

RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili.) A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES BIOPRODUCTOS

Response of beans crop (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili) to different bioproducts application

Elein Terry Alfonso✉, Josefa Ruiz Padrón, Tamara Tejeda Peraza
y María M. Díaz de Armas

ABSTRACT. The present work was developed in the experimental area of the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), with the objective of evaluating the response of bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili) crop to simple or combined application of bioestimulants and biofertilizers products. To give execution to the proposed objectives, different treatments were studied that consisted in the combined applications of EcoMic® with Fitomas-E®, Liplant® and Dimargón®, as well as their simple applications of each one, all of them were compared with a control treatment without application. They were carried out different evaluations referred to some variables of growth and development cultivation and equally, the agricultural yield was calculated at the end of the vegetative cycle. The results showed the effectiveness of products on growth, development and yield, standing out the treatments where the plants received the combination EcoMic®+Fitomas-E®, with significant differences regarding the rest treatments, what bore also to the obtaining of superior yields, being demonstrated this way the contribution that they carry out to the agricultural production of this crop.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, biofertilizers,
growth, yield

RESUMEN. El presente trabajo se desarrolló en el área experimental del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili), a la aplicación sola o combinada de productos bioestimulantes y biofertilizantes. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se estudiaron diferentes tratamientos que consistieron en las aplicaciones combinadas de EcoMic® con Fitomas-E®, Liplant® y Dimargón®, así como las aplicaciones simples de cada uno, todos comparados con un tratamiento control sin aplicación. Se realizaron diferentes evaluaciones referidas a algunas variables del crecimiento y desarrollo del cultivo e igualmente se calculó el rendimiento agrícola al final del ciclo vegetativo. Los resultados mostraron la efectividad de los productos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento, destacándose el tratamiento donde las plantas recibieron la combinación EcoMic®+Fitomas-E®, con diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos, lo que además conllevó a la obtención de rendimientos superiores, demostrándose de esta manera el aporte que realizan a la producción agrícola de este cultivo.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, biofertilizantes,
crecimiento, rendimiento

INTRODUCCIÓN

Una de las hortalizas más importantes cultivada en Cuba, es la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) pues su contenido nutricional, su demanda por parte de los consumidores y la posibilidad de manejar precios relativamente estables, permiten que sea una alternativa interesante para los agricultores (1).

Dra.C. Elein Terry Alfonso, Investigadora Auxiliar; M.Sc. Josefa Ruiz Padrón y M.Sc. Tamara Tejeda Peraza, Especialistas del departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, CP 32 700; M.Sc. María M. Díaz de Armas, Profesora Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Cuba

✉ terry@inca.edu.cu

En los últimos decenios, la biotecnología agrícola se ha llegado a convertir en un importante campo del conocimiento científico y de las tecnologías agrícolas; la disminución del uso de los productos químicos en la agricultura ha tomado particular interés debido a que estos, entre otros daños, ocasionan un efecto perjudicial sobre el medio ambiente. En Cuba, se han probado diferentes bioproductos que han revelado su efectividad como biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroles, todos con una definición en sus mecanismos de acción.

Dentro de estos puede mencionarse el Fitomas-E®, producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación

hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad y fitotoxicidad (2). Por otra parte, rizobacterias estimuladoras del crecimiento vegetal como *Azotobacter chroococcum*, son capaces de sustituir entre 30 a 40 % el fertilizante nitrogenado y de incrementar los rendimientos, porque aumentan el número de flores y frutos en los distintos cultivos por la acción de las sustancias activas que son capaces de sintetizar (3). Igualmente, diferentes productos han sido obtenidos a partir del humus líquido y el vermicompost como es el caso del producto Liplant®, demostrándose la respuesta de las plantas manifestadas en una mayor concentración de nutrientes e incremento de la producción (4).

Lograr incrementar la producción de los cultivos hortícolas, dada la importancia que los mismos revisten en la alimentación humana, es una de las premisas importantes de la agricultura cubana; de ahí que, el objetivo del presente trabajo es estudiar la respuesta del cultivo de la habichuela a la aplicación de diferentes bioproductos y su efecto en el rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en el área experimental de la Finca «Las Papas» perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) en la provincia Mayabeque, entre los meses de noviembre-diciembre de 2009 y noviembre-diciembre de 2010; algunas de las variables climáticas de estos periodos, tomados de la estación meteorológica de Tapaste, se muestran en la Tabla I.

El suelo en el cual se desarrollaron los trabajos experimentales, se clasifica como Ferralítico Rojo compactado, según el mapa 1.25 000 de la Dirección Nacional de Suelos del MINAG y se corresponde con un Ferralítico Rojo compactado éutrico de acuerdo a la Nueva versión de Clasificación de los Suelos de Cuba (5), mostrándose algunas de sus características químicas en la Tabla II; donde, a excepción de la materia orgánica que es baja, tanto el pH como los cationes cambiabiles, se encuentran en el rango considerado adecuado para el normal desarrollo del cultivo.

El cultivo estudiado fue la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar 'Verlili', que fue obtenida por el Programa de Mejoramiento Nacional y que se caracteriza por flores de color violeta, vainas de color verde claro, gruesas y carnosas, así como semillas de color negro (6). La siembra se realizó a una distancia de 0,70 x 0,15 m; cada parcela tuvo un área de 14,0 m² con 132 plantas y las atenciones culturales se realizaron según las recomendaciones del manual de organopónicos y huertos intensivos (7). Para todo el experimento se aplicó como fertilización base el abono orgánico estiércol vacuno a una dosis de 0,5 kg.m⁻².

Los ocho tratamientos estudiados se distribuyeron bajo un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas, quedando conformados de la siguiente forma:

1. EcoMic® + Fitomas-E®
2. EcoMic® + Liplant®
3. EcoMic® + Dimargón®
4. EcoMic® obtenido a partir de hongos micorrízicos arbusculares (*Glomus cubense* INCAM-4) y producido por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), con una concentración de 50 esporas.g⁻¹ de suelo
5. Fitomas-E® obtenido a partir de los derivados de la caña de azúcar y producido por el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)
6. Liplant® obtenido a partir del humus líquido y producido por el Departamento de Química de la Universidad Agraria de la Habana (UNAH)
7. Dimargón® obtenido a partir de la rizobacteria *Azotobacter chroococcum* y producido por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) con una concentración de 10⁸ ufc.g⁻¹
8. Testigo de producción (sin bioproductos)

El EcoMic® se aplicó en el momento de la siembra según el método de recubrimiento de las semillas (8). A los siete días después de germinadas las semillas (10 días después de la siembra) se realizó la primera aplicación de los bioproductos y la segunda a los 10 días posteriores a la primera (20 días después de la siembra).

Tabla I. Variables climáticas del período de desarrollo de los experimentos

Meses	Temperatura media (°C)		Precipitaciones (mm)		Humedad relativa media (%)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Noviembre	22,0	22,8	145,0	51,6	79,0	79,0
Diciembre	17,0	22,6	17,6	60,1	75,0	79,0

Tabla II. Características químicas del suelo donde se desarrolló el experimento en el año 2009

Profundidad (cm)	pH	MO	P ₂ O ₅	Cationes cambiabiles (cmol.kg ⁻¹)		
	(H ₂ O)	(%)	(mg.kg ⁻¹)	K+	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
0-12	7,5	1,61	298,0	0,5	16,0	2,0
12-22	7,4	1,67	295,0	0,5	17,5	2,5

Las aspersiones foliares tuvieron en cuenta las siguientes dosis de los productos: Fitomas-E®-1 L.ha⁻¹, Liplant®-1 L.ha⁻¹ y Dimargón®-1 L.ha⁻¹, todas las aspersiones foliares se realizaron en horario temprano de la mañana (8:00 a 9:00 am) para aprovechar la apertura estomática en las hojas de las plantas, las que se hicieron manualmente, utilizando una mochila de 16 litros de capacidad, con boquilla de cono a presión constante.

A los 10 y 30 días posteriores a la segunda aplicación (30 y 50 días de la siembra respectivamente), a una muestra de 15 plantas por tratamiento, se les realizaron evaluaciones de crecimiento tales como: altura (cm), número de hojas por planta, y masas fresca y seca de las plantas (g). Al final del ciclo del cultivo, se evaluaron las variables masa fresca de 10 vainas, largo de cada vaina, número de vainas.m², masa fresca por vaina y el rendimiento en kg.m⁻². Igualmente, fue determinado el porcentaje de colonización micorrizica y la densidad visual según la metodología utilizada para estos análisis (9).

Los datos obtenidos en cada año se procesaron estadísticamente de manera independiente, a través de un Análisis de Varianza de Clasificación Doble y a las medias se les aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan en caso de existir diferencias significativas entre los tratamientos. Se utilizó el programa SPSS (versión 11.5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla III, se muestra el efecto de los diferentes bioproductos en algunas variables del crecimiento de la habichuela en la primera evaluación realizada a los 30 días de edad de las plantas; como muestra la tabla, en ambos años se obtuvieron diferencias estadísticas entre los diferentes productos aplicados para las variables altura, número de hojas por planta y masa fresca y seca por plantas; en sentido general, desde el punto de vista estadístico, con la combinación EcoMic®+Fitomas-E®, se logra el mayor estímulo en el crecimiento de las plantas aunque, con mínimas diferencias, desde el punto de vista biológico, con respecto a la combinación EcoMic®+Dimargón®.

En sentido general, la combinación de dos productos es superior a su utilización de manera independiente, a la vez, que todos son superiores al tratamiento testigo.

Son varios los resultados que muestran un efecto positivo de los diferentes bioproductos utilizados en este trabajo en sus aplicaciones o inoculaciones simples, con respecto al estímulo en el crecimiento de las plantas, así puede mencionarse el efecto positivo de Dimargón® en diferentes cultivos de interés agrícola (10); igualmente, se han obtenido resultados satisfactorios sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en el cultivo del tabaco al aplicar el bioestimulante Fitomas-E® (11). En el cultivo de la espinaca se ha observado un efecto positivo en el crecimiento y rendimiento, al aplicarse el vermicompost como producto estimulante del crecimiento de las plantas (12).

En cambio, poco se describe en la literatura científica el efecto de estos productos ya sean biofertilizantes o bioestimulantes cuando son utilizados de manera combinada; también, para el cultivo objeto de estudio en esta investigación, existen escasas referencias de trabajos similares, constituyendo este cultivo una de las principales hortalizas consumidas en Cuba y otros países como es el caso de Venezuela (6, 13), en los cuales diferentes genotipos han sido estudiados y que inspira a continuar buscando alternativas que contribuyan a perfeccionar la tecnología del cultivo.

En la segunda evaluación realizada a los 50 días de edad de las plantas (Tabla IV), las variables evaluadas correspondientes a los componentes del rendimiento agrícola del cultivo, muestran diferencias de los tratamientos entre sí, obteniéndose un comportamiento similar en cada año. La respuesta de las plantas se vio favorecida, con la aplicación EcoMic®+Fitomas-E®, lográndose estímulos superiores, a la vez que difirió significativamente de los restantes. Igualmente, la aplicación combinada de los bioproductos, supera los resultados al aplicar estos de manera independiente.

Tabla III. Respuesta del cultivo de la habichuela a la aplicación de los bioproductos en la primera evaluación a los 30 días posteriores a la siembra

Tratamientos	Altura (cm)		Número de hojas/planta		Masa fresca/planta(g)		Masa seca/planta (g)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
1. EcoMic®+Fitomas-E®	24,7 a	21,5 a	7,89 a	4,66 a	4,79 a	4,63 a	0,65 a	0,63 a
2. EcoMic®+Liplant®	20,3 c	18,4 c	4,14 b	4,09 d	4,36 b	4,25 c	0,57 ab	0,53 b
3. EcoMic®+Dimargón®	24,2 b	20,3 b	4,85 b	4,62 b	4,73 a	4,57 b	0,58 ab	0,55 b
4. EcoMic®	12,2 g	11,5 g	4,03 bc	3,95 e	3,54 d	3,25 f	0,40 c	0,37 f
5. Fitomas-E®	16,8 e	14,5 e	4,16 b	4,13 c	3,75 cd	3,61 e	0,56 ab	0,50 c
6. Liplant®	15,3 e	13,2 f	4,03 bc	3,84 f	3,93 c	3,74 d	0,51 bc	0,46 d
7. Dimargón®	17,2 d	15,5 d	4,06 b	4,00 d	3,98 c	3,66 e	0,50 bc	0,43 e
8. Testigo	15,5 f	11,3 g	3,88 c	3,56 g	3,68 d	3,25 f	0,40 c	0,35 f
ES x	0,05*	0,13*	0,05*	0,01*	0,07*	0,01*	0,03*	0,01*

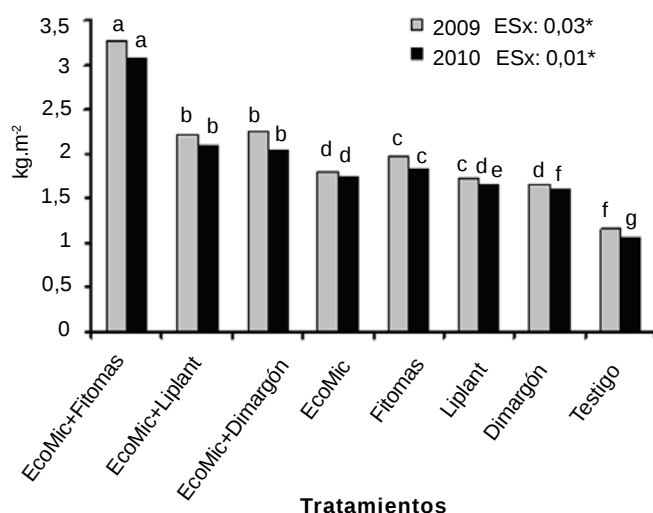
Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan p<0.05

Tabla IV. Respuesta del cultivo de la habichuela a la aplicación de los bioproductos en la segunda evaluación a los 50 días posteriores a la siembra

Tratamientos	Longitud/vaina (cm)		Masa fresca/vaina (g)		Número de vainas.m ⁻²		Masa fresca de 10 vainas (g)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
EcoMic®+Fitomas-E®	17,3 a	16,4 a	0,96 a	0,88 a	47,4 a	45,5 a	512,5 a	491,2 a
EcoMic®+Liplant®	15,2 c	14,3 c	0,76 c	0,70 cd	45,2 c	42,4 c	462,6 c	435,8 cd
EcoMic®+Dimargón®	16,3 b	15,3 b	0,86 b	0,81 b	46,1 b	44,4 b	475,2 b	457,9 b
EcoMic®	15,3 c	14,6 c	0,71 de	0,68 d	36,5 f	35,6 f	437,2 e	427,4 d
Fitomas-E®	15,0 c	14,5 c	0,73 cd	0,71 d	42,4 d	40,7 d	463,0 c	440,8 c
Liplant®	14,9 c	13,5 d	0,73 cd	0,76 c	40,2 e	38,6 e	450,2 d	461,2 b
Dimargón®	15,9 b	15,6 b	0,82 b	0,82 b	42,2 d	40,6 d	450,0 d	430,2 d
Testigo	13,6 d	12,7 e	0,66 e	0,59 e	33,5 g	31,6 g	350,1 f	329,4 e
ESx	0,16*	0,09*	0,01*	0,01*	0,14*	0,12*	0,41*	2,83*

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0,05$

Por otra parte, el análisis específico del rendimiento agrícola (Figura 1) al finalizar el ciclo del cultivo (60 días), en ambos años se evidenció y corroboró que la combinación EcoMic®+Fitomas-E® es la que permite obtener un mayor rendimiento por superficie superando los 3 kg.m⁻², incluso, superan los obtenidos por otros autores para esta variedad, los cuales han oscilado entre 1.5 y 2.0 kg.m⁻² (1, 6); la combinación de los diferentes bioproductos supera en más de un 20 % el rendimiento con respecto al tratamiento testigo.



Letras iguales no difieren estadísticamente en la prueba de Duncan para $p \leq 0,05$

Figura 1. Efectos de los diferentes bioproductos en el rendimiento agrícola del cultivo de la habichuela en los dos años de desarrollo de los experimentos

En sentido general, para todas las variables evaluadas, en el año 2010 fue menor el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como el rendimiento agrícola, lo cual puede estar relacionado con las condiciones climáticas imperantes en el período del experimento (Tabla I), sobre todo de las precipitaciones que fueron

más escasas en relación con el 2009, siendo conocido que la falta de agua en el cultivo, sobre todo en la fase de desarrollo, influye negativamente en el proceso de floración, así como en la formación y llenado de la vaina, lo que se traduce en afectaciones en el rendimiento agrícola (13).

En cuanto a los bioproductos empleados, son varios los trabajos que refieren su efectividad tanto a las plantas como al suelo. Trabajos desarrollados con vermicompost en un sistema de rotación de cultivos, demostró un incremento en el contenido nutricional de las plantas, así como fue mayor la actividad enzimática en las mismas (14). Por otra parte, existen experiencias positivas que señalan el papel que pueden jugar las micorrizas en su rol como mediador entre sus plantas asociadas y otros microorganismos (15).

El resultado a partir de la combinación positiva EcoMic®+Fitomas-E®, coincide con el efecto encontrado en el cultivo del boniato al lograrse incrementar el rendimiento agrícola, así como disminuirse el 50 % de la fertilización mineral requerida por el cultivo (16).

Parte de los resultados descritos anteriormente, se deben al efecto de los hongos micorrizógenos en el cultivo, en la Tabla V, se muestran los resultados referidos a la respuesta del cultivo al proceso de inoculación por la micorriza (*Glomus cubense*), obteniéndose con la inoculación un porcentaje de colonización por encima de 25, tanto su combinación con Fitomas-E® y Dimargón®, alcanzaron los mayores porcentajes de colonización; en el caso del tratamiento testigo (el cual debió ser muy similar al de los tratamientos donde no se aplicó la micorriza), aunque no se realizó la inoculación, el porcentaje obtenido pudiera deberse a aplicaciones previas realizadas en el área experimental, lo cual ha conllevado al establecimiento de esta especie en el suelo y con ello una alta presencia de esta especie.

Por su parte, la densidad visual demuestra, al no existir diferencias significativas entre ellos, que con los tres productos se logra un porcentaje de ocupación fúngica en las raíces de la planta y con ello una colonización efectiva.

Tabla V. Comportamiento de las variables micorrízicas en los tratamientos estudiados

Tratamientos	Colonización (%)	Densidad visual (%)
EcoMic®+Fitomas-E®	35,66 a	2,39 a
EcoMic®+Liplant®	25,9 b	1,67 ab
EcoMic®+Dimargón®	28,66 ab	2,29 a
Testigo	24,0 b	0,65 b
ESx	2,67***	0,39***

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0,001$

Resultado similar se obtuvo en el cultivo del boniato donde con la combinación EcoMic®+Fitomas-E®, se incrementa el porcentaje de colonización en el cultivo (16), a este criterio se le añade que el Fitomas-E® potencia la acción de los preparados biológicos, no es dañino a la microbiota del suelo sino que la incrementa en la rizosfera (17).

La respuesta a la colonización corrobora que el impacto de la micorriza en el crecimiento y fisiología de las plantas está influenciada por la combinación específica entre el hongo y la planta (18). En este mismo sentido, se plantea que a través de la influencia positiva en el crecimiento de las plantas, el hongo puede jugar un rol importante en mediar entre sus plantas asociadas y otros organismos presentes en la rizosfera de los cultivos (15).

El bioestimulante Fitomas-E®, ha devenido como un producto estratégico para la agricultura cubana, ha demostrado su efectividad en más de 40 cultivos, al contrarrestar el déficit nutricional de las plantas, así como los efectos de la sequía, el exceso de humedad, ataques de plagas y la fitotoxicidad por agroquímicos e incrementa entre un seis y hasta un 70 por ciento el rendimiento, en dependencia del cultivo y las condiciones de empleo.

Por otra parte, no son descartables los resultados obtenidos con el producto Liplant al que, como derivado del humus líquido, se le reconoce sus efectos beneficiosos como una de las alternativas viables para la disminución de fertilizantes químicos y plaguicidas (19, 20). Sobre Dimargón®, está demostrado su efecto en los cultivos y de hecho, es uno de los bioproductos aprobados por el Ministerio de la Agricultura para su escalado y aplicación en la agricultura cubana. Varios estudios han demostrado que los productos bioestimulantes y biofertilizantes, permiten a las plantas tolerar las condiciones bióticas y abióticas adversas del agroecosistema (21).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, puede arribarse a la conclusión que los productos estudiados, de manera general, ejercen un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la habichuela, destacándose la combinación EcoMic®+Fitomas-E® como la más promisoría para obtener una mejor respuesta agrobiológica en el cultivo.

REFERENCIAS

- Shagarodski, T. *et al.* Evaluación y caracterización de cultivares de habichuela china (*Vigna unguiculata* Subsp. *unguiculata* (L) Walp. cv-gr. *Sesquipedalis*). *Revista Agroecología de Cuba*, 2005, vol 29, no. 1, p. 37-40.
- Montano, M. R. Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICDCA). 2008. 35 p.
- Martínez, V. R. y Dibut, B. Practical applications of Bacterial Biofertilizers and Biostimulators. En: *Biological Approachs to Sustainable Soil Systems*. Nueva York : Francis and Taylor Publ. 2006. p. 467-477 p.
- Tremount, O.; Mogollón, J. y Martínez, G. Inmersión y riego con vermicompost líquido de secciones de cormos del clon Dominico Harton (*Musa AAB*). *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 2006, no. 77, p. 5-8.
- Hernández, A. J. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 1999. 23 p.
- Hernández, C. L.; Hernández, N.; Soto, F. y Pino, M. A. Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuelas de la especie *Phaseolus vulgaris* L. *Cultivos Tropicales*, 2010, vol. 31, no. 1, p. 54-61.
- Manual de organopónicos y huertos intensivos. INIFAT, La Habana. Cuba. 2007. 183 p.
- Gómez, R.; Iglesias, R.; Castro, R.; Fernández, F.; Noval, B. y Domini, M. E. Tecnología para peletización de semillas con biofertilizantes, una nueva aplicación para sustituir o reducir insumos químicos para lograr una agricultura más ecológica y sustentable. Programa y resúmenes. En: *Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica*. (2:1994: La Habana), 1994, p. 63.
- Fernández, F. *et al.* The effect of commercial arbuscular mycorrhizal fungi (AFM) inoculants on rice (*Oryza sativa*) in different types of soils. *Cultivos Tropicales*, 1997, vol. 18, no. 1, p. 5-9.
- Bach, A. T. y Díaz, M. Las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) en la agricultura. *Revista Agricultura Orgánica*, 2008, no. 3, p. 35-38.
- Mariña, H. E. *et al.* Efecto del estimulante Fitomas-E sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológicas. *Revista Electrónica Granma Ciencia*, 2010, vol 14, no. 3. ISSN 1027-975X
- Peyvast, G. H.; Olfat, J. A.; Madani, S. Y. y Forghani, A. S. Effect of vermicompost on the growth and yield of spinach (*Spinacea oleracea* L). *Journal of Agriculture and Environment*, 2007, vol 6, no. 1, p. 68-73.
- Flores, M.; Madriz, C. M. y Warnock de Parra, P. M. Evaluación de altura de plantas y componentes del rendimiento de seis genotipos del género *Vigna* en dos localidades de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 2007, vol. 8, no. 2, p. 25-30.
- Christoph, E. J.; Udelhoven, T. y Schneldr, R. Long-lasting impact of biowast-compost application in agriculture on soil-quality parameters in three different crop-rotation systems. *Journal of Plant Nutrition Soil Science*, 2010, vol. 173, p. 391-398.

15. Salonen, V.; Vestberg, M. y Vauhkonen, M. The effect of host mycorrhizal status on host plant-parasitic plant interactions. *Mycorrhiza*, 2010, vol. 1, no. 2, p. 95-100.
16. Fundora, L. R.; González, J.; Ruiz, L. A. y Cabrera, J. A. Incremento en los rendimientos del cultivo de boniato por la utilización combinada del fitoestimulante FITOMAS-E y el biofertilizante EcoMic en condiciones de producción. *Cultivos Tropicales*, 2009, vol. 30, no. 3, p. 14-17.
17. Montano, R.; Villa, P.; López, R. y Morejón, E. Fitomas-E, estimulante de estimulantes. *Revista Agrotecnia de Cuba*, 2007, vol. 31, no. 1, p. 27-30.
18. Ngwene, B.; George, E.; Claussen, W. y Neumann, E. Phosphorus uptake by cowpea plants from sparingly available or soluble sources as affected by nitrogen from and arbuscular-mycorrhiza-fungal inoculation. *Journal Plant Nutrition Soil Science*, 2010, vol. 173, p. 353-359.
19. Ortega, R. y Fernández, M. Agronomic evaluation of Liquid Humus Derived from Earthworm Humic Substances. *Journal of Plant Nutrition*, 2007, vol. 30, no. 12, p. 45-49.
20. Zacani, M. *et al.* Effect of humic acids on phosphate level and energetic metabolism of tobacco BY-2 suspension cell cultures. *Environmental and Experimental Botany*, 2009, vol. 65, p. 287-295.
21. Wajahatullah, K. *et al.* Seaweed extracts as Biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 2009, vol. 28, no. 4, p. 386-399.

Recibido: 4 de mayo de 2011

Aprobado: 26 de noviembre de 2012

¿Cómo citar?

Terry Alfonso, Elein; Ruiz Padrón, Josefa; Tejeda Peraza, Tamara y Díaz de Armas, María M. Respuesta del cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verilili.) a la aplicación de diferentes bioproductos. *Cultivos Tropicales*, 2013, vol. 34, no. 3, p. 5-10.