

Evaluación de fuentes de fertilización orgánica para tomate de invernadero en Oaxaca, México

Hugo Mendoza-Netzahual¹

José C. Carrillo-Rodríguez²

Catarino Perales-Segovia³

Jaime Ruiz-Vega⁴

RESUMEN. Se evaluó el efecto del lombricompost, la gallinaza, y la combinación de ambos, complementada con la solución orgánica Bioagro®, en la producción de tomate en invernadero. Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento, índice de eficiencia de productividad (IEP), de eficiencia del agua (IEA), de eficiencia de fertilizante (IEF), de productividad modificado (IPM) y el número de plantas enfermas, de nematodos y de frutos infestados por plagas. Los tratamientos con mayor rendimiento e índices de eficiencia fueron gallinaza a 1,93 kg/m², gallinaza a 1,66 kg/m², y lombricompost + gallinaza a 1,27 kg/m² cada uno. Los tratamientos con base en lombricompost fueron los más afectados por *Alternaria solani* y por virus. El tratamiento de gallinaza a 1,66 kg/m² fue el más afectado por nematodos. Los tratamientos a base de lombricompost + gallinaza presentaron la mayor infestación por gusano del fruto.

Palabras clave: *Lycopersicon esculentum*, fertilizantes orgánicos, plagas, enfermedades, gallinaza, lombricompost.

ABSTRACT. Evaluation of organic fertilization sources in greenhouse tomato in Oaxaca, Mexico. The effects of organic fertilizers lombricompost and chicken manure, and of a combination of both, complemented with the organic solution Bioagro®, were evaluated in greenhouse tomato production. The following variables were evaluated: tomato yield, productivity efficiency index, water efficiency index, fertilizer efficiency index, modified productivity index, number of diseased plants, and number of nematode and insect-damaged fruits. The treatments with the highest yield and efficiency indexes were chicken manure at 1.93 kg/m², and lombricompost + chicken manure at 1.27 kg/m² each. Lombricompost treatments were the most affected by *Alternaria solani* and virus diseases. Chicken manure at 1.66 kg/m² was the most damaged by nematodes. The lombricompost + chicken manure treatments showed the highest fruit worm infestation.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, organic fertilizers, pests, diseases, chicken manure, lombricompost.

Introducción

La concepción amplia de agricultura orgánica se basa en los sistemas de producción integrales que utilizan insumos naturales a través de prácticas especiales, como el compost, los abonos verdes, los cultivos trampa, los extractos vegetales y el control biológico, generando un producto libre de residuos tóxicos (Gómez *et al.* 1999). En las últimas décadas, se han presentado cambios importantes en la producción y el consumo de ali-

mentos en todo el mundo. Esta tendencia se vincula principalmente con una fuerte preocupación por la salud, nuevas exigencias en los gustos de los consumidores y una mayor conciencia de la importancia de la protección del medio ambiente. La agricultura orgánica es un sistema de producción con una alta utilización de mano de obra y con un mercado potencial aún sin explotar.

¹ SIGA-ITAO 23 (Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca), México. hugonet@hotmail.com

² ITAO 23 (Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca), y alumno de doctorado del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México. jcarrillo_rodriguez@hotmail.com

³ SIGA-ITA 20 (Instituto Tecnológico de Aguascalientes). El Llano, Aguascalientes, México. cperales55@hotmail.com

⁴ CIDIIR-IPN, Oaxaca. Departamento de Recursos Naturales. México. jvega@ipn.mx

Por lo que respecta al control biológico, se pueden usar productos naturales, como la materia orgánica en forma de compost para el control de bacterias fitopatógenas, y la aplicación de extractos de semillas de cítricos para el control de hongos fitopatógenos del suelo (Guevara *et al.* 2000, Hernández y Bustamante 2002, Rodríguez y Montilla 2002). Los hongos y nematodos entomopatógenos pueden utilizarse para el combate de plagas del follaje y del suelo (Ruiz y Medina 2001, Ruiz *et al.* 2003). También se pueden usar extractos acuosos de plantas para el control de larvas de lepidópteros, como es el caso del nim, *Azadirachta indica* (Castillo *et al.* 2000, Brunherotto y Vendramim 2001).

Los suelos fértiles contienen materia orgánica, minerales, aire y agua. Aunque la materia orgánica representa generalmente menos del 5% del suelo, es la que mejora sus propiedades físico-químicas y favorece el desarrollo de los cultivos. La presencia de humus en proporciones de 1 a 2% es suficiente para que el suelo sea fértil, pero el proceso natural de formación de humus puede durar muchos años (Hernández y Cruz 1993). En los sistemas tradicionales de producción, los pequeños agricultores mantenían la fertilidad de sus tierras para obtener sus cosechas cerrando ciclos de energía y nutrientes. Todo ello se realizaba mediante técnicas agronómicas básicas, como la rotación de cultivos, la incorporación de los rastrojos, y el reciclaje de restos orgánicos mediante el compostaje, creando así sistemas de gestión que permitían la autorregulación del agroecosistema dentro de un equilibrio dinámico y perdurable (Labrador 1996). Los fertilizantes orgánicos ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas (Romera y Guerrero 2000). Por tales razones, se justifica la evaluación de alternativas naturales, tales como residuos de cosecha, estiércol, abonos verdes y compost, para incrementar tanto los rendimientos como los niveles de materia orgánica en el suelo.

Una de las formas de transformar los residuos orgánicos en material fertilizante consiste en someterlos a un proceso de descomposición (aeróbico o anaeróbico), hasta lograr un compuesto estable llamado “humus” (Hernández 1996). El compostaje es el proceso por el cual la mezcla de materiales de origen animal y vegetal son parcialmente descompuestos bajo la acción de factores biológicos, incluyendo lombrices, hasta un producto final análogo al humus de composición variable. Este proceso requiere de condicio-

nes adecuadas de oxígeno, humedad y temperatura (Hernández 1996).

Las lombrices de la especie *Eisenia foetida* —lombriz roja californiana— ingieren grandes cantidades de materia orgánica descompuesta. De esta ingesta, hasta un 60% se excreta en una sustancia llamada “humus de lombriz”, “lombricompost” o “vermicompost”, que constituye un sustrato ideal para la proliferación de microorganismos útiles. Las lombrices transforman los minerales no asimilables presentes en los desechos y residuos animales en nitratos y fosfatos directamente asimilables por las plantas. El humus de lombriz es inodoro, no se pudre ni fermenta, y su apariencia general es similar a la borra del café. En los análisis químicos del humus de lombriz se detecta la presencia de hasta un 5% de nitrógeno, 5% de fósforo, 5% de potasio, 4% de calcio, una carga bacteriana de 2 billones por gramo y un pH de entre 7 y 7,5 (Hernández y Cruz 1993). El aprovechamiento de los desechos orgánicos hoy en día representa una alternativa de importancia tecnológica, ecológica y económica para la obtención de compost, el cual puede ser utilizado como fertilizante orgánico y mejorador de los suelos. Tanto en huertos familiares como en invernaderos, es posible disminuir la aplicación de fertilizantes mediante el uso de abonos orgánicos; es en este aspecto donde el compost tiene un papel determinante y reduce la inversión que se realiza para adquirir los fertilizantes inorgánicos (Gómez *et al.* 1999).

La gallinaza es un deshecho de origen animal utilizado como abono orgánico y como alimento para los rumiantes (Romera y Guerrero 2000). La incorporación de la gallinaza como abono orgánico en el cultivo del maíz ha demostrado constituir un buen fertilizante, de bajo costo, que eleva los rendimientos de este cultivo.

Entre los principales cultivos hortícolas de la región de Valles Centrales de Oaxaca destaca el tomate, con volúmenes de producción de 9315 t durante los dos ciclos, pero no se reporta ninguna producción orgánica en esa zona por no existir demanda (INEGI 1998). En consecuencia, el tomate orgánico representaría una opción para lograr una alta rentabilidad en la agricultura, previa apertura del mercado, además de que generaría fuentes de empleo, ya que en promedio se requerirían 160 jornales por hectárea por ciclo.

En este trabajo se plantearon los objetivos de evaluar el efecto de abonos orgánicos sobre la producción del cultivo de tomate en condiciones de invernadero y la incidencia de plagas y enfermedades bajo este sistema de producción.

Materiales y métodos

Se evaluó el efecto de distintas dosis de gallinaza y lombricompost, complementadas con aplicaciones por medio de riego por goteo de Bioagro® (Bioagro S.A., Querétaro, México) e infusiones de estiércol de res, sobre el rendimiento de tomate híbrido bajo condiciones de invernadero.

El experimento se realizó en el Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca No. 23, en un invernadero tipo túnel-800, de abril a diciembre del 2001, con el híbrido de tomate DRW3410, de crecimiento indeterminado, tipo roma, fruto oval cuadrado muy firme. La solución nutritiva orgánica fue proporcionada por el fertilizante orgánico Bioagro® (5% N, 4% P, 4% K, 2% Ca, 0,5% Mg, 0,5% S, 1,43% de ácido húmico, 2,06% de ácido fúlvico, 27% de fitohormonas, 60,3 activos orgánicos y 20% de bacterias). Se aplicaron 500 ml de solución nutritiva en 1000 l de agua, a través del sistema de riego, durante 62 días; posteriormente se aumentó a un litro hasta la cosecha y 100 ml por aspersión foliar cada semana. Adicionalmente, se complementó lo hidro-orgánico con estiércol fresco, el cual se coló por medio de una malla para obtener la infusión.

Las dosis de fertilización utilizadas para el cultivo de tomate siguieron las recomendaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de México (INIFAP), es decir, la fórmula (1) 180-120-100 y la (2) 200-100-200, de acuerdo con Carrillo *et al.* (1999), con las cuales se trabajó en tomate de crecimiento indeterminado. Los tratamientos fueron diferentes dosis y combinaciones de fertilizantes orgánicos:

- T1: gallinaza 1,93 kg/m²
- T2: gallinaza 1,66 kg/m²
- T3: lombricompost 0,64 kg/m²
- T4: lombricompost 0,81 kg/m²
- T5: lombricompost 1,27 kg/m² + gallinaza 1,27 kg/m²
- T6: lombricompost 0,81 kg/m² + gallinaza 1,27 kg/m²

Se utilizó un diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en dos surcos de tomate, de 1,20 m de ancho por 7,80 m de largo cada uno, y una densidad de siembra de 4 plantas/m².

Las variables evaluadas están relacionadas con el rendimiento, y constan de características fisiológicas y agronómicas sobresalientes, tales como:

a) Rendimiento por planta (kg/m²).

b) Índice de eficiencia de productividad (IEP) —propuesto para la evaluación de la productividad de materiales genéticos en forrajes (Carrillo 1991)— obtenido de la relación del rendimiento total de frutos entre el ciclo de producción, expresado en g m⁻² día⁻¹.

c) Índice de eficiencia del agua (IEA), conocido como EUAR (eficiencia de uso del agua de riego) definida como la relación entre el rendimiento del cultivo por unidad de agua (del suelo, lluvia y riego). Cuando las prácticas de manejo incrementan los rendimientos, la EUAR se incrementa también (Havlin *et al.* 1999). En este caso, el IEA se obtuvo de la relación del rendimiento total de frutos entre el volumen de agua utilizada durante el ciclo, expresada en kg/m³.

d) El índice de eficiencia del fertilizante (IEF) se determinó con base en el rendimiento total de frutos dividido entre los litros de fertilizante orgánico utilizados durante el ciclo de producción, expresado en kg/l. Una forma de expresión común de la eficiencia de recuperación del fertilizante (ERF) es el porcentaje de utilización del fertilizante (PUF), definido por la cantidad de nutrientes en la planta derivados del fertilizante, dividida entre la cantidad de nutrientes aplicados como fertilizantes (Larios 2002).

f) El índice de productividad modificado (IPM) indica el potencial productivo diario del cultivo, y se determinó mediante la suma del IEP y del índice de cosecha (IC).

A todas las variables se les aplicó un análisis de varianza, una prueba de comparación de medias (Tukey $\leq 0,05$) y un análisis de correlación. Además, se evaluó la incidencia de enfermedades, el número de nematodos en muestras de suelo y raíces, y el número de frutos dañados por gusanos del fruto.

Para el control de plagas y enfermedades en el invernadero, se hicieron aplicaciones cada quince días del insecticida biorracional Biocrack® (extracto de ajo *Allium sativum* 87,23%; manzanilla *Matricaria chamomilla* 0,66% y ruda *Ruta graveolans* 9,34%) en dosis de 2 ml/l, utilizado para el combate de insectos chupadores y gusanos del fruto (*Heliothis* sp.). Se sembró también cempasúchil (*Tagetes* sp.) como una barrera física entre las plantas y alrededor del cultivo de tomate. Con relación a la incidencia de enfermedades, se hicieron seis aplicaciones del fungicida orgánico CitroBio® (extracto de semillas de cítricos) en dosis de 1,5 ml/l y una aplicación de BuRize (concentrado del hongo micorrízico *Glomus interadix*, dos propágulos/ml), en do-

sis de 1 l/100 m², para la prevención del tizón temprano y tardío ocasionados por *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*, respectivamente. Para el control de nematodos (*Meloidogyne* sp.) se aplicaron 4 g (en polvo) de materia seca de la planta de cempasúchil, como recomiendan Zaldivar *et al.* (1998).

Resultados y discusión

Rendimiento total de frutos. Esta variable presentó diferencias significativas para el tipo de abono, lo que significa que los abonos orgánicos tienen efectos diferentes en virtud de su composición. La gallinaza aumentó el rendimiento del cultivo del tomate con relación al lombricompost (Cuadro 1). La comparación de medias indica que el mejor tratamiento de abono orgánico fue el de gallinaza (1,93 kg/m²), con un rendimiento de 13,26 kg/m², superior al de los demás tratamientos.

En un sistema de producción con acolchado plástico en tomate de la variedad 'Río Grande', de tipo determinado, al aplicar 4,0 t/ha de estiércol bovino se obtuvo la mayor producción de fruto, 6,16 kg por planta, en promedio, seguido del tratamiento de 16 t/ha de estiércol, con una producción promedio de 5,737 kg por planta (Monárrez *et al.* 2001). Por otra parte, los resultados obtenidos en este ensayo superaron los de otro estudio, donde el híbrido F₁-6x14 produjo 10,34 kg/m²; sin embargo, fueron menores a los del híbrido 'Gabriela', el cual produjo 14,32 kg/m² (Carrillo y Jiménez 2001).

El lombricompost solo, aplicado en la dosis máxima de estudio (0,81 kg/m²) (T4), fue el segundo mejor tratamiento, sin ser estadísticamente diferente de la gallinaza, lo que concuerda con los resultados del experimento de campo realizado por Hernández (1996), quien menciona que la aplicación de vermicompost tuvo efectos positivos al aplicar 5 y 15 t/ha, respectiva-

mente, en el cultivo de tomate de cáscara. Los menores rendimientos, los cuales no fueron estadísticamente diferentes del T4, se obtuvieron con la dosis menor de lombricompost (T3) y con la combinación gallinaza-lombricompost (T6).

Índices de eficiencia. El análisis de varianza mostró diferencias significativas, por lo que las pruebas de comparación de medias de los índices de eficiencia indicaron que los valores máximos de IEP, IEA, IEF, e IPM (Cuadro 1) se asociaron de nuevo con el T1 (gallinaza), mientras que los valores mínimos correspondieron a los tratamientos T3 y T6. Este patrón resulta de la correlación positiva con el rendimiento y sus componentes, lo que indica que cualquiera de los índices puede utilizarse para evaluar el desempeño del sistema de producción.

Los valores del índice de eficiencia del agua (IEA) variaron entre 44 y 29 kg/m³; esta variación pudo verse afectada por las pérdidas de agua por drenaje, interceptación de agua por el dosel o área foliar, tipo de suelo o sustrato utilizado, prácticas agrícolas y de manejo, y la variedad elegida. Por ello, el IEA se puede incrementar si se maneja el déficit de riego, aplicando la mínima cantidad de agua, pues el nivel económico del déficit de riego depende de la uniformidad de aplicación de agua, de los costos de los tratamientos de remediación del agua drenada y del valor unitario del cultivo (Al Jamal *et al.* 2001).

El mayor IEP del híbrido DRW3410 fue de 78,77 g m⁻² día⁻¹, estadísticamente igual a los tratamientos T4, T2 y T5. Por otra parte, fue similar al IEP de 80,95 g m⁻² día⁻¹ del híbrido 'Yaqui', de crecimiento determinado, producido bajo condiciones de invernadero (Rivera y Carrillo 2001), y fue menor comparado con el híbrido 'Gabriela', de crecimiento indeterminado, evaluado por Carrillo y Jiménez (2001), con un IEP de

Cuadro 1. Comparación de medias de los índices de eficiencia y rendimiento total de frutos como respuesta a los abonos orgánicos en la producción de tomate orgánico en Oaxaca, México.

Tratamientos (t/ha)	R. Total (kg/m ²)	IEP (g m ⁻² día ⁻¹)	IEA (kg/m ³)	IEF (kg/l)	IPM
T1	13,26 a	78,77 a	44,22 a	2,89 a	90,85 a
T4	11,47 ab	68,29 ab	38,24 ab	2,50 ab	84,31 ab
T2	11,04 ab	65,73 ab	36,81 ab	2,41 ab	83,08 ab
T5	10,99 ab	65,44 ab	36,62 ab	2,39 ab	78,25 ab
T6	10,51 b	62,58 b	35,04 b	2,29 b	71,13 b
T3	8,85 b	52,52 b	29,39 b	1,93 b	71,05 b

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey $\leq 0,05$).

109,07 g m⁻² día⁻¹, con la D3 (5,3 plantas/m²), material altamente productivo y de excelente calidad de fruto; sin embargo, se recomienda el híbrido 'Yaqui', por ser un buen material para alternar con los híbridos de crecimiento indeterminado cuando se desee producir dos ciclos al año.

De acuerdo con los resultados del IEF, el T1 fue numéricamente el más alto, con un IEF de 2,89 kg/l, lo que significa que por cada litro de fertilizante (Bioagro[®] + estiércol líquido) aplicado por medio de goteo, más la gallinaza, se obtienen más de dos kilogramos de tomate orgánico. Larios (2002), en un ensayo con fertilización química en el cultivo de ajo, obtuvo un IEF en el uso de nitrógeno (N) mayor a 68% en el sistema de riego por goteo con respecto al sistema de riego por gravedad.

El comportamiento del IPM fue similar al del IEP, pero se considera que el primero es más representativo del potencial productivo del cultivo, porque contempla el IC, presentando el T1 el IC más alto.

Plagas y enfermedades. Las principales enfermedades que se presentaron fueron el virus CMV (virus del mosaico del pepino) y el tizón temprano causado por *A. solani*. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de acuerdo con el porcentaje de plantas enfermas, pero en el caso de la infección por virus, el tratamiento más afectado fue el T3.

De acuerdo con Sánchez (1991), las principales enfermedades que ocasionan grandes pérdidas en los cultivos hortícolas son el tizón temprano causado por *A. solani* y las enfermedades virales, mientras que Ruiz y Aquino (1999) mencionan que *Bemisia tabaci* es un insecto vector de virus en tomate y chile que ocasiona severos problemas en Oaxaca. Trujillo (1998) recomienda el uso de cultivares que sean resistentes o tolerantes a plagas insectiles, la destrucción manual de insectos o la construcción de barreras físicas.

En cuanto a los nematodos fitopatógenos, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas para el primer muestreo realizado antes de la siembra, pero sí para el segundo, 30 días después. Los resultados muestran una disminución mayor del 50% entre el tratamiento más afectado (T2) y el T6. Zaldívar *et al.* (1998) reportaron una disminución del 56% con la aplicación de plantas de cempasúchil en polvo.

La aplicación de cempasúchil es una alternativa para la agricultura orgánica en el combate de los problemas de infestación por nematodos. La variable rendimiento total de frutos presentó una correlación negativa con el número de nematodos, lo cual indica que una mayor presencia de estos influye en una disminución considerable del rendimiento; en cambio, cuando se controla el número de nematodos como en este caso, los tratamientos tuvieron una mayor producción diaria y una mayor producción total de fruto fresco.

En la producción orgánica de tomate, el problema más grave fue la presencia del gusano del fruto *Heliothis* sp., donde el T1 fue el que presentó el mayor número de frutos dañados y fue estadísticamente igual a los tratamientos T4, T6 y T3, lo cual repercutió en los rendimientos totales de fruto fresco, como en el caso de los tratamientos T3 y T6, los cuales obtuvieron la menor producción de tomate orgánico (Cuadro 3).

En conclusión, el mejor tratamiento fue el de 1,93 kg/m² de gallinaza, tanto por rendimiento como por los valores de los índices de eficiencia. Los menores rendimientos se obtuvieron con el lombricompost en dosis baja y con la combinación gallinaza-lombricompost, indicando un posible antagonismo entre estas dos fuentes de nutrientes orgánicos. Todos los índices de eficiencia resultaron altamente correlacionados con rendimiento, por lo que cualquiera de ellos es adecuado para describir la eficiencia del sistema. Los tratamientos más afectados por fitopatógenos fueron

Cuadro 2. Porcentaje de plantas enfermas presentadas en el cultivo de tomate orgánico en Oaxaca, México.

Tratamiento	<i>Damping-off</i>	Micoplasma	Virus	<i>Alternaria solani</i>	Total%
T ₁	0,0	2,7	6,1	6,16	15,0
T ₂	0,0	1,3	9,5	6,8	17,8
T ₃	0,0	1,3	13,6	13,0	28
T ₄	1,36	0,68	4,8	7,5	14,3
T ₅	2,05	0,68	5,47	4,10	12,3
T ₆	1,36	4,10	10,9	3,42	21,2

el T3 (virus) y T4 (tizón temprano), ambos a base de lombricompost; por nematodos el tratamiento T2 (gallinaza sola) y por el gusano del fruto del tomate, los tratamientos T1, T4, T6 y T3.

Cuadro 3. Comparación del promedio del peso de frutos dañados por el gusano del fruto (*Heliothis* sp.) en la producción de tomate orgánico en Oaxaca, México.

Tratamientos	Frutos dañados (g)
T1	800 a
T4	730 a
T6	710 ab
T3	546 ab
T2	430 bc
T5	400 c

Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $\leq 0,05$).

Literatura citada

- Al-Jamal, MS; Ball, S; Sammis, TW. 2001. Comparison of sprinkler, trickle and furrow irrigation efficiencies for onion production. *Agricultural Water Management* 46:253-266.
- Brunherotto R; Vendramim, JD. 2001. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Toamateiro. *Neotropical Entomology* 30(3):455-459.
- Carrillo, R; JC; Sánchez, GP; Arellanes, MA; Perales S, C; Ruiz, J. 1999. Evaluación de sistemas de riego en tomate protegido. *In Memoria del XI Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico agropecuario*. Villa Ocuilzapotlán, Tabasco, MX, SEP-COSNET-DEGETA. p. 147.
- _____; Jiménez, BF. 2001. Evaluación del potencial productivo de tomate F1-6x14 en condiciones de fertirriego en invernadero. *In Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario* (12, Yucatán, MX). Memorias. Conkal, Yucatán, MX, SEP-SEIT-DGETA. s.p.
- Castillo M; López, L; Morales Payán, JP; Alcántara, S. 2000. Alternativas biológicas de manejo de *Heliothis virescens* y *Spodoptera* spp. en tomate industrial, República Dominicana. *Manejo Integrado de Plagas* 56:82-83.
- Gómez, TL; Gómez M, A; Schwentesius, R. 1999. Desafíos de la Agricultura Orgánica. s.n.t. p. 224.
- Guevara Y; Maselli, A; Sánchez, M Del C. 2000. Efecto de extractos vegetales sobre bacterias fitopatógenas. *Manejo Integrado de Plagas* 56:38-44.
- Havlin, JL; Beaton, JD; Tosdale, SL; Nelson, WL. 1999. Soil fertility and fertilizers. 6 ed. Estados Unidos, Prentice-Hall. p. 24
- Hernández. ML. 1996. Agricultura orgánica: Producción de México hacia el mundo. Perspectivas de la educación y la investigación en materia de agricultura orgánica. México, Editores. p. 4.
- Hernández G, L; Bustamante R, E. 2001. Control biológico de la marchitez bacterial del tomate con el uso de enmiendas orgánicas. *Manejo Integrado de Plagas* 62:18-28.
- Hernández J; Cruz, A. 1993. Gallinaza. Boletín Informativo (en línea). San José, CR. Disponible en www.infoagro.go.cr/tecnología/carne/gallinaza.htm.
- INEGI (Instituto de Estadística, Geografía e Informática). 1998. Anuario estadístico del estado de Oaxaca. Tomo I. México, Gobierno del Estado de Oaxaca. p. 95.
- Labrador, MJ. 1996. La materia orgánica en los agrosistemas. Madrid, ES, Mundi-Prensa. 67 p.
- Larios García, MC. 2002. Eficiencia de uso de N y agua en el cultivo de ajo (*Allium sativum* L.), bajo condiciones de riego por goteo y gravedad en un suelo Vertisol del Bajío. Tesis Mag. Sc. Montecillo, Texcoco, MX, Colegio de Posgraduados. p. 14-15 y 98.
- Monárrez, RJL; Salvador, BP; Viramontes, RF; Sosa, ES; Ríos, JJM; Ramírez JEF. 2001. Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con abono orgánico y acolchado plástico irrigado con cintilla. *In Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario* (12, Yucatán, MX). Memorias. SEP-SEIT-DGETA. s.p.
- Rodríguez D, A; Montilla, JO. 2002. Disminución de la marchitez causada por *Fusarium* en tomate con extracto de *Citrus paradisi*. *Manejo Integrado de Plagas* no. 62. Resumen.
- Romera P, M. Del P; Guerrero, L. 2000. Agricultura ecológica (en línea). Disponible en: www.nortecastilla.es/canalagro/datos/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica05.htm
- Ruiz V, J; Aquino B, T. 1999. Control biológico integrado de mosca blanca en tomate y chile en los Valles Centrales de Oaxaca. México, CIIDIR OAXACA-SIBEJ CONACYT. 12 p. (Folleto Técnico no. 12).
- _____; Medina Z, J. 2001. Avances en el manejo integrado de *Bemisia tabaci* en tomate y chile en Oaxaca, México. *Manejo Integrado de Plagas* 59:32-38.
- _____; Aquino B, T; Pérez P, R. 2003. Control integrado de gallina ciega *Phyllophaga vetula* en condiciones semicontroladas y de campo. *In Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. México, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. p. 299-311.
- Sánchez, SS. 1991. Cultivos hidropónicos. Plagas del tomate. Bogotá, CO, Ediciones culturales VERLTDA. p. 228-229.
- Trujillo A, FJ. 1998. Manejo integrado de plagas y control biológico. *In Introducción a los conceptos del manejo integrado de plagas*. México, SEP/SEIT/DGETA. p. 15-24.
- Zaldívar G, I; Aguilar O, L; Perales S, C. 1998. Cempasúchil *Tagetes* sp. para el control de nematodos fitopatógenos del tomate. *In Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico agropecuario* (9, Yucatán, MX). Memorias. Conkal, Yucatán, MX, SEP-SEIT-DGETA. p. 192.