



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Rodríguez-Fernández, Pedro Antonio
IMPACTO DEL LIXIVIADO DE HUMUS DE LOMBRIZ SOBRE EL CRECIMIENTO Y
PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE HABICHUELA (*VIGNA UNGUICULATA* L. WALP)
Ciencia en su PC, núm. 2, abril-junio, 2017, pp. 44-58
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181351615003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**IMPACTO DEL LIXIVIADO DE HUMUS DE LOMBRIZ SOBRE EL
CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE HABICHUELA (VIGNA
UNGUICULATA L. WALP)**

**IMPACT OF THE ONE LEACHED OF HUMUS OF WORM ABOUT THE
GROWTH AND PRODUCTIVITY OF THE CULTIVATION OF THE BEAN (VIGNA
UNGUICULATA L. WALP)**

Autor:

**Pedro Antonio Rodríguez-Fernández, pedroarf@uo.edu.cu. Universidad de
Oriente. Teléfono: 53-22-62-2396. Santiago de Cuba, Cuba.**

RESUMEN

*De agosto a octubre de 2016, en condiciones de huerto intensivo en la Empresa Agropecuaria Caney, Santiago de Cuba, se investigó en un suelo fluvisol el impacto de la aplicación foliar de cuatro dosis de lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento, productividad e impacto económico del cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp) variedad Lina. Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz tuvo un efecto positivo sobre los indicadores del crecimiento y productividad evaluados para el cultivo de la habichuela, así como en el rendimiento agrícola, en comparación con el testigo sin aplicación del bioproducto; el mejor tratamiento fue la dosis de 450 mL del bioestimulante. El comportamiento de los indicadores económicos mostró que con la aplicación de dosis crecientes del lixiviado de humus de lombriz los gastos totales fueron mayores, pero las utilidades se incrementaron como consecuencia del aumento de los rendimientos agrícolas.*

Palabras clave: *humus de lombriz, vigna, fluvisol.*

ABSTRACT

*In the period of august to october of the year 2016, under conditions of intensive orchard, in the Agricultural Company Caney, UBPC-orchard 2 located in San Juan, Santiago de Cuba; it was investigated in a floor Fluvisol, the impact of the application to foliate of four dose of having leached of worm humus (0, 150 mL, 300 mL and 450 mL) on the growth, productivity and economic impact of the cultivation of the bean (*Vigna unguiculata* L. Walp) variety Lina. The obtained results demonstrated that, the application to foliate of the one leached of worm humus, he/she had a positive effect on the indicators of the growth and productivity evaluated for the cultivation of the bean; as well as in the agricultural yield, in comparison with the witness without application of the bioproduct, showing you as better treatment the dose of 450 mL of the bioestimulante. The behavior of the economic indicators showed that with the application of growing dose of the one leached of worm humus, the total expenses were bigger; but the utilities were increased as consequence of the increase of the agricultural yields.*

Key words: *worm humus, vigna, fluvisol.*

INTRODUCCIÓN

En algunos países, incluido Cuba, existen algunas experiencias sobre el empleo foliar del lixiviado de humus de lombriz en diferentes dosis y momentos de aplicación. Sin embargo, tal técnica de aplicación como bioestimulante foliar aún no ha sido muy generalizada a nivel mundial y sobre todo bajo el concepto de agricultura urbana.

Varios autores, citados por Rodríguez y Reynel (2013), que aplicaron lixiviado de humus foliar a diferentes concentraciones en varios cultivos hortícolas bajo condiciones de campo, apreciaron un efecto estimulante positivo en la altura y ancho del follaje, contenido de materia seca en las plantas, volumen radicular, peso seco de las raíces, diámetro polar de los frutos y rendimientos.

La población mundial, que es una medida de nuestra capacidad tecnológica de preservar la vida y alimentarnos, ha crecido establemente. En los últimos 200 años el crecimiento ha sido exponencial, lo que significa que la población mundial se duplica cada 40 años. Por lo tanto, una de las mayores preocupaciones de la humanidad lo constituye el abastecimiento de alimentos, sobre todo en los países más pobres, debido a que la población crece a un ritmo acelerado, mientras que los suelos cultivables disminuyen al ritmo vertiginoso de 6,8 % en cada década (FAO, 2013).

La habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp) constituye una de las hortalizas de mayor importancia a escala mundial. Es un alimento primordial en la alimentación de los seres humanos, pues constituye una fuente importante de proteínas e hidratos de carbono, vitaminas del grupo B, como la niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio, calcio, alto contenido en fibras y es una fuente de ácidos grasos polisaturados (Del Ángel, 2007).

De las legumbres, las habichuelas son las más cultivadas a nivel mundial. Su producción en 2005 se extendió a más de siete millones de toneladas, de las cuales el 7.62 % correspondió a habichuelas secas, el 17.4 % a habichuelas verdes (desgranadas) y el 6.4 % a habichuelas verdes en vaina (FAO, 2007).

En la actualidad cubana la presencia de este cultivo en el mercado es baja, debido a los bajos rendimientos que se obtienen por unidad de superficie. En la provincia Santiago de Cuba el cultivo de la habichuela se siembra fundamentalmente en la época de primavera, utilizando en ocasiones el intercalamiento con maíz o en sucesión con otros cultivos. Se encuentra distribuida en organopónicos, huertos intensivos, patios y parcelas; con bajos rendimientos y en sistemas de producciones caracterizados por condiciones de sequía y altas temperaturas, característica de la región oriental, donde su consumo y preferencia es mayor, con gran demanda por los consumidores y productores.

Esta hortaliza requiere, para alcanzar un alto rendimiento, la disponibilidad de alternativas sostenibles, en las cuales van a tener un papel protagónico los bioestimulantes, encaminados a la disminución del uso de productos químicos que, entre otros daños, ocasionan un efecto negativo sobre el medioambiente (Pita, 2001).

De ahí que los objetivos de esta investigación fueron evaluar la influencia de las diferentes dosis aplicadas del lixiviado de humus de lombriz sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad del cultivo de la habichuela, estimar el efecto de las diferentes dosis del bioestimulante en el rendimiento agrícola de este cultivo y determinar la dosis del bioproducto que ejerce el mejor efecto económico en los tratamientos investigados.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Historial de campo

- Cultivos precedentes: calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y quimbombó (*Abelmoschus esculentus* L.)
- Procedencia y variedad de la semilla: la semilla certificada se obtuvo de la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas de Santiago de Cuba. La variedad fue Lina, con un 98 % de poder germinativo y un potencial productivo de 2.5 - 3.5 kg.m⁻² (Cuba, Ministerio de la Agricultura (MINAG), 2007).

- Procedencia del humus de lombriz, sustrato utilizado y tipo de lombriz: el bioproducto se obtuvo fresco del Centro Provincial de Lombricultura de Santiago de Cuba. El sustrato alimenticio utilizado fue el estiércol vacuno y la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

2. Datos experimentales

- Fecha de siembra del cultivo: 19 de agosto de 2016.
- Método de siembra: manual a doble hilera, en condiciones de huerto intensivo.
- Ubicación de la zona objeto de estudio: el área experimental se encuentra ubicada en la Empresa Agropecuaria Caney, Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Huerto 2, sita en San Juan, Santiago de Cuba.
- Fechas de cosechas y días transcurridos:
 - 1ra cosecha: 30/09/2016 (42 días)
 - 2da cosecha: 2/10/2016 (44 días)
 - 3ra cosecha: 5/10/2016 (47 días)
 - 4ta cosecha: 7/10/2016 (49 días)
 - 5ta cosecha: 9/10/2016 (51 días)
 - 6ta cosecha: 12/10/2016 (54 días)
 - 7ma cosecha: 14/10/2016 (56 días)
 - 8va cosecha: 16/10/2016 (58 días)

3. Preparación del lixiviado (disolución) de humus de lombriz

En un recipiente limpio de 5 galones de capacidad se mezcló 1 parte de humus y 5 partes de agua potable; esta mezcla se dejó reposar 48 horas, aunque se agitó periódicamente. Luego de filtrada (Casco e Iglesias, 2005), se escogieron los volúmenes a ensayar para cada parcela experimental y se añadieron a una mochila manual de 16 L de capacidad que estuviera limpia y libre de productos químicos. Se asperjó foliarmente (en horas tempranas de la mañana) todo el contenido de la mochila en cada parcela experimental de 4 canteros a doble hilera cada una y un área de 21 m², previo ensayo en blanco para determinar el número de pases del mochilero.

4. Momentos de aplicación del lixiviado de humus de lombriz

1er: a los 10 días después de la germinación de la semilla (31/08/2016).

2do: al inicio de la floración (19/09/2016).

5. Tratamientos utilizados en la investigación

T1: testigo sin aplicación del lixiviado de humus de lombriz

T2: 150 mL de lixiviado en 16 L de agua (una mochila) por parcela experimental

T3: 300 mL de lixiviado en 16 L de agua (una mochila) por parcela experimental

T4: 450 mL de lixiviado en 16 L de agua (una mochila) por parcela experimental

6. Diseño experimental

Se empleó un diseño sencillo en parcelas simples, con cuatro tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y cuatro réplicas (R1, R2, R3 y R4).

7. Indicadores evaluados en la investigación

En la fase de crecimiento vegetativo, a los 15 días de la 1ra aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz:

- Altura de la planta (cm): con cinta métrica de tela de lino a partir de la superficie del suelo hasta la yema apical del tallo.

En la fase de fructificación (3ra cosecha), a los 10 días de la 2da aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz:

- Número promedio de vainas (U) por planta: por conteo visual.
- Peso promedio de las vainas (g) por planta: con balanza comercial.
- Número promedio de granos por vaina (U): por conteo visual.

8. Rendimiento agrícola (kg.m^{-2})

Valores promedios por planta, de 8 cosechas, con la ayuda de balanza comercial.

9. Tamaños de muestra para cada indicador o variable respuesta

En todos los casos se evaluaron 4 plantas por hilera, 8 por parcela experimental, 32 por tratamiento y 128 en el experimento.

10. Evaluaciones biométricas

Los datos experimentales para cada variable respuesta fueron sometidos a análisis de varianza de clasificación simple para muestras de igual tamaño, sin transformación matemática alguna y comparación múltiple de medias por la Prueba de Tukey para $p = 5\%$.

Para los análisis estadísticos se utilizaron programas computarizados sobre *Windows*.

11. Estimación económica de la investigación

Para determinar el efecto económico de los tratamientos se emplearon los indicadores siguientes:

- Gastos totales (Gt) en moneda nacional (CUP).ha⁻¹ = Sumatoria de todos los gastos directos e indirectos incurridos durante la investigación.
- Ingresos totales (It) en CUP.ha⁻¹ = Resultado de multiplicar los rendimientos por el precio de venta del producto comercial.
- Utilidades (U) en CUP.ha⁻¹ = Gt - It

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. En la fase de crecimiento vegetativo, a los 15 días de la 1ra aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz

- Altura de la planta (cm)

Tabla 1 Altura de la planta (cm)

Tratamientos	Medias	p=0.05
T1: Testigo sin lixiviado de humus	21.56	B
T2: 150 mL de lixiviado de humus	21.91	B
T3: 300 mL de lixiviado de humus	23.94	A
T4: 450 mL de lixiviado de humus	24.10	A
CV (%)	10.5573	
Tukey	1.5497	

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente para $p= 0.05$

En la Tabla 1, relativa al indicador altura de la planta en cm, se aprecia que entre los tratamientos T1 y T2 no existieron diferencias estadísticas ni tampoco entre los tratamientos T3 y T4. Sin embargo, el incremento de las dosis de lixiviado incrementó paralelamente el valor absoluto de las medias; como resultado T4 (450 mL de lixiviado) y T3 (300 mL de lixiviado) superaron con diferencias significativas a T2 (150 mL de lixiviado) y a T1 (testigo sin aplicación) respectivamente, correspondiendo a este último la menor media.

Los resultados obtenidos para el indicador altura de la planta de habichuela bajo los efectos de la aplicación del lixiviado de humus de lombriz se corresponden con los reportados por diferentes autores nacionales y foráneos (Cobiella, De la Rosa y Golacheca, 1995; Yakota, 1997).

2. En la fase de fructificación (3ra cosecha), a los 10 días de la 2da aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz

- Número promedio de vainas (U) por planta

El número promedio de vainas (U) por planta se expresa en la Tabla 2, en la cual se observa que en orden descendente de las medias T4 (450 mL de lixiviado) supera estadísticamente a T3 (300 mL de lixiviado), T2 (150 mL de lixiviado) y T1 (testigo sin aplicación) respectivamente. La menor media correspondió cuando no se aplicó bioproducto y la mayor media a la dosis superior del mismo (450 mL).

Tabla 2 Número promedio de vainas (U) por planta

Tratamientos	Medias	p=0.05
T1: Testigo sin lixiviado de humus	9.13	D
T2: 150 mL de lixiviado de humus	14.81	C
T3: 300 mL de lixiviado de humus	18.19	B
T4: 450 mL de lixiviado de humus	22.00	A
CV (%)	9.6579	
Tukey	0.9935	

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente para $p= 0.05$

Estos incrementos en el número de vainas por planta con el aumento de las dosis de lixiviado de humus de lombriz se atribuyen a acciones bioestimuladoras de tipo fitohormonal, que provocan incrementos en este indicador de la planta (Arteaga *et al.*, 2006; Estrada, 2007; Duvergel, 2009).

Los resultados obtenidos para este indicador cobran especial interés si se toman en consideración los criterios de Pérez, Núñez y Alfonso (2000) y Rodríguez (2006), los cuales plantean que los productos bioestimuladores pueden aumentar el número de frutos en diferentes cultivos, ya que aportan sustancias fisiológicamente activas, que tienen tales efectos no solamente en esta variable, sino además en diferentes componentes productivos.

- Peso promedio de las vainas (g) por planta

Tabla 3 Peso promedio de las vainas (g) por planta

Tratamientos	Medias	p= 0.05
T1: Testigo sin lixiviado de humus	4.75	D
T2: 150 mL de lixiviado de humus	5.11	C
T3: 300 mL de lixiviado de humus	6.17	B
T4: 450 mL de lixiviado de humus	6.78	A
CV (%)	2.8210	
Tukey	0.1032	

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente para p= 0.05

El parámetro peso promedio de las vainas (g) por planta se refleja en la Tabla 3, en la cual se evidencia que el lixiviado de humus de lombriz ejerció un efecto positivo sobre el indicador analizado versus la no aplicación.

La mayor dosis (450 mL) correspondiente al tratamiento T4, con un valor de 6.78 g, superó estadísticamente al resto de los tratamientos T2 (5.11 g), T3 (6.17 g); correspondiendo la menor media al testigo sin aplicación de lixiviado (T1), en este caso con 4.75 g.

Estos resultados evaluados para el peso promedio de las vainas de habichuela se corresponden con lo señalado por autores como Pérez *et al.* (2000), Boudet, Boicet y Meriño (2015) y FAO (2013), quienes plantean que el uso de productos biológicos, como es el caso del lixiviado de humus de lombriz, aumenta el peso de diferentes componentes del rendimiento de las plantas, pues se incrementa la producción de fotosintatos.

Varios autores que han estudiado los efectos de los bioestimuladores sobre las plantas, como Núñez y Robaina (2000) y Zúlio y Adam (2004), han planteado que para lograr un buen efecto sobre los diferentes órganos de las plantas es necesario que transcurra un período de tiempo, efecto que se logró en este experimento, ya que varios días posteriores de la segunda aplicación del lixiviado

de humus de lombriz hubo diferencias significativas entre los tratamientos aplicados con respecto al tratamiento testigo.

- Número promedio de granos por vaina (U)

Tabla 4 Número promedio de granos por vaina (U)

Tratamientos	Medias	p= 0.05
T1: Testigo sin lixiviado de humus	9.41	D
T2: 150 mL de lixiviado de humus	11.63	C
T3: 300 mL de lixiviado de humus	15.38	B
T4: 450 mL de lixiviado de humus	18.47	A
CV (%)	11.9037	
Tukey	1.0479	

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente para $p= 0.05$

La variable número promedio de granos por vaina (U) se muestra en la Tabla 4, en la cual se manifiesta que el tratamiento T4 (450 mL de lixiviado) obtuvo la mayor media (18.47), superando significativamente al resto de los tratamientos, cuyas medias fueron respectivamente de 15.38 para T3 (300 mL de lixiviado), 11.63 para T2 (150 mL de lixiviado) y de 9.41 para T1 (testigo sin aplicación del bioestimulante).

Similares resultados obtuvieron Ruiz, Tejed y Terry (2009) en el cultivo del tomate al aplicar diferentes bioestimulantes, entre las que se destacaron las plantas que recibieron la aplicación foliar de Liplant y Biobras-16, ya que presentaron mayor número de racimos, flores y frutos por planta; lo que demuestra la efectividad de las aplicaciones de los bioproductos en este cultivo, coincidente también con esta investigación.

3. Rendimiento agrícola (kg.m⁻²)

Tabla 5 Rendimiento agrícola (kg.m⁻²)

Tratamientos	Medias	p= 0.05
T1: Testigo sin lixiviado de humus	2.45	D
T2: 150 mL de lixiviado de humus	2.54	C
T3: 300 mL de lixiviado de humus	2.76	B
T4: 450 mL de lixiviado de humus	2.95	A
CV (%)	7.4610	
Tukey	0-0801	

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente para p= 0.05

La Tabla 5, referida al rendimiento agrícola de la habichuela durante el período experimental, representa los valores promedios por planta, de 8 cosechas. En la misma se pone de manifiesto un axioma; es decir, el principio enunciado hipotéticamente como base de una teoría deductiva, pues tal y como se comportaron los indicadores evaluados en la investigación relativos al crecimiento (altura de la planta) y el período de floración-fructificación de la planta (número promedio de vainas, peso promedio de las vainas y número promedio de granos por vaina), el rendimiento en frutos estuvo en correspondencia con dicho comportamiento, ya que la mayor media (2.95 kg) correspondió a T4 (450 mL de lixiviado), seguido en orden descendente por T3 (300 mL de lixiviado) con 2.76 kg, T2 (150 mL de lixiviado) con 2.54 kg y como menor media el T1 (tratamiento testigo sin aplicación de lixiviado de humus de lombriz) con 2.45 kg, cuyo valor medio fue superado estadísticamente por todos los tratamientos restantes donde se aplicó el bioestimulante.

Autores citados por Rodríguez y Álvarez (2002) señalan que el humus de lombriz es especialmente rico en fitoestimulinas, entre ellas las giberelinas, las citoquininas y las auxinas. Las citoquininas actúan a nivel de las células vegetales y estimulan la clonación de las estacas, de modo que favorecen el desarrollo de las células reproductivas, haciendo posible la formación de raíces. Las giberelinas

y las auxinas ejercen su acción en el desarrollo vascular y foliar de las plantas y son determinantes en la formación de los frutos. Estos autores también destacan que el humus de lombriz contiene enzimas y microorganismos, componentes solubles en el agua y un alto contenido de sustancias nutritivas.

Los resultados del rendimiento agrícola de la variedad de habichuela investigada, en este caso Lina, perteneciente al género *Vigna*, se comportaron dentro del rango reportado por el MINAG (2007), el cual oscila entre 2.5 - 3.5 kg.m⁻² en condiciones de organopónicos y huertos intensivos. Además, se corresponden con los obtenidos por Vázquez (2004) en este propio cultivo y variedad.

4. Valoración económica de la investigación

El cálculo económico está basado en el costo de producción que brindó la UBPC de referencia.

Como precio de venta se consideró a 3 pesos (CUP) el kilogramo de habichuela. Tal y como se aprecia en la Tabla 6 sobre valoración económica de la investigación, el incremento de las dosis del lixiviado de humus de lombriz incrementó los gastos totales respecto al testigo sin aplicación; pero a la par se incrementaron los ingresos totales a causa del aumento de los rendimientos agrícolas, lo que posibilitó que paralelamente fueran mayores las utilidades en CUP.ha-1.

Tabla 6 Valoración económica de la investigación (CUP.ha⁻¹)

Tratamientos investigados	Rendimiento (t.ha⁻¹)	Gastos totales (Gt)	Ingresos totales (It)	Utilidades (U)
T1: Testigo sin lixiviado	24.5	55 000	73 500	18 500
T2: 150 mL de lixiviado	25.4	55 500	76 200	20 700
T3: 300 mL de lixiviado	27.6	56 000	82 800	26 800
T4: 450 mL de lixiviado	29.5	56 500	88 500	32 000
Totales	107	223 000	321 000	98 000
Promedio	26.75	55 750	80 250	24 500

CONCLUSIONES

1. La aplicación foliar del lixiviado de humus de lombriz tuvo un efecto positivo sobre los indicadores del crecimiento y productividad evaluados para el cultivo de la habichuela, así como en el rendimiento agrícola, en comparación con el testigo sin aplicación del bioproducto; se mostró como mejor tratamiento la dosis de 450 mL del bioestimulante.
2. El comportamiento de los indicadores económicos reveló que con la aplicación de dosis crecientes del lixiviado de humus de lombriz los gastos totales fueron mayores, pero las utilidades se incrementaron como consecuencia del aumento de los rendimientos agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arteaga M. *et al.* (2006). Evaluación de las aplicaciones foliares de humus líquido en el cultivo del tomate variedad Amalia en condiciones de producción. *Rev. Cultivos Tropicales*, 27(3), 95-101.

Boudet A., Boicet T. y Meriño Y. (2015). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agroproductiva del cultivo de la habichuela. *Rev. Centro Agrícola*, 42(2), 11-16.

Casco, C. A. e Iglesias, M. C. (2005). *Producción de biofertilizantes líquidos a base de lombricomposto*. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.

Cobiella, R., De la Rosa, P. y Golacheca, M. (1995). Aplicación de humus foliar como alternativa en la producción de hortalizas. En *I Taller Nacional sobre Desertificación*. CISS 27. Guantánamo, Cuba.

Cuba. Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2007). *Manual Técnico para Organopónicos y Huertos Intensivos*. La Habana.

Del Ángel, V. (2007). *Estudio de la cadena agroalimentaria de habichuelas en República Dominicana*. Recuperado de <http://www.iicard.org/areastematicas/cadenasagroalimentarias/Cadena%20Agroalimentaria%20de%20Habichuelas.pdf>

Duvergel, X. (2009). *Aplicación del Biobras Plus en el cultivo de la habichuela* (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Granma. Granma, Cuba.

Estrada, W. (2007). *Evaluación del Biobras-16 y el Pectimorf en los cultivos de la lechuga y habichuela en condiciones de organopónico en el verano* (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Granma. Granma, Cuba.

8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *Base de Datos Estadísticos de la FAO*. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/datosestadisticos.asp>. Consulta: Octubre 17 2009].

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2013). *Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3360s.pdf>

Núñez, M. y Robaina, C. (2000). *Brasinoesteroides. Nuevos reguladores del crecimiento vegetal con amplias perspectivas para la agricultura*. La Habana: Instituto Agronómico (IAC).

Pérez, T., Núñez, M. y Alfonso, J. L. (2000). *Efecto de bioestimuladores cubanos en la producción y calidad en dos variedades de tomate*. La Habana: Universidad Agraria de La Habana (UNAH)-Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

Pita, O. (2001). Efecto del bioestimulador ENERPLANT en el rendimiento y la calidad del tabaco tapado. *Revista CUBATABACO*, 2(2), 15.

Rodríguez, F. P. y Álvarez, M. (2002). Producción orgánica de pimiento (*Capsicum annum*) bajo condiciones de agricultura urbana. En *Segundo Congreso internacional virtual agropecuario Civa-2002*. UNAM. Recuperado de <http://www.congresociva.unam.mx>

Rodríguez F., P. A. y Reynel Chila, V. (2013). Los residuos orgánicos y su efecto en las propiedades biológicas edáficas y la productividad del pimiento (*Capsicum annum* L.). *Investigación y Saberes*, II(3), 34-40.

Rodríguez N. Y. (2006). Influencia del humus de lombriz foliar sobre el desarrollo vegetativo y reproductivo del cultivo del tomate. *Revista Granma Ciencia*, 10(2). Recuperado de www.grciencia.granma.inf.cu/vol10/2/2006_10_n2.a7.pdf

Ruiz, J., Tejed, T. y Terry, E. M. (jul.-sep. 2009). Aplicación de bioproductos a la producción ecológica de tomate. *Revista Cultivos Tropicales*, 30(3).

Vázquez, L. (2014). *Respuesta agronómica del cultivo de la habichuela *Vigna unguiculata* L. Walp al bioestimulante Biobras Plus en dos épocas de siembra* (Tesis de Maestría). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

Yakota, T. (1997). The structure, biosynthesis and function of brassinosteroids. *Plants Sci.*, 2, 137 – 143.

Zulio, M. y Adam, G. (2004). Brassinosteroid phytohormones-structure, bioactivity and applications. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 14, 143-181.

Recibido: octubre de 2016

Aprobado: febrero de 2017