

PROPUESTA DE MANEJO NUTRIMENTAL PARA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE POSTURAS DE PAPAYA (*Carica papaya*, L.) VARIEDAD 'MARADOL ROJA'

Alfredo Lino Brlto*, Noel J. Arozarena Daza, Arlene Rodríguez Manzano, Bernardo Dibut Álvarez, Yoania Ríos Rocafull, Grisel Croche Alfonso, Jesús Fernández Alonso, Hipólito Ramos Cordero, Bismark Creagh González, Honorio Despaigne Larduet y Julio Rodríguez Martínez

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ministerio de la Agricultura. Email: daza@inifat.co.cu

RESUMEN

Para dar respuesta a la necesidad de prescindir del empleo de fertilizantes minerales en la producción de posturas de papaya (*Carica papaya*, L.) variedad 'MARADOL ROJA', como parte de una estrategia dirigida a la modelación de una tecnología integral de manejo agroecológico de esa especie vegetal, se estudió, en la elaboración de sustratos, el empleo de estiércol vacuno y humus de lombriz como portadores de materia orgánica, junto a la aplicación conjunta en siembra de *Glomus sp*; *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, para garantizar el suministro de nutrimentos a las plántulas. El esquema evaluado incluyó proporciones de 25; 50; 75 y 100 % (v/v) para el contenido de cada portador de materia orgánica en las mezclas y los correspondientes tratamientos sin la adición de microorganismos. Todo fue contrastado contra el esquema de fertilización órgano mineral, establecido por los correspondientes procedimientos vigentes en la agrotecnología. La altura de las plantas en el momento de trasplante y la duración de la fase de crecimiento hasta que las plántulas alcanzan valores deseables para esa variable de respuesta, así como la producción total de biomasa, el número de hojas y el diámetro del tallo reflejan que independientemente del portador de materia orgánica usado, contenidos del 50 % de cualquiera de estos materiales en la preparación de sustratos, junto a la aplicación conjunta de los microorganismos citados permiten lograr plántulas aceptables para la propagación de la especie y semejantes en calidad a las obtenidas bajo el manejo órgano mineral de la nutrición.

Palabras claves: Glomus sp; Azotobacter chroococcum y Bacillus megatherium var. phosphaticum, órgano mineral y Maradol Roja

PROPOSITION OF NUTRIMENT HANDING BY THE ORGANIC YIELD OF PAPAYA POSTURE (*CARICA PAPAYA*, L.) VARIETY MARADOL ROJA

ABSTRACT

The main goal, this is research was propound one scheme alternate of nutrition management, by (*Carica papaya*, L.) variety 'MARADOL ROJA', as part of one strategy that permit the elimination of mineral fertilizer, for that is mixture with soil, two organic matter (cow manure and worm humus), together to the application of bio fertilizers micro organisms (*A. chroococcum*; *B. megatherium* var. *phosphaticum* y *Glomus sp*), in seeding time, for supplies of nutriment of the plants. The scheme studied had four doses of organic matter 25, 50, 75, and 100 % (v/v) in the mixture and the treatments without application of micro organisms. Oll were comparison with organic mineral fertilizer established by effective method for the yield posture. The results of heigh, dry matter, number of leaf and diameter of the shoot, showed by both organic matter that the dose 50 % together to the application of bio fertilizers micro organisms permit to keep plants of quality similar, to the keep under handing organic mineral of the nutrition.

Key words: *Glomus sp; Azotobacter chroococcum y Bacillus megatherium* var. *Phosphaticum*, organic mineral and Red Maradol.

INTRODUCCIÓN

Es la producción de posturas una de las actividades agrotécnicas más importantes, en el establecimiento, desarrollo y producción de los frutales, (Farrés *et al.*, 2002).

Esta es una actividad, que emplea subproductos agrícolas —de origen animal y vegetal— con el fin de confeccionar los sustratos, que proporcionan sostén y desarrollo a las plántulas.

La frutabomba es un cultivo exigente en cuanto a la riqueza nutricional de los materiales empleados como sustrato, los cuales tienden a ser muy variables (Borges-Gómez, Soria-Fregoso y Ruz-Febles, 2003).

En Cuba se recomienda enriquecer los sustratos que se utilizan en los viveros de papaya con fertilizantes minerales (Rodríguez *et al.*, 2006). Con el objetivo de sustituir el empleo de fertilizantes de origen mineral y trazar pautas en la búsqueda de alternativas que permitan una nutrición orgánica para este cultivo, se emplearon tres microorganismos biofertilizadores: *Glomus sp*; *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megatherium var. phosphaticum*.

Este tipo de aplicación conjunta ya ha sido validada por Terry (2004); Dibut *et al.*, (2003) y Lino *et al.*, (2005) a partir de la evidencia del incremento de la efectividad de diversos productos de origen biológico, sobre el crecimiento y desarrollo de los vegetales, al potenciar sus respectivas acciones mediante su combinación o uso simultáneo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), durante dos campañas y bajo condiciones de protección mediante malla antiáfida y cubiertas de *nylon*.

Se estudió, en la preparación de los sustratos, el empleo de estiércol vacuno y humus de lombriz como portadores de materia orgánica, conjuntamente con la aplicación o no de microorganismos biofertilizadores —*Glomus sp*; *Azotobacter chroococcum* y *Bacillus megatherium var. phosphaticum*—, en el momento de la siembra de la semilla de papaya (*Carica papaya*, L.), variedad “Maradol Roja”. Con la información obtenida, se precisó la dosis de cada portador de materia orgánica, capaz de inducir la mejor respuesta vegetal en términos de calidad de las posturas.

Para cada portador orgánico, ese resultado se contrastó posteriormente, con el esquema de fertilización órgano mineral, establecido en los procedimientos empleados en la agrotecnología: 1 gramo/planta de fórmula fertilizante con relación internutrientes 2/2/1 para N/P₂O₅/K₂O, en sustrato conformado a partes iguales por suelo y portador de materia orgánica, (Rodríguez *et al.*, 2006), según el siguiente esquema de tratamientos.

Esquema de tratamientos

- 1) 50 % suelo (S) + 50% Portador de materia orgánica (Po)* + Fertilizante mineral (Fm)
[Testigo de producción (Tp)]
- 2) 0 % (S) + 100 % (Po)
- 3) 25 % (S) + 75 % (Po)
- 4) 50 % (S) + 50 % (Po)
- 5) 100 % S + 0 % (Po)
- 6) 0 % (S) + 100 % (Po) + (Bf)
- 7) 25 % (S) + 75 % (Po) + Biofertilizantes (Bf)
- 8) 50 % (S) + 50 % (Po) + (Bf)
- 9) 100 % (S) + 0 % (Po) + (Bf)

* de manera independiente Estiércol Vacuno y Humus de Lombriz

Las mezclas de los sustratos fueron colocadas en bolsas de polietileno de 21 x 11 cm que pesaron entre 530 y 815 gr en dependencia del material y proporción empleados.

Las variables evaluadas, al momento del trasplante fueron la altura (cm) desde la base del tallo hasta el ápice de la planta; el diámetro del tallo (mm) tomado a 1 cm de su base; la producción de biomasa seca total (gr); el número de hojas y los días después de la germinación (ddg), en que se alcanzó la altura óptima, establecida por Rodríguez *et al.*, (2006) entre 8 y 12 cm.

Las cinco réplicas de cada tratamiento se distribuyeron según diseño de bloques al azar; cada unidad experimental constó de tres plantas en sus respectivas bolsas. La evaluación estadística consistió en cálculo de valor promedio y desviación estándar (altura); análisis de varianza según diseño de parcelas divididas y cálculo de Diferencia Significativa Mínima (DSM_n) (diámetro del tallo; biomasa seca total y número de hojas). Para comparar la mejor variante obtenida con cada portador de materia orgánica, con el testigo de producción, se aplicó la prueba F de significación estadística, todo de acuerdo con Little y Jackson, (1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuadros 1 y 2 contienen los valores alcanzados por las variables respuesta –altura, ddg, diámetro del tallo, biomasa seca total y número de hojas–, cuando el portador orgánico fue estiércol vacuno.

Haber fijado como altura óptima para el trasplante, de 8 a 12 cm, se debe de acuerdo con Rodríguez *et al.*, (2006), a que se logra una mejor adaptación de las posturas al nuevo ambiente en términos de reducción de las pérdidas de agua, así como una menor incidencia de la inclinación de los tallos y de la afectación o quemadura por el sol de las partes descubiertas de ese órgano.

Esta reducción del estrés durante el trasplante contribuye al total sellaje del área y evita la pérdida de hasta cinco frutos por planta, como efecto sobre la producción final de los trastornos arriba señalados.

Todos los tratamientos permiten alcanzar el rango deseado para la altura de las plántulas; sin embargo la diferencia en cuanto a velocidad de crecimiento favoreció a aquellas variantes en las que se aplicaron biofertilizantes en presencia de portador orgánico.

Esta respuesta es coherente con resultados alcanzados por Arozarena *et al.*, (2004) al ponderar efectos de la biofertilización sobre el crecimiento y desarrollo de especies cultivadas y se

explica por la producción adicional de sustancias promotoras del crecimiento que como atributo metabólico exhiben los microorganismos aplicados, otra de las ventajas de esta alternativa de manejo nutrimental sobre la fertilización mineral que es reseñada por Ruiz, (2001) y Dibut *et al*, (2004), autores que probaron con resultados satisfactorios en la obtención de plántulas de frutabomba, la aplicación de *Glomus sp* y *Gluconacetobacter diazotrophicus*, respectivamente.

Cuadro 1. Portador de Materia Orgánica: Estiércol Vacuno. Variables respuesta: Altura de las plantas (cm; media \pm s) y días después de la germinación hasta el trasplante (ddg).

Tratamientos	Altura	ddg
0 % (S) + 100 % (Po)	11.53 \pm 0.731	34/35
25 % (S) + 75 % (Po)	11.26 \pm 1.553	34/35
50 % (S) + 50 % (Po)	10.73 \pm 0.770	35/36
100 % S + 0 % (Po)	7.93 \pm 0.436	41/42
0 % (S) + 100 % (Po) + (Bf)	12.67 \pm 1.223	30/31
25 % (S) + 75 % (Po) + (Bf)	12.07 \pm 0.641	30/31
50 % (S) + 50 % (Po) + (Bf)	11.60 \pm 1.187	30/31
100 % (S) + 0 % (Po) + (Bf)	8.36 \pm 0.375	35/36

El análisis de varianza no detectó efectos significativos para la interacción biofertilizante/dosis de portador orgánico, para la variable diámetro del tallo, lo que indujo a contrastar los respectivos efectos de manera individual, (Cuadro 2-a). Experiencias anteriores del autor permiten asegurar que, dada la corta duración de la fase de vivero, la mayor influencia expresada corresponde a la de los microorganismos biofertilizadores en su condición de estimulantes del crecimiento, antes que a la calidad nutrimental del estiércol vacuno –en lógica correspondencia con la cantidad o proporción empleada en cada caso– lo que también apunta a la validez del empleo de esa alternativa de manejo agroecológico en la tecnología.

Cuadro 2. PORTADOR DE MATERIA ORGÁNICA: ESTIÉRCOL VACUNO
Resultados del Análisis de Varianza

a) Variable respuesta: diámetro del tallo (mm)

Tratamientos		
% Portador orgánico		Con Biofertilizante
0	2.20 ^c	3.70 ^a
50	4.20 ^a	Sin Biofertilizante
75	3.40 ^b	2.30 ^b
100	3.40 ^b	DSMn _(0.01)
DSMn _(0.01)	0.4680 mm	0.4370 mm

Por otra parte, se nota cómo incrementos en el contenido de portador orgánico por encima del 50 % de la mezcla o sustrato, no implican aumentos en la variable analizada. Esa tendencia,

también reportada por Portieles, Arteaga y Mojena, (1985) en estudios sobre la aplicación de estiércol vacuno como fuente de N, se explica como resultado de desbalances en el equilibrio nutrimental que debe caracterizar a un buen sustrato agrícola.

Para las otras dos variables –biomasa seca total y número de hojas–, la interacción antes mencionada sí resultó estadísticamente significativa, lo que se relaciona con la mayor dependencia de las mismas –en el periodo de crecimiento de las plántulas– respecto a la calidad nutrimental del sustrato elaborado.

Cuadro 2. PORTADOR DE MATERIA ORGÁNICA: ESTIÉRCOL VACUNO
Resultados del Análisis de Varianza

b) Variables respuesta: biomasa total seca y número de hojas

tratamientos		Biomasa total seca (gr.)	Número de hojas (u)
% portador orgánico	Biofertilización		
0	sin biofertilizante	0.85 ^f	4.53 ^d
50		1.78 ^b	5.63 ^c
75		1.51 ^{cd}	5.47 ^c
100		1.22 ^e	5.73 ^c
0	con biofertilizante	1.24 ^e	5.32 ^c
50		2.41 ^a	8.35 ^a
75		1.75 ^b	6.53 ^b
100		1.45 ^d	6.27 ^b
DSMn		0.2628(gr) ^(*)	0.5324(u) ^(**)

(*) y (**) significación estadística para $p < 0.05$ y 0.01 respectivamente

A esa característica del sustrato contribuye –en este caso como condicionantes de una mayor eficiencia en la absorción radical de nutrimentos y por extensión, de la actividad fisiológica– la aplicación conjunta de microorganismos y más aún, las interacciones favorables que se dan entre ellos, algo reportado también por Alfonso y Monedero (2004).

No quedan dudas acerca de que la mejor repuesta vegetal, se alcanza con el empleo de un cincuenta por ciento de estiércol vacuno en la preparación del sustrato –no se difiere de la práctica en uso, lo que facilitaría la implementación del resultado obtenido– potenciado además, con la aplicación de los productos biológicos.

La repetición del estudio a partir del empleo de humus de lombriz como portador orgánico responde a la necesidad de disponer de más de una alternativa de elaboración de sustratos, en el tránsito de la tecnología hacia la producción orgánica.

En los cuadros 3 y 4, se muestra la información referente a las variables altura, ddg, diámetro del tallo, biomasa seca total y número de hojas.

Los resultados del cuadro 3 –altura de las plantas– admiten similar interpretación a la del cuadro 1, lo que ratifica las ventajas inherentes a la inclusión de microorganismos biofertilizadores en sustratos constituidos parcialmente por portadores de materia orgánica.

Cuadro 3. PORTADOR DE MATERIA ORGÁNICA: HUMUS DE LOMBRIZ. Variables respuesta: Altura de las plantas (cm; media \pm s) y días después de la germinación hasta el trasplante (ddg).

Tratamientos	Altura	ddg
0 % (S) + 100 % (Po)	11.01 \pm 0.801	33/34
25 % (S) + 75 % (Po)	10.67 \pm 0.930	33/34
50 % (S) + 50 % (Po)	10.33 \pm 1.080	33/34
100 % S + 0 % (Po)	7.93 \pm 0.436	41/42
0 % (S) + 100 % (Po) + (Bf)	11.91 \pm 1.407	27/28
25 % (S) + 75 % (Po) + (Bf)	11.70 \pm 1.669	27/28
50 % (S) + 50 % (Po) + (Bf)	11.53 \pm 1.380	27/28
100 % (S) + 0 % (Po) + (Bf)	8.36 \pm 0.375	33/34

El análisis de varianza para las variables diámetro del tallo, biomasa seca total y número de hojas determinó que la interacción de los factores biofertilizantes y dosis de humus es altamente significativa. Ese resultado es lógico si se considera lo discutido respecto a similar tendencia en el caso del empleo de estiércol vacuno tomando en cuenta la reconocida superioridad del humus como fuente de nutrimentos, entre los portadores orgánicos al uso en el país.

Ambos resultados reafirman criterios de Dibut, (2000) y Arozarena *et al.*, (2004), sobre la diversidad de oportunidades que tienen los bioproductos en las producciones agrícolas con carácter sostenible.

También para el humus, cuadro 4, se observa una respuesta decreciente al incremento de la dosis empleada para elaborar los sustratos. Caballero *et al.*, (1997) y Lino, (2005) reportan resultados semejantes al estudiar dosis de portadores orgánicos en el manejo nutrimental de otras especies vegetales, mientras que Borges-Gómez, Soria-Fregoso y Ruz-Febles (2003) fundamentan la inclusión de no más del 50 % de estiércol porcino en la preparación de sustrato para la producción de plántulas de papaya, variedad Mamey.

Cuadro 4. PORTADOR DE MATERIA ORGÁNICA: HUMUS de LOMBRIZ. Resultados del Análisis de Varianza. Variables respuesta: biomasa total seca, diámetro del tallo y número de hojas.

tratamientos		Biomasa total seca (gr.)	Diámetro del tallo (mm)	Número de hojas (u)
% portador orgánico	biofertilización			
0	Sin biofertilizante	0.85 ^d	2.00 ^d	4.53 ^d
50		1.58 ^b	2.70 ^c	6.10 ^c
75		1.31 ^c	2.40 ^{cd}	5.52 ^c
100		1.23 ^c	2.40 ^{cd}	5.53 ^c
0	Con biofertilizante	1.24 ^c	2.50 ^{cd}	5.23 ^{cd}
50		2.26 ^a	4.30 ^a	9.13 ^a
75		1.65 ^b	3.60 ^b	7.72 ^b
100		1.29 ^c	3.00 ^{bc}	8.07 ^b
DSMn		0.1442 gr. (*)	0.6330 mm (**)	0.9026(u)(***)

(*) y (**) significación estadística para $p < 0.05$ y 0.01 respectivamente

La homogeneidad estructural y mayor disponibilidad de sustancias participantes en el crecimiento y desarrollo vegetales propias del humus de lombriz favorecen la satisfacción de la demanda nutrimental de las plántulas con mayor inmediatez respecto al empleo de estiércol, lo que explica que independientemente de que en ambos casos hay una repuesta positiva a la biofertilización en presencia de materia orgánica, los valores alcanzados para cada una de las variables repuesta sean superiores en este último caso.

Identificada entonces como la mejor variante, la que combina la aplicación conjunta de microorganismos biofertilizadores, con 50 % de portador orgánico en la mezcla sustratal, es válido compararla con el testigo de producción.

Cuadro 5. COMPARACIÓN de ALTERNATIVAS DE MANEJO NUTRIMENTAL (variante de producción vs mejor variante bio-orgánica)

Variable de respuesta	Portador de materia orgánica	Fertilización Órgano Mineral (Testigo de Producción)	50 % de Portador de Materia Orgánica + Biofertilizantes	F CALCULADA	F TABULADA (0.05 %)
Altura de las Posturas (cm)	Humus	11.26	11.53	0.217 ^{n.s}	11.26
	Estiércol vacuno	11.03	11.60	0.723 ^{n.s}	11.26
Diámetro del Tallo (mm)	Humus	3.90	4.80	2.857 ^{n.s}	11.26
	Estiércol vacuno	4.20	4.30	1.261 ^{n.s}	11.26
Biomasa Seca Total (gr.)	Humus	2.29	2.26	1.208 ^{n.s}	11.26
	Estiércol vacuno	2.42	2.41	0.033 ^{n.s}	11.26
Número de Hojas (u)	Humus	9.31	9.13	0.144 ^{n.s}	11.26
	Estiércol vacuno	7.95	8.35	1.002 ^{n.s}	11.26

La información que se expone en el cuadro anterior manifiesta que la nutrición de las posturas de frutabomba puede realizarse eficazmente con un manejo orgánico, gracias a los beneficios derivados del uso de microorganismos biofertilizadores como sustitutos de la fertilización mineral.

Esta respuesta es congruente con los resultados de Jodice y Nappi, (1987) y Manjarrez-Martínez, Ferrera-Cerrato y González-Chávez, (1999), quienes obtuvieron resultados satisfactorios cuando emplearon vermicomposta como vehículo para la incorporación al suelo de *Azospirillum sp* y *Glomus sp*, respectivamente.

Por su parte Velasco, Ferrera-Cerrato y Almaraz, (2001), reportaron que el empleo de microorganismos con acción biofertilizadora —*Azospirillum brasilense* y *Glomus intraradix*— conjuntamente con abonos orgánicos aumentó las cantidades de nitrógeno y fósforo en plantas de tomate, así como el área foliar fotosintéticamente activa y como consecuencia, los valores de materia seca en comparación con las variantes no sometidas a este manejo.

CONCLUSIONES

Es posible la producción de posturas de frutabomba, variedad Maradol Roja sustituyendo la aplicación de fertilizante mineral, por el suministro conjunto al sustrato orgánico de *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium var. phosphaticum* y *Glomus sp*.

El empleo de estiércol y humus de lombriz como componentes de la mezcla sustratal arroja resultados igualmente satisfactorios en términos de calidad de las posturas.

Un contenido de 50 % de portador de materia orgánica —estiércol o humus de lombriz— en la preparación de la mezcla es adecuado para la obtención de una respuesta vegetal satisfactoria a partir del manejo orgánico de la nutrición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAZARENA, N. J. *et al.* Cultivo protegido: evidencias del impacto ambiental de la agrotecnología sobre el suelo y propuestas de posibles acciones remediadoras. En: Jornada Científica del INIFAT (10: 2005, marzo 30-abril 1; Ciudad Habana). Resúmenes Soporte Electrónico, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, 2005.

BORGES-GÓMEZ, L.; M. Soria-Fregoso y N. Ruz-Febles. Contenido de Macronutrientes en Sustratos de Bagazo de Henequén y Excreta Porcina y su Efecto en el Desarrollo de Plántulas de Papaya. en Chapingo, México. *Revista Chapingo. (Serie Horticultura)* 9(2): 291-297, 2003.

CABALLERO, R. *et al.* Dosis de humus de lombriz en un suelo Pardo con carbonato usado en bolsas para plantas "in vitro". *Agrotecnia de Cuba.* 27 (2-3): 55-59, 1997.

DIBUT, B. Obtención de un bioestimulador del crecimiento y el rendimiento para el beneficio de la cebolla (*Allium cepa*, L.). *Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.* -- La Habana/INIFAT, 2000.

DIBUT, B. *et al.* Biofertilización: biotecnología indispensable para el desarrollo de la agricultura sostenible. En: Memorias III Congreso Internacional de Biotecnologías para la Región Latinoamericana (CINBIOS); Yucatán, 2003.

DIBUT, B. *et al.*, Potencial Agrobiológico de la Asociación *Gluconacetobacter diazotrophicus-Carica papaya*, L. En: Congreso Científico del INCA (14: 2004, nov. 9 -12; La Habana). Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2004. ISBN 959-7023-27-X.

FARRÉS, E. *et al.*, Propagación de frutales. —La Habana: Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, subdirección de frutales, 7–37, 2002.

JODICE, R. y P. Nappi. Microbial aspects of compost application in relation to micorrizae and nitrogen fixing microorganisms. En: de Bertoldi, M. *et al.* (eds.) Compost: production, quality and use. —Italia: Els. Appl. Sci., 1987.

LERCH, G. Experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas —La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1977.

LINO, A. Cultivo Protegido: una alternativa para la nutrición de tomate y pepino en suelos Ferralíticos Rojos. *Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes* —La Habana: INCA, 2005.

LINO, A. *et al.* Evaluación de la aplicación conjunta de biofertilizantes en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). En: Congreso Científico del INCA (14: 2004, nov. 9 -12; La Habana). Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2004. ISBN 959-7023-27-X.

LITTLE, T. y F. M. Jackson Hills. Métodos estadísticos aplicados a la agricultura. --México, D. F.: Editorial Trillas, 1981.

MAJARREZ-MARTÍNEZ, M. J.; R. Ferrera-Cerrato y M. C. González-Chávez. Efecto de la vermicomposta y la micorriza arbuscular en el desarrollo de la tasa fotosintética del chile serrano. *Terra* 17(1): 9 – 15, 1999.

RODRÍGUEZ, A., *et al.*, Potencial Agroproductivo de la Papaya Maradol en la Mixteca Poblana. —México: SAGARPA, 2006.

RUIZ, L. Tecnología integral para la producción de Papaya con Bajos Insumos. INIVIT, 15pp, 2001.

SORIA, F. *et al.*, Tecnología para la Producción de Hortalizas a Cielo Abierto en la Península de Yucatán. En: Instituto Tecnológico Agropecuario. Yucatán, México. *SEP, DGEIT.* (2) 11-17, 2000.

TERRY, ELEIN. Microorganismos benéficos y productos bioactivos como alternativas para la producción ecológica de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill var. *Amalia*). *Tesis en Opción al Grado de Doctor en Ciencia Agrícolas.* --La Habana/INCA, 2004.

VELASCO V., J.; R. Ferrera-Cerrato y J. J. Almaraz. Vermicomposta, micorriza arbuscular y *Azospirillum brasilense* en tomate de cáscara. *Terra* 19: (3): 241 – 248, 2001.