

RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS BIOACTIVOS

CROP RESPONSE OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) THE APPLICATION OF DIFFERENT BIOACTIVE PRODUCTS

Dra.Sc. Elein Terry Alfonso¹, M.Sc. Josefa Ruiz Padrón² y M.Sc. Tamara Tejeda Peraza², Dra.Sc. Inés Reynaldo Escobar³, M.Sc. María Margarita Díaz de Armas⁴

¹ Investigadora Auxiliar. Email: terry@inca.edu.cu

² Especialistas del departamento de Fitotecnia

³ Investigadora Titular del departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, CP 32700

⁴ Profesora Auxiliar de la facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

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 lechuga a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se estudiaron distintos tratamientos, que consistieron en la aplicación de los siguientes productos: Pectimorf® (344 mg.ha⁻¹), Liplant® (1 L.ha⁻¹) y Biobras-16® (20 mg.ha⁻¹), comparados con un tratamiento control sin aplicación. Se realizaron varias evaluaciones referidas a algunas variables del crecimiento y desarrollo del cultivo, como el largo y ancho de las hojas así como el contenido de NPK foliar; igualmente se determinó el rendimiento agrícola al final del ciclo vegetativo. Los resultados mostraron la efectividad de los productos bioactivos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento, destacándose los tratamientos donde las plantas recibieron las aplicaciones foliares del Pectimorf® y el Biobras-16®, con diferencias significativas respecto al tratamiento donde se aplicó el Liplant® y el control, lo que además conllevó a obtener rendimientos superiores, demostrándose de esta manera el aporte que realizan a la producción agrícola de este cultivo.

Palabras clave: lechuga, bioestimulantes, crecimiento, desarrollo, rendimiento.

ABSTRACT

The present work was developed in the experimental area of the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), with the objective of evaluating lettuce crop response to the application of different bioactive products. To fulfil these purposes, several treatments were studied that consisted of applying the following products: Pectimorf® (344 mg.ha⁻¹), Liplant® (1 L.ha⁻¹) and Biobras-16® (20 mg.ha⁻¹), compared with a control without application. The evaluations were performed referring to some crop growth and development variables, such as leaf length and width as well as NPK leaf content; also agricultural yield was determined at the end of the vegetative cycle. Results showed the effectiveness of bioactive products on crop growth, development and yield, standing out the treatments of plant leaves sprayed by Pectimorf® and Biobras-16®, with significant differences compared to the treatment of Liplant applications and the control, which enabled to obtain higher yields, so proving their contribution to the agricultural production of this crop.

Key words: lettuce, biostimulators, growth, development, yield.

INTRODUCCIÓN

La agricultura ha de estar siempre en armonía con la naturaleza, para mantener un equilibrio entre la producción de alimentos y conservación de los recursos naturales. En la naturaleza todo se recicla y como la materia no se destruye solo se transforma, la utilización de productos y residuos biológicos es una gran alternativa para la producción agrícola, que deberá utilizar procesos o productos que no sean dañinos para el medio ambiente (1).

En Cuba, cada día se potencia el cultivo de las hortalizas, sobre todo en las modalidades de la agricultura urbana y suburbana, con la cual se busca garantizar el suministro de hortalizas frescas a los consumidores; entre estos cultivos, la lechuga (*Lactuca sativa* L.) juega un papel importante dentro de las rotaciones de cultivos, que se planifican tanto en organopónicos como en los huertos intensivos, contribuyendo de manera significativa a los rendimientos obtenidos en cada año productivo.

Actualmente, diferentes grupos multidisciplinarios se dedican a buscar nuevos productos con utilidad para la agricultura que sean totalmente naturales; para ello se están desarrollando productos a partir de diferentes plantas, extractos de abonos, microorganismos benéficos, entre otros, los cuales permiten a los cultivos crecer y desarrollarse adecuadamente, así como protegerse de las plagas. Con la crisis económica actual, se impone para el mundo y en especial para Cuba, la obtención y utilización de bioproductos de fabricación nacional, que contribuyan en gran medida a la sustitución parcial o total de los importados y que a la vez tributen al incremento sostenido de la producción agrícola.

La aplicación de productos bioactivos a los cultivos va teniendo cada vez más

importancia, desde el punto de vista económico y ecológico. Los reguladores del crecimiento en pequeñas cantidades aumentan, inhiben o modifican de una forma u otra cualquier proceso fisiológico del vegetal, considerándose a los bioactivos como productos activadores del crecimiento y desarrollo de las plantas, aportando compuestos directamente utilizables (2).

Entre los productos que más se han estudiado están los brasinoesteroides, los cuales generaron desde muy temprano interés práctico en la agricultura, debido a sus efectos como estimuladores del crecimiento vegetal (3), así lo ha demostrado el análogo de brasinoesteroide Biobras-16®, obtenido en Cuba por la Universidad de La Habana (UH). Por otra parte, diferentes productos han sido obtenidos a partir del humus líquido y el vermicompost, como es el caso del Liplant®, producido por la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), demostrándose la respuesta de las plantas en una mayor concentración de nutrientes (4). Un nuevo producto del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) de nombre comercial Pectimorf®, a base de la pectina presente en los frutos cítricos, ha demostrado ser un eficaz enraizador para los cultivos de vivero y se va consolidando como un eficiente estimulador del crecimiento y desarrollo de las plantas (5).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el presente trabajo persiguió el objetivo de evaluar la respuesta en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrolló en el huerto intensivo de la finca "Las Papas" del INCA, entre octubre y noviembre de 2008 y 2009. El suelo de 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 eútrico, de acuerdo con la Nueva versión de Clasificación de los Suelos de Cuba (6), mostrándose alguna de sus características químicas en la [Tabla 1](#), donde, a excepción de la materia orgánica que es baja, tanto el pH como los cationescambiables se encuentran en el rango considerado adecuado para el normal desarrollo del cultivo.

Tabla 1. Características químicas del suelo.

	Profundidad (cm)	PH H ₂ O	M.O (%)	Cationes cambiabiles (cmol.kg ⁻¹)				
				Calcio	Magnesio	Sodio	Potasio	Suma
	0-12	7.5	1.61	16.0	2.0	0.1	0.5	18.6
	12-22	7.4	1.67	17.5	2.5	0.1	0.5	20.6

El cultivo estudiado fue la lechuga (*Lactuca sativa* L.), cultivar 'BSS-13'. Las plántulas se obtuvieron en un semillero temporal a cielo abierto, al que como base se le aplicó abono orgánico (estiércol vacuno) a razón de 1 kg.m⁻²; cada tratamiento ocupó un área de 1,5 m². A los 20 días de edad de las plántulas, se realizó el trasplante en canteros de 1,20 m de ancho y 20.0 m de largo, ocupando cada tratamiento una superficie de 6.0 m² a cinco hileras en el cantero y una

distancia entre plantas de 15 cm; las atenciones culturales se realizaron según las recomendaciones del Instructivo técnico para la agricultura urbana (7).

Los cuatro tratamientos estudiados se distribuyeron bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones, quedando conformados de la siguiente forma:

1. aplicación de Pectimorf® (producto obtenido en el INCA)
2. aplicación de Liplant® (producto obtenido en la UNAH)
3. aplicación de Biobras-16® (producto obtenido en la UH)
4. control (solo abono orgánico)

A los siete días de germinadas las semillas en el cantero (12 días después de la siembra), se procedió a realizar la primera aplicación foliar de los productos bioactivos y la segunda aspersión se aplicó a los 10 días del trasplante (30 días después de la siembra). Las aspersiones foliares tuvieron en cuenta las siguientes dosis de los productos: Pectimorf® 344 mg.ha-1, Liplant® 1 L.ha-1 y Biobras-16® 20 mg.ha-1; todas las aspersiones se realizaron temprano en la mañana (8-9 am), para aprovechar la apertura estomática en las hojas de las plantas; todas se hicieron manualmente utilizando una mochila de 16 L de capacidad con boquilla de cono a presión constante.

A los 20 y 30 días posteriores a la germinación, a 15 plantas por tratamiento se les realizaron las evaluaciones del crecimiento, tales como el número de hojas por planta, la longitud radical (cm) y las masas fresca y seca de las plantas (g) a los 30 días. Las evaluaciones de los contenidos foliares de NPK se hicieron a los 40 días de edad, según la metodología descrita para estos análisis (8). A los 50 días, se evaluaron el largo y ancho de las hojas, así como se cuantificó finalmente el rendimiento agrícola, teniendo en cuenta la producción en kg.m-2.

Los datos de cada año se procesaron estadísticamente de manera independiente, a través de un Análisis de Varianza de Clasificación Simple 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 9.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la [Tabla II](#) se muestra el efecto de los diferentes productos bioactivos en algunas variables del crecimiento de la lechuga, durante la primera evaluación realizada a los 20 días posteriores a la germinación de las semillas. En ambos años se obtuvieron diferencias estadísticas entre los productos aplicados para las variables número de hojas por planta, masa fresca por planta y longitud radical; en sentido general, desde el punto de vista estadístico, con el producto Biobras-16® se logra el mayor estímulo en el crecimiento de las plantas, aunque sus diferencias son mínimas con respecto al Pectimorf® y el Liplant®. Igualmente, en esta edad del cultivo se obtiene un resultado similar de los tratamientos con respecto al control.

Tabla 2. Efecto de productos bioactivos en el crecimiento de las plántulas a los 20 días posteriores a la germinación (1ra evaluación)

Tratamientos	No. de hojas/planta		Masa fresca (g)		Longitud radical (cm)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1. Pectimorf®	4.73 ab	4.97 ab	1.44 ab	1.45 ab	4.53 b	4.46 a
2. Liplant®	4.55 ab	4.85 ab	1.27 b	1.29 b	4.60 b	4.52 a
3. Biobras-16®	5.79 a	5.71 a	1.89 a	1.96 a	5.81 a	4.53 a
4. Control)	3.97 b	4.23 b	1.14 b	1.18 b	1.68 c	1.83 b
Esx	0.50 ***	0.28 ***	0.17 ***	0.19 ***	0.26 ***	0.21***

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.001$

En la segunda evaluación realizada a los 30 días posteriores a la germinación (Tabla III), igualmente se diferencian los tratamientos entre sí, obteniéndose un comportamiento similar cada año. La respuesta de las plantas se vio favorecida en cada una de las variables evaluadas con la aplicación del Biobras-16®, tratamiento que difirió significativamente de los restantes. Para el caso del Pectimorf® y el Liplant®, se obtuvo una superioridad del producto obtenido a partir de la mezcla del oligogalacturónido con respecto al obtenido a partir del vermicompost. Los tres productos demuestran su efectividad en el estímulo del crecimiento de las plantas al diferir del tratamiento control.

Tabla 3. Efecto de los productos bioactivos en el crecimiento de las plántulas a los 30 días posteriores a la germinación (2da evaluación)

Tratamientos	No. de hojas/planta		Masa fresca (g)		Masa seca (g)		Longitud radical (cm)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1. Pectimorf®	7.08 b	7.25 a	9.20 b	9.40 b	0.57 b	0.61 b	7.23 b	7.17 a
2. Liplant®	6.08 c	6.23 b	7.77 c	7.19 c	0.42 c	0.39 c	6.41 c	6.31 b
3. Biobras-16®	7.19 a	7.31 a	10.20 a	9.54 a	0.69 a	0.64 a	7.82 a	7.40 a
4. Control	5.00 d	5.03 c	6.29 d	5.90 d	0.34 d	0.27 d	4.26 d	4.52 c
Esx	0.02 ***	0.03***	0.01 ***	0.02***	0.01***	0.01***	0.04***	0.16***

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.001$

En el caso específico del Biobras-16, los resultados son similares a los de este estudio; por ejemplo, en el cultivo de la *Vriesea* sp, este producto bioactivo estimuló la formación de raíces y el número de hojas de las plantas, lo cual presupone un efecto sinérgico o aditivo con las auxinas en dicho proceso (9). Por otra parte, en los trabajos realizados con plántulas de banano 'FHIA-18' provenientes del cultivo in vitro y expuestas a estrés térmico por altas y bajas temperaturas, la aplicación del análogo de brasinoesteroides MH5 a la concentración de 0.22 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ aumentó significativamente el número de hojas, la altura y la masa fresca de las plantas (10).

Estudios realizados en el cultivo del tabaco demostraron que el Biobras-16 actúa favorablemente sobre el ancho y la longitud de las hojas; al respecto, algunos

refieren que los cambios inducidos en el crecimiento y desarrollo de las plantas al aplicar los brasinoesteroides, son el resultado de una cascada de eventos bioquímicos, que pueden ser iniciados directamente sobre el genoma o a través de rutas que no impliquen la acción directa de los genes (11).

En cambio, los estudios con oligogalacturónidos y sus efectos en el crecimiento y desarrollo de las plantas han sido menos abordados; no obstante, en una amplia variedad de especies de plantas, ha quedado demostrado que los diferentes tejidos son sensibles a los oligogalacturónidos. Una de las respuestas observadas después de la adición de esta sustancia, la cual está involucrada en la acción defensiva de las plantas, ha sido la producción de especies activas de oxígeno; estas respuestas se denominan comúnmente explosiones oxidativas y ocurren unos minutos después de la adición de los oligogalacturónidos a la suspensión de células (12), como ha sido demostrado en los cultivos de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y soya (*Glycine max* L.).

Por otra parte, se considera que los oligogalacturónidos son efectivos en los procesos morfogénicos, tanto in vitro como ex vitro, pero la respuesta de los cultivos depende del tipo de oligogalacturónido que se utilice, su concentración y su interacción con las hormonas endógenas de los explantes (13).

Al realizar la evaluación en el momento de la cosecha (Tabla IV), se observó un resultado en correspondencia con las evaluaciones anteriores, manteniéndose un efecto superior del Biobras-16® sobre el crecimiento de las plantas. Es de destacar el efecto en las tres variables evaluadas, si se toma en consideración que en el caso particular de este cultivo son precisamente las hojas la parte comestible; de ahí la importancia de lograr hojas largas, anchas y con buen peso. En el caso de los otros dos productos, igualmente provocaron un efecto positivo en las plantas, lo que es corroborado por las diferencias estadísticas obtenidas con respecto al tratamiento control.

Tabla 4. Efecto de los productos bioactivos en el crecimiento de las plantas al momento de la cosecha (3ra evaluación)

Tratamientos	Longitud de las hojas (cm)		Ancho / hojas (cm)		Masa fresca/ planta (g)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1. Pectimorf®	27.57 b	26.10 b	16.34 b	15.87 b	174.23 b	166.17 b
2. Liplant®	25.13 c	23.64 c	14.34 c	13.55 c	157.26 c	151.25 c
3. Biobras-16®	28.43 a	26.73 a	17.26 a	16.24 a	178.22 a	169.35 a
4. Control	22.28 d	18.76 d	12.13 d	10.38 d	147.23 d	138.26 d
Esx	0.15 ***	0.06***	0.07***	0.02***	0.06 ***	0.11***

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.001$

Independientemente de los resultados del Biobras-16® y el Pectimorf®, no debe descartarse el efecto producido por el Liplant®, que es un producto bioactivo obtenido a partir del vermicompost que influye positivamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas; en este sentido, algunos afirman su utilización en una agricultura ecológica, donde las aspersiones foliares pueden constituirse en alternativas a la fertilización mineral, así como en la prevención de enfermedades biológicas (14). Por otra parte, resultados similares en el cultivo de la lechuga se

obtuvieron al evaluar enmiendas sólidas y líquidas de vermicompost, donde la aplicación foliar de sustancias húmicas puso de manifiesto un efecto sobre el crecimiento y la producción del cultivo, mejorando la producción de las biomásas fresca y seca (15).

Igual comportamiento se obtuvo al analizar el rendimiento agrícola (Figura 1), donde en ambos años la aplicación de los tres productos bioactivos supera al tratamiento control, siendo los mayores aportes a la producción por superficie cuando se aplica el producto derivado de los oligogalacturónidos y el análogo de brasinoesteroide, entre los cuales no se obtienen diferencias significativas. Por otra parte, la aplicación del Liplant, aunque difiere de los otros dos productos, supera y difiere del rendimiento obtenido en el tratamiento control.

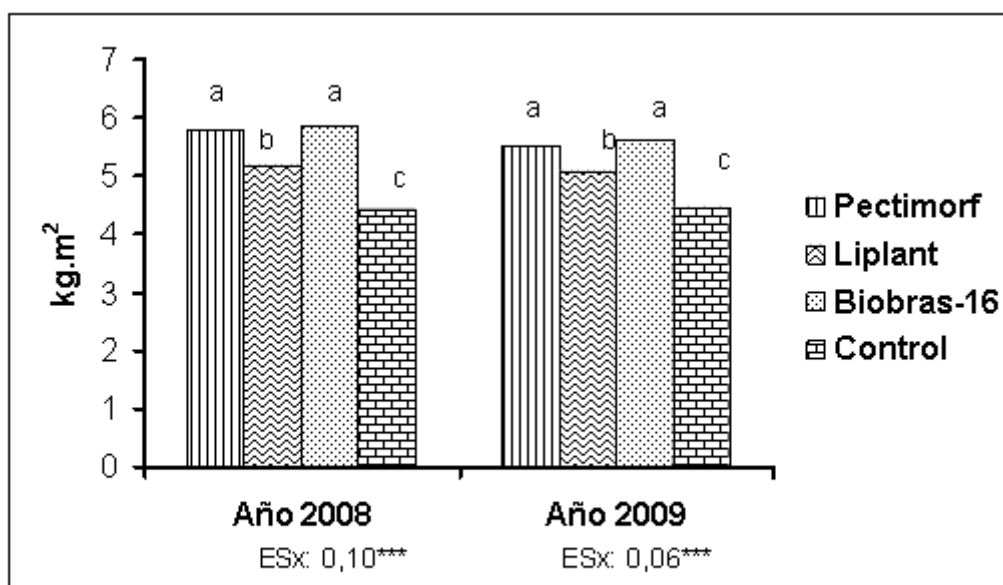


Figura 1. Efecto de los tratamientos en el rendimiento agrícola ($p < 0.001$)

El rendimiento por superficie, obtenido a partir de la aplicación de los productos bioactivos, se encuentra dentro del rango 3.0–5,5 kg.m⁻²), que se plantea para este cultivar en sistema de huerto intensivo.

El análisis químico realizado para conocer los contenidos foliares de NPK (Tabla V) mostró un resultado positivo de los productos bioestimulantes en su relación con la absorción de nutrientes por las plantas, lo que se traduce en un mayor crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo.

Los mayores contenidos nutricionales, en correspondencia con el rendimiento alcanzado, se obtuvieron con el Biobras-16®; también los otros dos productos hacen una contribución positiva en este sentido, proporcionando los tres un mayor estímulo en el desarrollo radical de las plantas, lo que se traduce en una mayor absorción de los nutrientes presentes en la solución del suelo.

Tabla 5. Efectos de los productos bioactivos en los contenidos de NPK foliar

Tratamientos	Contenidos (%)					
	Nitrógeno		Fósforo		Potasio	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1. Pectimorf®	5.68 b	5.40 b	0.54 b	0.54 b	7.86 a	7.76 a
2. Liplant®	4.90 c	4.16 c	0.50 b	0.50 b	6.25 b	6.22 c
3. Biobras-16®	5.75 a	5.64 a	0.62 a	0.59 a	7.91 a	7.54 a
4. Control	3.64 d	3.45 c	0.52 b	0.54 b	6.10 c	5.97 d
Esx	0.03***	0.03***	0.02***	0.02***	0.02***	0.05***

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.001$

Los contenidos de NPK presentes en el cultivo se encuentran entre los rangos considerados como óptimos; sus porcentajes están en 3,0–6,0 N, 0,5–0,6 P y 6,0–9,0 K (16).

La aspersión foliar reúne una serie de estrategias para el aporte de sustancias o elementos esenciales a la planta vía aérea, encaminadas a mejorar directamente los procesos de absorción, transporte y transformación de los nutrientes en las hojas, los tallos o frutos, donde se aprovechan los mecanismos de toma pasiva y activa que ocurren en estos órganos (17). En sentido general, para cada una de las evaluaciones realizadas, se denotó un efecto positivo de los productos Pectimorf® y Biobras-16®, los cuales difirieron estadísticamente tanto del control como del Liplant®; sin embargo, pocos estudios refieren la influencia de estos productos bioactivos en la absorción de nutrientes por las plantas. En el caso específico de los derivados del vermicompost, se asevera su influencia en los aportes nutricionales a las plantas; por ejemplo, en el cultivo de la lechuga tratada con compost, en comparación con las plantas que recibieron fertilización mineral, presentaron diferencias significativas en el contenido de nitrógeno, fósforo, magnesio y cinc, mejorando el estado nutricional de estas (15).

En el caso específico del análogo de brasinoesteroide, el cual cuenta con varios años de experiencia en cuanto a su aplicación en diferentes cultivos de interés económico en Cuba, se corrobora el papel que desempeña en las primeras etapas del crecimiento vegetativo, especialmente como promotor del crecimiento; este análogo se caracteriza por producir la estimulación del crecimiento vegetal, la reproducción e interacción con otras hormonas, el aumento de los rendimientos y la producción de biomasa en diferentes cultivos, así como el aceleramiento de la maduración de la cosecha, a lo que se le suma el aumento de resistencia de las plantas a las plagas y a diferentes factores de estrés, como la alta salinidad, sequía, temperaturas bajas y altas, y agentes químicos agresivos como los plaguicidas y herbicidas (18).

Por otra parte, el nuevo producto Pectimorf® ha demostrado su efectividad como eficiente enraizador en los cultivos de frutales y plantas ornamentales; muchos han coincidido en que los efectos biológicos liberados en las plantas por los oligogalacturónidos son diversos; las respuestas rápidas generalmente se observan en la superficie celular de los tejidos, así como las respuestas involucradas en el crecimiento y desarrollo incluyen, entre otras, la inducción del etileno, inhibición de auxina y estimulación floral (19).

El Liplant®, por su superioridad con respecto al control, deviene como otra alternativa a considerar para la nutrición de las plantas, tomando en cuenta que al

ser un producto derivado del vermicompost, aporta nutrientes en forma inorgánica, que por difusión entra al tejido de la planta; además, la existencia de sustancias promotoras del crecimiento acelera el proceso de elongación, tanto de las raíces principales como las secundarias (4, 20).

De acuerdo con estos resultados, puede arribarse a la conclusión de que los productos bioactivos ejercen un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la lechuga; de los productos estudiados, el Pectimorf® y Biobras-16® provocan el mayor estímulo en las plantas.

REFERENCIAS

1. Morte, A. Biofertilizantes de última generación. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. España. Disponible en: http://hortalizas.com/quality_and_safety. Consultado 10/2/2010.
2. De Liñan, V. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid, España. 2000, 655 p.
3. Mazorra, L. M. y Núñez, M. Estado actual sobre el conocimiento de la biosíntesis y los mecanismos moleculares de acción de los brasinoesteroides en las plantas. Cultivos Tropicales, 2008, vol. 29, no. 1, p. 91-105.
4. Tremount, O.; Mogollón, J.; 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. 33-38.
5. Izquierdo, H. I.; González, M. C.; Núñez, M.; Proenza, R. y Cabrera, J. Influencia de un oligogalacturónido en la aclimatización de vitroplantas de banano (Musa spp.) del clon FIAH-18 (AAAB). Cultivos Tropicales, 2009, vol. 30, no. 1, p. 37-42.
6. Hernández, A. J. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. 1999. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 23 p.
7. Manual de organopónicos y huertos intensivos. INIFAT, La Habana. Cuba. 2007, 183 p.
8. INCA (Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas). Manual de técnicas analíticas para análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos. La Habana. 1999, 90 p.
9. Capote, I.; Escalona, M.; Daquinta, M.; Pina, D.; Gonzáles, J.; Aragón, C. Efecto del análogo de brasinoesteroide (MH5) en la aclimatización de los brotes de Vriesea, propagadas en sistemas de inmersión temporal. Ciencia y Tecnología, 2009. Vol. 2, no. 1, p. 21-25.
10. González-Olmedo, J. L., Córdova, A., Aragón, C. E., Pina, D., Rivas, M. y Rodríguez, R. Efecto de un análogo de brasinoesteroides sobre plántulas de FHIA-18 expuestas a un estrés térmico. INFOMUSA, 2005, vol. 14, no. 1, p. 18-20.
11. González, G. L.; Núñez, M.; Robaina, C.; Jiménez, M. y Pérez, J. Efecto del Biobras-16 en algunos indicadores agronómicos del tabaco variedad Sancti Spiritus-96. Centro Agrícola, 2005, vol. 32, no. 1, p. 17-21.
12. Facultad de Ciencias. Puerto Real. Aprovechamiento de subproductos agrícolas. Cádiz. Dpto. Química Orgánica. Disponible en:

www2.uca.es/dep/quimica_organica/byprodlinea.htm. Consultado: 21/6/2010.

13. Izquierdo, O. H. Los oligogalacturónidos de origen péctico y su acción en las plantas. *Temas de Ciencia y Tecnología de México*, 2009, vol. 13, no. 39, p. 31-40.

14. Zaller, J. G. Foliar spraying of vermicompost extracts: effects on fruit quality and indications of late-blight suppression of field-grown tomatoes. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2006, vol. 24, p.165–180.

15. Cruz, H. L. Valoración agronómica de compost y vermicompost de alperujos mezclados con otros residuos agrícolas, efecto como enmiendas sólidas y líquidas. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Producción Vegetal. España. 2009, 238p.

16. Benton, J.; Wolf, B.; Mills, H. *Plant Analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide*. Micro-Macro Publishing Inc. USA. 1991, 213 p.

17. INFOJARDIN. Manejo de la fertilización foliar y bioestimulantes. Disponible en: www.infojardin.com/foros/showthread.php. Consultado: 30/3/2010.

18. Benítez, B; Núñez, M. y Yong, A. Efecto de aspersiones foliares con una mezcla de oligogalacturónidos en el crecimiento de plantas de palma areca (*Dypsis lutescens* H Wendel). *Cultivos Tropicales*, 2006, vol. 27, no. 4, p. 61-64.

19. Mederos, Y. y Hormaza, J. Consideraciones generales en la obtención, caracterización e identificación de los oligogalacturónidos. *Cultivos Tropicales*, 2008, vol. 29, no. 1, p. 83-90.

20. Oropeza, J. y Russian, T. Efecto del vermicompost sobre el crecimiento en vivero de la naranja 'criolla' sobre tres patrones. *Agronomía Tropical*, 2008, vol. 58, no. 3, p. 289-297.

Recibido 29/04/2010, aceptado 16/09/2010.