

Enfermedades Causadas por Hongos y Nematodos en el Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el Municipio de Villaflores, Chiapas, México

Ricardo Quiroga-Madrigal, María Rosales-Esquinca, Patricia Rincón-Espinosa, Elizabeth Hernández-Gómez, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Cuerpo Académico Recursos Fitogenéticos Tropicales, km 84 Carr. Ocozocoautla-Villaflores, Villaflores, Chiapas, México CP 30470; y **Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez**, INIFAP, Campo Experimental Centro de Chiapas, km 3 Carr. Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas, México CP 29140. Correspondencia: quiroga@unach.mx, garrido.eduardo@inifap.gob.mx

(Recibido: Septiembre 6, 2006 Aceptado: Noviembre 8, 2006)

Quiroga-Madrigal, R., Rosales-Esquinca, M., Rincón-Espinosa, P., Hernández-Gómez, E. y Garrido-Ramírez, E. 2007. Enfermedades causadas por hongos y nematodos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el municipio de Villaflores, Chiapas, México. Revista Mexicana de Fitopatología 25:114-119.

Resumen. El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es la hortaliza de mayor importancia en el municipio de Villaflores, Chiapas, México, debido a su buena rentabilidad económica. Sin embargo, presenta limitantes en su producción, entre las cuales se encuentran enfermedades causadas principalmente por hongos y nematodos, ocasiona pérdidas hasta del 100%. Aunado a esto, el desconocimiento local de los agentes causales conduce a la implementación de medidas de control inapropiadas, incluyendo la inmoderada aplicación de agroquímicos sin las regulaciones que garanticen inocuidad en esta cadena agroalimentaria. El objetivo de este estudio fue identificar a los agentes causales de las principales enfermedades fungosas y por nematodos, determinar su incidencia y severidad en el cultivo de tomate en Villaflores, Chiapas. Se evaluaron 22 parcelas de marzo a mayo de 2001 y 9 parcelas de julio a septiembre de 2005. El diagnóstico presuntivo indicó la presencia de los siguientes enfermedades y patógenos: ahogamiento o secadera (damping-off) por *Pythium aphanidermatum* y *Rhizoctonia solani*, tizón temprano por *Alternaria solani*, tizón tardío por *Phytophthora infestans*, pudrición basal del tallo por *Sclerotium rolfsii*, pudriciones de fruto por *Alternaria* sp., *Pythium* sp. y *Geotrichum* sp. así como agallas en las raíces causadas por el nematodo agallador *Meloidogyne* sp. La incidencia y severidad de las enfermedades varió de acuerdo al sitio, época del año, genotipo y manejo del cultivo.

Palabras clave adicionales: Diagnóstico, etiología, enfermedades fungosas, nematodos agalladores, *Pythium*

aphanidermatum, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*, *Sclerotium rolfsii*, *Meloidogyne* sp.

Abstract. Tomato (*Lycopersicon esculentum*) is the most important vegetable crop in Villaflores county, state of Chiapas, Mexico, due to its profitability. However, there are production constraints like diseases caused primarily by fungi and nematodes which may render losses up to 100%. In addition, the lack of knowledge of the local causal agents leads to implementation of inappropriate control measures, which includes excessive use of agrochemicals without legal regulations that guarantee food safety. The objective of this study was to identify the causal agents of the most important fungal diseases and those caused by nematodes, and to determine their incidence and severity on tomato crop in Villaflores, Chiapas. Twenty-two plots were evaluated from March to May, 2001, and nine from July to September, 2005. The diagnosis indicated the presence of the following diseases and pathogens: damping off caused by *Pythium aphanidermatum* and *Rhizoctonia solani*, early blight by *Alternaria solani*, late blight by *Phytophthora infestans*, southern blight by *Sclerotium rolfsii*, fruit rots by *Alternaria* sp., *Pythium* sp., and *Geotrichum* sp., and root-knot by the nematode *Meloidogyne* sp. Disease incidence and severity varied according to site, season, genotype, and crop management.

Additional keywords: Diagnosis, etiology, fungal diseases, root-gall nematodes, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*, *Sclerotium rolfsii*, *Meloidogyne* sp.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza que más se cultiva y exporta en México. La superficie cultivada en el estado de Chiapas en el 2004 fue de 714 ha, con una

producción de 26,501 ton y un rendimiento medio de 37.1 ton/ha. En ese mismo año, en Villaflores, Chiapas, se cosecharon 50 ha con una producción de 3,260 ton y un rendimiento medio de 65 ton/ha (SIAP, 2004), siendo la hortaliza más cultivada por su rentabilidad económica. Su cultivo es propiciado por condiciones de clima, tipo de suelos y disponibilidad de agua de riego; genera muchos empleos y aunque se le puede cultivar durante todo el año, presenta ciertas limitantes en su producción. Diversos factores afectan a este cultivo, como la inestabilidad de precios, poca asistencia técnica, altos costos de insumos como el uso de fungicidas (60%) para el control de *Alternaria solani* Sorauer (Ponce *et al.*, 1992), bajos rendimientos, y desconocimiento por parte de los productores de los agentes causales de plagas y enfermedades, lo que propicia el uso irracional de agroquímicos sin que se aplique regulación alguna en materia de inocuidad agroalimentaria. Los objetivos de este trabajo fueron identificar a los agentes causales de las principales enfermedades fungosas y enfermedades causadas por nematodos, y determinar su incidencia y severidad en el cultivo de tomate en Villaflores, Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en los años 2001 (marzo-mayo) y 2005 (julio-septiembre), en el municipio de Villaflores, Chiapas, el cual se localiza entre los paralelos 16° 11' y 16° 32' de Longitud Norte y los meridianos 93° 05' y 93° 47' de Longitud Oeste, con una altitud promedio de 610 msnm, con lluvias en verano, precipitación pluvial media de 1180 mm y temperatura media anual de 25°C (García, 1987).

Sitios de muestreo. En el 2001 se muestrearon 22 parcelas de un padrón de 111 productores, los cuales se agruparon en dos zonas: 1) Catorce parcelas en los ejidos 16 de Septiembre, Villa Hidalgo, Cuauhtémoc, Ignacio Zaragoza y El Jardín; y 2) Ocho parcelas en los ejidos: Cristóbal Obregón, Domingo Chanona y Tenochtitlán. En el 2005 se muestrearon nueve parcelas en la zona 1: ejidos 16 de Septiembre, Villa Hidalgo, Cuauhtémoc, Ignacio Zaragoza y El Jardín.

Fase de campo. Se recolectaron muestras representativas con signos y síntomas de enfermedades fungosas y de raíces para el caso de nematodos (Agrios, 2001; Jones *et al.*, 1993; Mendoza-Zamora, 1996); se calculó la incidencia y la severidad en cada parcela, tomando 250 plantas como tamaño de muestra, divididas en 10 tramos de 25 plantas cada uno. La incidencia se determinó contando el número de plantas enfermas en cada tramo y la severidad se estimó visualmente calculando el porcentaje de daño general visual observado en cada tramo. En el caso de *Meloidogyne* sp., se evaluó la severidad de daño de acuerdo con una escala subjetiva con seis clases (de 0 a 5), sugerida por Campbell (1987) (Cuadro 1). El porcentaje de enfermedad total se calculó multiplicando el porcentaje de incidencia por el porcentaje de severidad, dividido entre 100.

Fase de laboratorio. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Fitopatología de la Universidad Autónoma de

Cuadro 1. Escala de evaluación de severidad de daño por agallamiento en raíces ocasionado por *Meloidogyne* spp. (Campbell, 1987).

Escala	Índice de severidad	Agallamiento (%)
0	Sin daño	0
1	Ligero	$0 < x \leq 10$
2	Moderado	$10 < x \leq 30$
3	Moderadamente severo	$30 < x \leq 60$
4	Severo	$60 < x \leq 85$
5	Muy severo	$85 < x \leq 100$

Porcentaje de severidad = x.

Chiapas, en Villaflores, Chiapas, en donde se realizaron las siguientes técnicas de diagnóstico para hongos fitopatógenos (Agrios, 2001; Barnett y Hunter, 1972; Romero-Cova, 1988): preparaciones temporales y permanentes de tejido enfermo tomado en fresco por raspadura con aguja o cortes vegetales, inducción de la esporulación en cámara húmeda, aislamiento y purificación de hongos por el método de siembra directa de tejido enfermo en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA). Las técnicas de diagnóstico utilizadas para el género de nematodos *Meloidogyne* spp., fueron la extracción de hembras con agujas de disección a partir de agallas infectadas en las raíces y se hicieron preparaciones temporales para su identificación taxonómica mediante la observación de la anatomía del estilete, esófago y del modelo perineal (Eisenback, 1985; Taylor, 1971).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cultivares de tomate más comúnmente encontrados en 2001 fueron las variedades Missouri (22%) y Río Fuego (4.5%) y los híbridos H-882 (40%), Mónica (13%), Toro (13%), Puebla (4.5%) y Maya (4.5%). La fecha de muestreo para la evaluación de enfermedades en 2001 fue única, ya que se realizó una exploración inicial de la distribución regional de las mismas. Posteriormente en 2005 se continuaron los muestreos en ambas zonas, pero en diferentes sitios debido a que algunos productores abandonaron el cultivo y otros se iniciaron en el mismo. En 2005, los cultivares más utilizados en la región fueron los híbridos Maya (55%), Firenze (44%) y Toro (11%). En ambos ciclos coexistieron, en algunos casos, hasta dos genotipos cultivados de manera simultánea en la misma parcela.

Enfermedades causadas por hongos. Los síntomas de ahogamiento o secadera (damping-off) observados en plántulas fueron daños en raíces (pudrición y estrangulamiento) y en la parte basal del tallo un estrangulamiento, con pérdida de firmeza y capacidad de soporte. Los agentes causales identificados fueron *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., reconocido por la presencia de micelio blanco, cenocítico abundante, con esporangios cilíndricos alargados que al madurar forman una vesícula dentro de la cual se diferencian zoosporas reniformes, oogonios esféricos, terminales, raramente intercalares (Fig. 1A), y *Rhizoctonia solani* Kühn, en el que se observó en

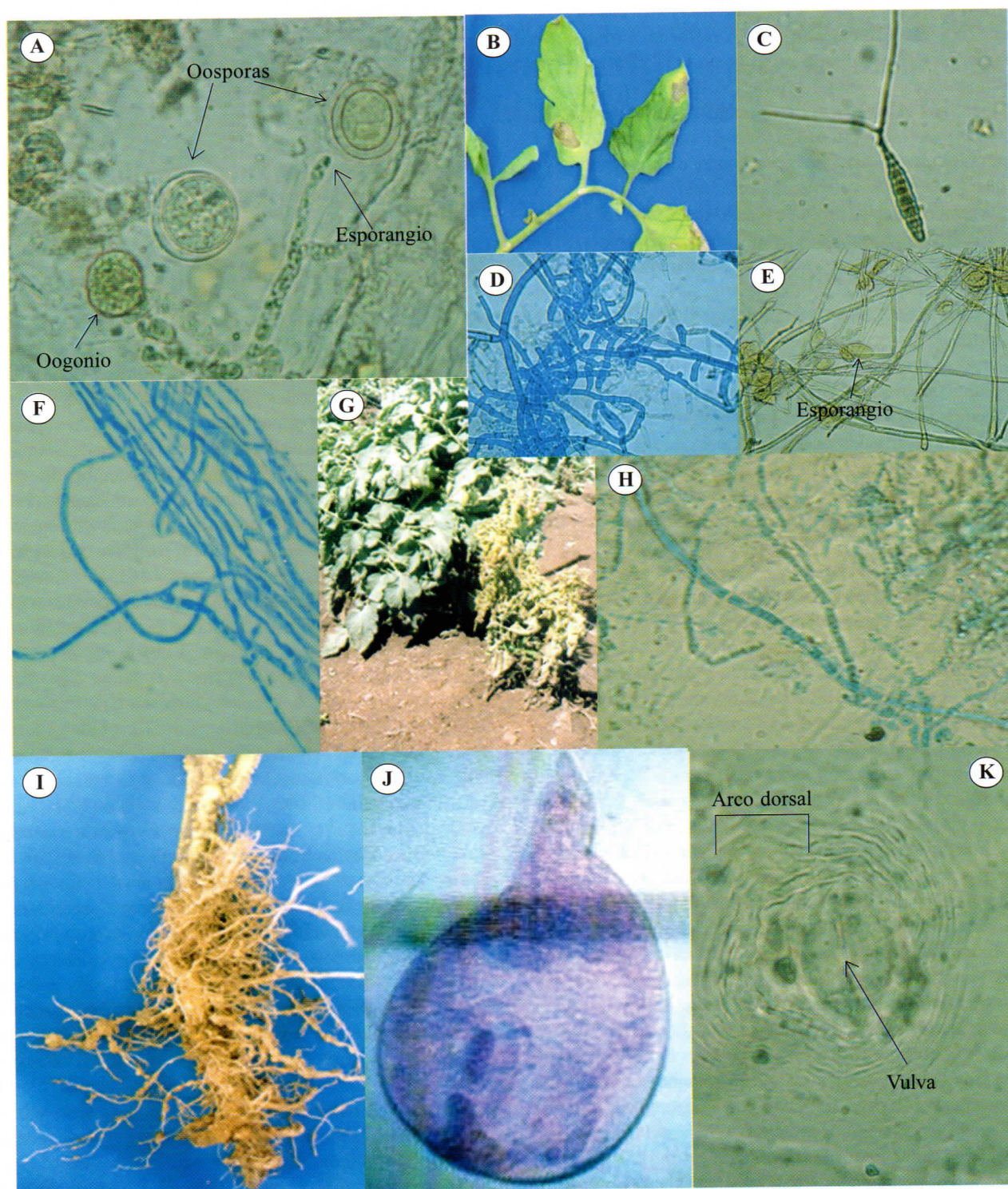


Fig. 1. A. Oogonio esférico, oosporas apeleróticas y esporangios cilíndricos alargados de *Pythium aphanidermatum* (100X). B. Síntomas de tizón temprano en hojas de tomate. C. Conidiospora con pico bifurcado de *Alternaria solani* (40X). D. Micelio septado ramificado en ángulo recto de *Rhizoctonia solani* (40X). E. Esporangios limoniformes y hialinos de *Phytophthora infestans* (40X). F. Micelio con ramificaciones típicas de *S. rolfii*, teñido con lactofenol azul de algodón (40X). G. Marchitez y amarillamiento de tomate causado por *Sclerotium rolfii*. H. Micelio y artroconidios de *Geotrichum* sp. (40X). I. Agallas en raíces de tomate cv. Firenze. J. Hembra teñida con fucsina ácida (huevecillos en su interior) (10X). K. Modelo perineal, de *Meloidogyne*, probablemente *Meloidogyne arenaria* (100X).

placas de PDA un micelio hialino al inicio y posteriormente café claro; el micelio presentó ramificaciones en ángulo recto, septos y constricciones marcadas (Fig. 1D). El tizón temprano causado por *Alternaria solani* produjo manchas necróticas más o menos circulares en hojas, tallos y frutos, con anillos concéntricos, de color gris oscuro o café, ligeramente hundidos, con un halo clorótico alrededor de la necrosis, abarcando muchas veces toda la hoja (Fig. 1B). Este hongo crece en PDA y forma un micelio aéreo algodonoso, liso, blanco, que pronto se torna oscuro. En preparaciones se observaron conidióforos y conidios oscuros, obclavados, multicelulares, con septos longitudinales y transversales (Fig. 1C). Las plantas afectadas por el tizón tardío [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] presentaron manchas acuosas amplias no limitadas, con posterior necrosis en hojas y tallos. En frutos se observaron lesiones grasosas, necróticas y con abolladuras irregulares. Al aislar el hongo en PDA se observó micelio cenocítico ramificado, que originó esporangióforos con esporangios limoniformes con papila mediana y base hinchada (Fig. 1E). *Sclerotium rolfsii* Sacc. causante de la pudrición basal, presentó en PDA esclerocios esféricos, compactos de 1 a 2 mm de diámetro, de color blanco, tornándose posteriormente a café; el micelio es usualmente blanco con conexiones tipo candado (Fig. 1F). La enfermedad causó una pudrición del tallo de color café, con lesiones necróticas circundando el tallo, provocando la marchitez en la parte aérea hasta secarse completamente (Fig. 1G).

Pudrición de fruto causada por hongos. Los frutos afectados alcanzaron entre el 25 y 75% de su desarrollo normal; presentaron manchas hundidas de color café con un margen

de forma definida. Los hongos asociados a este síntoma fueron: *Alternaria* sp. del que se observaron esporas de color oscuro, con picos ramificados, obclaviformes, en cadenas según la especie; los conidióforos son simples o ramificados, individuales o agrupados (Romero-Cova, 1988); *Pythium* sp., se observó un micelio cenocítico, compuesto por hifas, con numerosas ramificaciones; los septos se forman únicamente para delimitar porciones de hifas dañadas, o en los sitios donde nacen las ramas hifales fértiles; en el caso de *Geotrichum* sp., presentó un micelio blanco, septado, artroconidios hialino, unicelulares, cortos, cilíndricos, formados por fragmentación de las hifas (Fig. 1H).

Enfermedades causadas por nematodos. Los síntomas aéreos en campo fueron achaparramiento de las plantas, reducción del tamaño de hojas, marchitamiento excesivo y poca producción de frutos. Los síntomas en raíces fueron agallas típicas (Fig. 1I), de las cuales se extrajeron hembras globosas, de color blanco aperlado, con aspecto piriforme, de 0.45 a 1.3 mm de longitud, con cuello largo (Fig. 1J). Al efectuar cortes del modelo perineal, *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, podría ser una de las especies involucradas en el complejo atacando al cultivo (Eisenback, 1985) (Fig. 1K). Las características observadas de esta especie fueron las siguientes: arco bajo, redondeado, con "hombros" formados por ondulaciones pronunciadas de las estrías dorsales, sin líneas laterales bien visibles. *M. arenaria* se ha encontrado en tomate en Morelos (Palacios 1970, citado por Montes-Belmont, 2000), Sinaloa (Carrillo-Fasio *et al.*, 2000) y Durango (Cid del Prado-Vera *et al.*, 2001). Otras especies de *Meloidogyne* se han observado afectando diversos cultivos

Cuadro 2. Evaluación de enfermedades fungosas y por nematodos¹ en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en Villaflores, Chiapas, México, durante marzo a mayo de 2001.

Evaluación ²	Ahogamiento	Tizón	Tizón	Pudrición	Pudrición	Nematodos
		temprano	tardío	basal	de fruto	
Zona 1: catorce parcelas en los ejidos 16 de Septiembre, Villa Hidalgo, Cuauhtémoc, Ignacio Zaragoza y El Jardín						
Incidencia (%)	100.0	21.00	57.00	64.00	14.00	69.00
Severidad (%)	5.2	0.02	0.83	9.29	2.43	7.06
Total de enfermedad (%)	5.2	0.004	0.47	5.95	0.34	4.87
Zona 2: ocho parcelas en los ejidos Cristóbal Obregón, Domingo Chanona y Tenochtitlán						
Incidencia (%)	100.0	0.0	25.00	37.50	25.00	80.00
Severidad (%)	3.8	0.0	0.96	2.05	2.3	54.04
Total de enfermedad (%)	3.8	0.0	0.24	0.77	0.59	3.23

¹Ahogamiento o secadera (damping-off) causada por *Pythium aphanidermatum* o *Rhizoctonia solani*; tizón temprano por *Alternaria solani*; tizón tardío por *Phytophthora infestans*; pudrición basal del tallo por *Sclerotium rolfsii*; pudrición de fruto por *Alternaria* sp., *Pythium* sp. o *Geotrichum* sp.; agallas por *Meloidogyne* sp.

²El total de enfermedad se calculó multiplicando la incidencia por la severidad observadas dividido entre 100. El número de plantas muestreadas por parcela fue de 250.

en varios estados de México (Castro *et al.*, 1990; Montes-Belmont, 2000); en la Costa de Chiapas se ha descrito la especie *M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood en plátano macho (*Musa* spp.) (Cid del Prado-Vera *et al.*, 2001). De acuerdo a las evidencias del estudio, éste podría ser el primer reporte de *M. arenaria* hospedando en tomate en Chiapas. En los Cuadros 2 y 3 se presentan la incidencia, severidad y los niveles de enfermedad total encontrados en 2001 y 2005 en las dos zonas de muestreo. La incidencia y severidad de las enfermedades del tomate en Villaflores, Chiapas, fue variable acorde a la parcela, época del año, genotipo y manejo del cultivo. Al comparar las dos zonas (Cuadro 2), se observó en general, que las enfermedades fueron más importantes en la zona 1, donde se hubo un mayor nivel total de enfermedades que en

la zona 2. En la zona 2 no se observó tizón temprano, mientras que en el caso del ahogamiento o secadera alcanzó una incidencia del 100% en ambas zonas, pero con baja severidad (3.8 y 5.2%). En el caso de *Meloidogyne*, la elevada incidencia en ambas zonas (69 y 80%), se asocia a las condiciones generales de manejo del cultivo, consideradas inapropiadas para la región, ya que este patógeno se disemina con facilidad por el agua de riego, calzado, implementos agrícolas y plántulas de trasplante, lo cual contribuye a un incremento regional del problema de manera significativa. En las dos zonas, el índice de severidad se considera ligero, de acuerdo a Campbell (1987) (Cuadro 1). En cuanto a genotipos, se observó mayor incidencia de daño por *Meloidogyne* en los cultivares Puebla, Missouri y Maya (zona 1) y Mónica (zona

Cuadro 3. Evaluación general de enfermedades fungosas y por nematodos^y en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en Villaflores, Chiapas, México, durante julio a septiembre de 2005 (Zona 1: nueve parcelas en los ejidos 16 de Septiembre, Villa Hidalgo, Cuauhtémoc, Ignacio Zaragoza y El Jardín).

Evaluación ^z	Ahogamiento	Tizón temprano	Tizón tardío	Pudrición basal	Pudrición de fruto	Nematodos
Incidencia %	10	80	50	20	100	30
Severidad %	20	30	30	60	10	60
Total de enfermedad %	2	24	15	12	10	18

^yAhogamiento o secadera (damping-off) causada por *Pythium aphanidermatum* o *Rhizoctonia solani*; tizón temprano por *Alternaria solani*; tizón tardío por *Phytophthora infestans*; pudrición basal del tallo por *Sclerotium rolfsii*; pudrición de fruto por *Alternaria* sp., *Pythium* sp. o *Geotrichum* sp.; agallas por *Meloidogyne* sp.

^zEl total de enfermedad se calculó multiplicando la incidencia por la severidad observadas dividido entre 100. El número de plantas muestreadas por parcela fue de 250.

Cuadro 4. Incidencia de enfermedad por nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) en cada zona de estudio en 2001.

Zona 1: 16 de Septiembre y Villa Hidalgo				Zona 2: Cristóbal Obregón			
No.	Productor	Genotipo	Incidencia ^z (%)	No.	Productor	Genotipo	Incidencia ^z (%)
1	Javier Castillo López	Puebla	31.5	1	Jesús Pérez Toledo	Mónica	12.0
2	Lucio Flecha Ruiz	Missouri	22.3	2	Alberto Ovando López	H-882	4.8
3	Consuelo Ramírez Nanduca	Maya	19.6	3	Rolando Camaras Ocaña	Río Fuego	3.0
4	Raúl Teco Ruiz	Missouri/H-882	6.4	4	Miguel Cabrera Galdámez	Missouri	0.4
5	Edilberto Toledo Ruiz	H-882	5.6	5	Tomas Cabrera Zapata	H-882	0.0
6	Abel Ruiz Sarmiento	Missouri	2.3	6	Enrique Vázquez Alegría	Mónica	ND
7	Lázaro Vilchis Flores	H-882	2.2	7	Walter Cabrera Cruz	Toro	ND
8	Robustiano Ruiz Ruiz	Missouri	1.1	8	Enoc Cabrera Zapata	Toro	ND
9	Oel Ruiz Martínez	Toro	0.9				
10	Fredy Gómez Ruiz	H-882	0.0				
11	Nectaly Marina Nanduca	Mónica	0.0				
12	Omar González Naturi	H-882	0.0				
13	Victórico Rincón Ramírez	H-882	0.0				
14	Arturo Castillo Domínguez	H-882	ND				
Frecuencia (%)			9/13 = 69.2%				4/5 = 80.0%

^zEl número de plantas muestreadas por parcela fue de 250.

ND = No determinado.

2) en 2001 (Cuadro 4), y en Firenze en 2005 (datos no mostrados). Al comparar la incidencia, severidad y niveles totales de las enfermedades en general, se observó un mayor nivel total de enfermedad conforme al transcurso del tiempo (Cuadros 2 y 3). Por ejemplo, la incidencia y severidad de tizón temprano por *A. solani* fue mayor en 2005, debido a que el muestreo se realizó en época lluviosa. Rista (2004) señala que el salpicado de la lluvia, higrometrías elevadas y temperaturas entre 18 y 25°C son condiciones epidemiológicas óptimas para la producción de conidios de esta especie. Situación similar presentaron las pudriciones de fruto por *Alternaria* sp., *Pythium* sp. y *Geotrichum* sp., al presentar mayor nivel de incidencia en la época lluviosa de 2005 (Cuadros 2 y 3). Aunque las parcelas evaluadas en la zona 1 fueron en algunos casos diferentes en 2001 y en 2005, debido a que los productores frecuentemente cambian de lugares específicos de siembra, éstos no adoptan medidas preventivas que eviten la diseminación de patógenos, es decir, con frecuencia mueven maquinaria, aperos de labranza, herramientas, personal, material vegetativo y estructuras del invernadero, de los parcelas infestadas a nuevas parcelas de siembra. Las estrategias locales de manejo de las enfermedades están centradas en el uso de agroquímicos y no en estrategias preventivas. Los productores no poseen una cultura de manejo integrado que incluya el concepto de inocuidad alimentaria, la prevención y otras alternativas amigables con el ambiente y razonablemente económicas.

CONCLUSIONES

El diagnóstico presuntivo indica la presencia de los siguientes enfermedades y patógenos: ahogamiento o secadera (damping-off) causada por *Pythium aphanidermatum* y *Rhizoctonia solani*, tizón temprano por *Alternaria solani*, tizón tardío por *Phytophthora infestans*, pudrición basal del tallo por *Sclerotium rolfsii*, pudriciones de fruto por *Alternaria* sp., *Pythium* sp. y *Geotrichum* sp. y el género de nematodos agalladores *Meloidogyne* sp. La incidencia y severidad de las enfermedades del tomate en Villaflores, Chiapas, fue variable acorde a la parcela, época del año, genotipo y manejo del cultivo.

Agradecimientos. Se agradece al CONACYT por el apoyo económico (proyecto SIBEJ-20000501022).

LITERATURA CITADA

- Agrios, G.N. 2001. Fitopatología. 2ª. Ed. Limusa. México. 838 p.
- Barnett, H.L., and Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota, USA. 241 p.
- Campbell, H.L. 1987. Introducción a la Epidemiología de los Cultivos Agrícolas. Notas de Curso. pp. 56-60. Trad. por N. Marbán-Mendoza y M.P. Rodríguez-Guzmán. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. 120 p.
- Carrillo-Fasio, J.A., García-Estrada, R.S., Allende-Molar, R., Márquez-Zequera, I. y Cruz-Ortega, J. 2000. Identificación y distribución de especies del nematodo nodulador (*Meloidogyne* spp.) en hortalizas, en Sinaloa, México. Revista Mexicana de Fitopatología 18:115-119.
- Castro-Abanto, A.E., Zavaleta-Mejía, E., Zamudio-Guzmán, V. y Cid del Prado-Vera, I. 1990. Rotación e incorporación de *Tagetes erecta* L. para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Tecamachalco, Puebla. Revista Mexicana de Fitopatología 8:173-180.
- Cid Del Prado-Vera, I., Tovar-Soto, A. y Hernández, J.A. 2001. Distribución de especies y razas de *Meloidogyne* en México. Revista Mexicana de Fitopatología 19:32-39.
- Eisenback, J.D. 1985. Diagnostic characteristics useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). pp. 95-112. In: J.N. Sasser and C.C. Carter. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol. I Biology and Control. International *Meloidogyne* Project. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina, USA. 422 p.
- García E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4ª Ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 219 p.
- Jones, J.B., Jones, J.P., Stall, R.E., and Zitter, T.A. (eds.). 1993. Compendium of Tomato Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. 73 p.
- Mendoza-Zamora, C. 1996. Enfermedades Fungosas de Hortalizas. pp. 4-28. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 88 p.
- Montes-Belmont, R. 2000. Nematología Vegetal en México. 2ª Ed. Sociedad Mexicana de Fitopatología. Cd. Obregón, Sonora, México. 98 p.
- Ponce, G.F., Mendoza-Zamora, C. y Arteaga, J.G. 1992. Control químico de las enfermedades foliares del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Ocuilco, Morelos. Revista Mexicana de Fitopatología 10:83-86.
- Rista, L.M. 2004. Enfermedades de cultivos en invernaderos: III. Tomate y pimiento. Documento de Extensión N° 31. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Agrarias. Esperanza, Santa Fe, Argentina. <http://www.fca.unl.edu.ar/intensivos/extension11.html>. Consulta: 5 de diciembre, 2005.
- Romero-Cova, S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 347 p.
- Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>. Consulta: 5 de diciembre, 2005.
- Taylor, A.L. 1971. Introducción a la Nematología Vegetal Aplicada. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 131 p.