Neckar- Verlag. Alemania.
- Devlin R. M. (1975). Fisiología vegetal. University of Massachusetts. Ediciones Omega S:A Casanova 220.
- Fernández, Casín, J. (2002). Efecto de la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E® en el cultivo del fríjol. En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana. Cuba, 102.
- Guerrero, E. (1996). Micorrizas. Recursos Biológicos del Suelo. Guerrero. Ed. Bogotá. Fondo F en Colombia, 208.
- Hernández A. O. (2010). Estudio del crecimiento del Guayacán Negro (*Guaiacum officinalis* L.) en vivero con el empleo de micorriza sobre diferentes sustratos. Trabajo de diploma en opción al título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña, 64.
- Higa, T. (1991). Effective microorganisms: A biotechnology for mankind. p. 8-14. In J.F. Parr, S.B. Hornick, and C.E. Whitman (ed.) Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
- Martínez-Viera R. y Dibut, A. B. (2012). Biofertilizantes bacterianos. Editorial científico técnica. ISBN 978-959-05-0659-8. La Habana. Cuba, 279.
- Rivera, R; Fernández, F; Hernández, A.; Martín, J. R. (2003). El manejo eficiente de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible Estudio de caso: El Caribe. La Habana: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), 117.
- Tenorio, J. (2007). Guía técnica de la vainita. (en línea) INICTEL–UNI. Disponible en [http://pallasca.inictel.net/img_upload// Boletin tecnico Vainita.pdf/](http://pallasca.inictel.net/img_upload//Boletin_tecnico_Vainita.pdf/).

Fecha de recibido: 17 ene. 2016
Fecha de aprobado: 16 mar. 2016