

©1993 Asian Vegetable Research and Development Center
P.O. Box 205, Taipei 10099

Suggested citation:

Black, L.L., Green, S.K., Hartman, G.L., and Poulos, J.M. 1993.
Enfermedades del chile: una guía de campo (Pepper diseases: a
field guide). Asian Vegetable Research and Development Center.
P.O. Box 205, Taipei 10099. Translated by Benigno Villalon, José
M. Amador and Mercedes Campos. AVRDC publication no. 93-401.
98 pp.

ISBN: 92-9058-072-0

Enfermedades del chile

Una guía de campo

**Lowell L. Black¹, Sylvia K. Green²
Glen L. Hartman², Jean M. Poulos²**

¹Fitopatólogo

Departamento de Fitopatología y Fisiología
Estación Experimental Agrícola de Louisiana
Centro Agrícola de la Universidad Estatal de Louisiana
Baton Rouge, LA 70803, U.S.A.

²Fitoviróloga, Fitopatólogo, Fitomejoradora
Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Vegetal
P.O. Box 205, Taipei 10099

Traducción por

Benigno Villalon¹, José M. Amador² y Mercedes Campos³

¹Fitopatólogo-Fitomejorador, ²Fitopatólogo-Director del
Centro, ³Fitotécnica

Texas Agricultural Experiment Station
2415 E. Highway 83, Weslaco, TX 78596, U.S.A.



Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Vegetal

CONTENIDO

NOTA DE LOS TRADUCTORES 6

PREFACIO 7

INTRODUCCIÓN 8

Enfermedades causadas por bacterias

Pudrición suave bacteriana 10

Mancha bacteriana 12

Marchitez bacteriana 14

Enfermedades causadas por hongos

Antracnosis 16

Mancha cercospora de la hoja (Ojo de rana) 18

Tizón choanephora 20

Ahogamiento y pudrición de las raíces 22

Marchitez fusarium 24

Mancha gris de la hoja 26

Moho gris 28

Tizón phytophthora 30

Cenicilla 32

Pudrición del tallo (Pudrición del cuello) 34

Marchitez verticillium 36

Enfermedad causada por nemátodo

Nemátodo de nudo 38

Enfermedades causadas por virus

Transmitidas por áfidos

Mosaico de la alfalfa 42

Moteado venoso del chile 44

Mosaico del pepino 46

Moteado del chile 48

Mosaico severo del chile	50
Veteado venoso del chile	52
Virus Y de la papa	54
Jaspeado del tabaco	56

Transmitida por saltahojas

Enchinamiento de la remolacha	58
-------------------------------	----

Transmitidas mecánicamente

Moteado del chile dulce (Tipo bell)	60
Moteado leve del chile	62
Mosaico del tabaco	64
Mosaico del tomate	64

Transmitida por thrips

Marchitez manchada del tomate	66
-------------------------------	----

Transmitidas por la mosca blanca

Enrollamiento de la hoja del chile	68
Enfermedad tigre	70
Mosaico dorado del chile serrano	72
Geminivirus del chile de Texas	74

Desórdenes no-patogénicos

Bióticos

Daño por la alimentación de áfidos	76
Daño por la alimentación de ácaros	78
Daño por la alimentación de thrips	80

Genéticos

Mutaciones	82
------------	----

Fisiológicos

Pudrición apical	84
Daño por salitre	86
Quemaduras por el sol	88

Daños causados por pesticidas

Asana (Esfenvalerate)	90
Furadan (Carbofuran)	90
Orthene (Acephate)	90
Gramoxone (Paraquat)	92
Herbicidas tipo phenoxy	94

INDICE 97

RECONOCIMIENTOS (dentro de la cubierta final)

Ilustraciones

Cubierta de frente: Antracnosis
 Cubierta de atrás: Tizón phytophthora

NOTA DE LOS TRADUCTORES

Existen muchas palabras, tanto en Inglés como en Español, que describen las distintas especies, sub-especies y variedades del género *Capsicum*. También hay muchos nombres en los dialectos de los distintos pueblos de América de donde esta planta es originaria. Los indígenas de las islas del Caribe se referían a estos frutos como "ají" mientras que los Incas, los Mayas y los Aztecas los conocían como "uchu", "Chac-ic", y "chilli", respectivamente. Entre los Aztecas era costumbre añadir a la palabra "chilli" otra palabra para separar los distintos tipos, como "quauhchilli", "chiltecpin", etc. Hoy en día se diferencia el tipo dulce de los picantes añadiendo otra palabra, como "chile dulce", "chile verde", "chile picante", "chile poblano". También en el sureste de los Estados Unidos tradicionalmente se usan los nombres "chili" y "chile", tanto en Español como en Inglés. En España, la palabra "pimiento" se usa de varias maneras, habiendo "pimiento dulce", "pimiento rojo", "pimiento morrón". Con el propósito de simplificar esta traducción y evitar confusiones, se usará solamente la palabra "chile" para describir las distintas formas de lo que en Inglés se conoce como "peppers".

En las enfermedades causadas por virus, en la traducción de cada enfermedad se incluye también entre paréntesis el nombre en Inglés tal como aparece en el folleto original, ya que los nombres de las distintas enfermedades varía de acuerdo a autores, localidades, y países.

PREFACIO

La AVRDC en 1986 adoptó al chile (*Capsicum* spp.) como una nueva planta de cultivo basado en su alto consumo, valor nutricional y valor monetario para los agricultores y consumidores en los países en desarrollo. Las metas del programa son mejorar el componente genético, mejorar el manejo de la producción en los trópicos caliente-húmedos, aumentar el rendimiento y la calidad de la cosecha en las áreas de producción ya existentes, y adaptar los chiles a las nuevas regiones.

Mundialmente, las enfermedades y plagas son la restricción primaria para la producción del chile. La investigación en AVRDC se enfoca al control de las enfermedades del chile a través de un programa integral de resistencia de la planta hospedera y las prácticas de manejo. Una colección global de casi 6,000 chiles está siendo sistemáticamente analizada para comprobar si existe resistencia a un sinúmero de plagas y enfermedades, en un esfuerzo por caracterizar el germoplasma *Capsicum*.

Esta guía de campo puede servir como una referencia fácil para los extensionistas en horticultura, para maestros de agricultura y para investigadores, particularmente en los países en desarrollo. La publicación contiene una presentación vívida de las enfermedades, siendo nuestra esperanza que se convierta en una guía útil para aquellos relacionados con la producción del chile a través del mundo.

La AVRDC reconoce la generosa aportación de la Fundación Industrial del Japón en la producción de la guía original en inglés y de esta edición.

Emil Q. Javier
Director General, AVRDC

INTRODUCCIÓN

Esta guía de campo contiene ilustraciones y descripciones de muchas de las enfermedades y desordenes parecidos a enfermedades, los cuales afectan al Chile en todo el mundo. La guía no lo incluye todo pero es un intento por incluir casi todas las enfermedades económicas importantes. La guía está diseñada para servir de apoyo en la identificación de enfermedades del Chile y puede ser de utilidad para los agentes extensionistas, consejeros agrícolas, fitopatólogos especializados en diagnóstico, agricultores comerciales del Chile, horticultores caseros, y otros interesados en la producción del Chile. La guía no intenta ser un manual de diagnóstico, porque el diagnóstico final de la enfermedad no se debe basar solamente en los síntomas. Los usuarios de la guía deben confirmar, en la mayoría de los casos, sus identificaciones de campo con un especialista en un laboratorio de diagnóstico.

No se ha hecho ningún intento por incluir recomendaciones específicas del control de enfermedades, debido a la inmensa variación de una región a otra, y también al cambio constante de las enfermedades. La resistencia de la planta hospedera se considera generalmente la mejor forma de controlar la enfermedad y debe utilizarse cuando es factible adaptar variedades resistentes a las necesidades locales. Se han incluido algunos comentarios concernientes a las prácticas de manejo que puedan ser usadas para minimizar las pérdidas por enfermedad con la descripción de las enfermedades causadas por bacterias, hongos y nematodos pero no de enfermedades virales. Las prácticas de manejo más frecuentemente empleadas para reducir la incidencia de enfermedades virales incluyen: selección de fechas de siembra para evitar altas poblaciones de vectores, reducir el espacio entre las plantas para compensar las plantas enfermas, utilizar plantas de cultivo como barrera para minimizar el esparcimiento del virus, uso de aspersión foliar de aceite para reducir la transmisión por áfidos, uso de encolchados reflectivos para rechazar áfidos y thrips, y tratamiento de semilla para eliminar tobamovirus de la cubierta de la semilla.

Se han incluido referencias en la mayoría de las descripciones de las enfermedades para proveer al lector con fuentes adicionales de información acerca de cada enfermedad. A continuación se encuentran algunas referencias útiles para aquellos interesados en una información más detallada acerca de las enfermedades del Chile en general.

Sherf, A.F., and MacNab, A.A. 1986. *Vegetable Diseases and Their Control*. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, 728 pp.

Walker, J.C. 1952. *Diseases of Vegetable Crops*. McGraw Hill, New York, 529 pp.

Weber, G.F. 1932. Diseases of pepper in Florida. Fla. Expt. Sta. Bull. 244. Univ. Fla., Gainesville. 46 pp.

Los autores recibirán con gusto comentarios y correcciones concernientes a la guía, y solicitan información adicional incluyendo fotografías de síntomas de enfermedades que pudieran ser de utilidad para mejorar futuras ediciones.

Pudrición suave bacteriana

Erwinia carotovora pv. *carotovora*

Síntomas: La pudrición suave empieza frecuentemente en los tejidos del pedúnculo y en el cáliz de la fruta cosechada (Fig. 1), pero la infección se puede presentar a través de heridas en cualquier parte de la fruta (Fig. 2). El tejido interno cercano al sitio de la infección se suaviza y la lesión se extiende rápidamente, reduciendo en pocos días el interior de la fruta a una masa aguada. En la planta, la fruta infectada a menudo se desploma y queda colgada como una bolsa llena de agua. Cuando el contenido se vacía, sólo queda la cubierta seca de la fruta (Fig. 3).

Información Adicional: La pudrición suave es principalmente una enfermedad de post-cosecha, pero también se encuentra en el campo. La enfermedad empeora durante los períodos de lluvia debido a que la bacteria es salpicada del suelo a la fruta, la cual es más susceptible debido a su alto contenido de humedad. La pudrición en la post-cosecha puede ser reducida cosechando la fruta cuando está seca; minimizando las lesiones durante el manejo; y el almacenado a baja temperatura. El lavado puede aumentar el número de fruta infectada, pero estas pérdidas pueden ser reducidas usando cloro en el agua de lavar y secando la fruta inmediatamente después del lavado. La pudrición suave se puede reducir en el campo controlando los insectos que causan heridas en la fruta. (Ver: COPLIN, D.L. 1980. *Erwinia carotovora* var. *carotovora* on bell peppers in Ohio. Plant Dis. 64:191-194; MAZZUCHI, U. and DALLI, A. 1973. Epidemics of fruit soft rot on green peppers (*Capsicum annum* L.) caused by *Erwinia carotovora* var. *carotovora*. Inf. Fitopatol. 23:17-20 [En Italiano].)



1



2



3

Mancha bacteriana

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria*

Síntomas: Las hojas, frutas, y tallos son afectados. Las lesiones en la hoja empiezan con manchas acuosas circulares que se convierten en necróticas con centros color café y bordes cloróticos delgados (Fig. 4). Las manchas más grandes pueden desarrollar centros de color amarillo claro (Fig. 5). Generalmente, las lesiones están ligeramente hundidas en el envés de la hoja y ligeramente levantadas en el revés de la hoja (Fig. 4). Las manchas foliares más severas cambian a un color amarillento y la hoja se desprende; defoliación es común (Fig. 6). Generalmente los síntomas se presentan como lesiones de color café elevadas que parecen verrugas (Fig. 7). Lesiones delgadas, elongadas o rayadas pueden aparecer en los tallos.

Información Adicional: La enfermedad tiene una gran distribución geográfica, presentándose dondequiera que el chile se siembra bajo riego de aspersión o condiciones lluviosas. Se dispersa rápidamente durante tiempos calurosos de lluvia. La bacteria puede sobrevivir en la semilla y en los desechos de cosechas. Semilla limpia y rotación de cultivos son prácticas importantes en el manejo de la enfermedad. Aspersiones de cobre reducen la rapidez del desarrollo de la enfermedad. (Ver: HIGGINS, B.B. 1922. The bacterial spot of pepper. *Phytopathology* 12:501-516; TEGEGN, T. 1985. A review of bacterial leaf spot of peppers (*Capsicum annuum* L.) caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Doidge) Dye and some methods of its control. *Acta Horticulturae* 158:369-376.)



4



5



6



7

Marchitez bacteriana

Pseudomonas solanacearum

Síntomas: La enfermedad se presenta en plantas salteadas o en grupos de plantas en ciertas áreas del campo. El síntoma inicial en plantas viejas es una ligera marchitez de las hojas inferiores, pero en las plántulas las hojas superiores se marchitan primero. Después de unos días, la marchitez inicial es seguida de una repentina y permanente marchitez de la planta entera con poca o escasa amarillentez de la hoja (Fig. 8). Los tejidos vasculares de la parte inferior del tallo y las raíces se encuentran descoloridos (Fig. 9; planta enferma a la derecha). Cortes de las secciones transversales de las raíces y tallos inferiores de plantas infectadas exhundan una corriente fluida cremosa de bacteria que sale del sistema vascular cuando las secciones se suspenden en agua.

Información Adicional: La marchitez bacteriana del Chile es un problema principalmente en climas tropicales y subtropicales, con alta precipitación. La enfermedad puede provocar pérdidas substanciales de Chile, aunque éste no es tan susceptible como el tomate, tabaco, papa, o berenjena. El patógeno tiene un rango amplio de hospederos, pudiendo sobrevivir en el suelo por largos períodos. Aunque podría ser de valor limitado, se recomienda la rotación de cultivos con plantas que no sean solanáceas. (Ver: DAVIDSON, H. F. 1935. Bacterial wilt of solanaceous crops. Trop. Agr. 85:257-259; KELMAN, A. 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. N. Carolina Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. No. 99. 194 pp.)



8



9

Antracnosis

Colletotrichum gloeosporioides, *C. capsici*, *C. acutatum*, y *C. coccodes*

Síntomas: Antracnosis puede presentarse en el campo o se puede desarrollar como pudrición de post-cosecha en las frutas del chile. Los síntomas típicos aparecen primero en la fruta madura como lesiones pequeñas, acuosas, hundidas que se extienden rápidamente. Las lesiones pueden aumentar hasta 3-4 cm de diámetro en fruta grande (Fig. 10,11). Las lesiones que se han extendido por completo están hundidas y varían del rojo oscuro hasta castaño claro con cantidades variables de tejido del hongo. Masas de esporas color café claro a salmón se encuentran esparcidas o en anillos concéntricos (Fig. 12). Ocasionalmente, las lesiones se desarrollan en frutas jóvenes. En algunas áreas geográficas se presentan síntomas como ahogamiento antes y después de nacida la planta, necrosis del tallo, y manchas foliares.

Información Adicional: La enfermedad tiene una distribución geográfica extensa encontrándose diseminada dondequiera que se cultiva el chile bajo riego de aspersión o en lo sistema de lluvia. Las frutas jóvenes pueden ser infectadas, pero generalmente los síntomas no se expresan hasta que la fruta madure completamente y cambie de color. Los patógenos pueden estar en la semilla del chile, sobrevivir en los residuos de la cosecha, y tienen un gran rango de hospederos. Algunos elementos importantes en el manejo de la enfermedad son el uso de semilla limpia y la rotación de cultivos. La aplicación de fungicidas puede reducir pérdidas por la enfermedad. (Ver: HIGGINS, B.B. 1926. Anthracnose of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Phytopathology* 16:333-345; HADDEN, J.F., and BLACK, L.L. 1989. Anthracnose of pepper caused by *Colletotrichum* spp. pp. 189-199. In: S.K. Green (ed.). *Tomato and Pepper Production in the Tropics*. AVRDC. Tainan, Taiwan, ROC. 619 pp.)



10



11



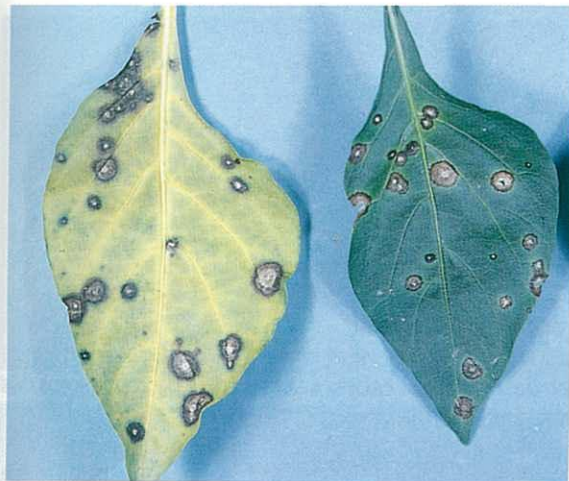
12

Mancha cercospora de la hoja (Ojo de rana)

Cercospora capsici

Síntomas: Típicamente las lesiones son color café y circulares, con centros de pequeños (Fig. 13) a largos (Fig. 14), ligeramente grises y con márgenes de color castaño oscuro. Estas lesiones pueden agrandarse hasta 1 cm o más de diámetro y algunas veces se consolidan. Las lesiones en el tallo, peciolo, y pedúnculo tienen centros ligeramente grises con bordes oscuros, pero son típicamente elípticos. La abscisión de hojas infectadas se presenta asociada con o sin coloración amarillenta (Fig. 15). Defoliación extensa se presenta bajo severa presión de la enfermedad. La fruta no es afectada.

Información Adicional: El hongo puede sobrevivir en la semilla y puede estar asociado con residuos de la cosecha. Bajo períodos prolongados de humedad, la enfermedad es muy común y puede ocasionar defoliación. Defoliación extensa puede resultar en la quemadura de la fruta por el sol y la reducción del vigor de la planta. Los fungicidas pueden ser necesarios durante períodos favorables al desarrollo de la enfermedad para obtener buen control. (Ver: HEALD, F.D., and WOLF, F.A. 1911. New species of Texas fungi. Mycologia 3: 5-22; CHUPP, C. 1953. A Monograph of the Fungus Genus *Cercospora*. Ithaca, New York. 667 pp.)



13



14



15

Tizón choanephora

Choanephora cucurbitarum

Síntomas: Los síntomas iniciales frecuentemente están asociados con flores, botones de flor, o puntos ápicales de crecimiento de la planta. Los tejidos infectados cambian de color café a negro, y el hongo crece rápidamente hacia abajo, matando las porciones superiores de la planta (Fig. 16, 17). Una pudrición húmeda está asociada con tejidos infectados, los cuáles a menudo aparecen de color plateado a gris debido a la presencia de esporóforos, los cuales son visibles a simple vista (Fig. 18).

Información Adicional: La enfermedad causa el daño mayor a chiles creciendo durante la época de lluvias en climas tropicales. (Ver: DASTUR, J.F. 1920. *Choanephora cucurbitarum* (B. and Rav.) Thaxter, on chillies (*Capsicum* spp.). Ann. Bot. 34: 399-403; SINHA, S. 1940. On the characters of *Choanephora cucurbitarum* Thaxter on chillies (*Capsicum* spp.). Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B. 11:162-166.)



16



17



18

Ahogamiento y pudrición de las raíces

Rhizoctonia solani, *Pythium* spp., y *Fusarium* spp.
(Ver también Mancha gris de la hoja, Tizón Phytophthora,
y Antracnosis)

Síntomas: Las plántulas no emergen (ahogamiento pre-emergente); las plántulas pequeñas colapsan de repente (ahogamiento post-emergente) [Fig. 19, 20]; o las plántulas están sin desarrollar (pudrición de las raíces y cuello) [Fig. 21] en áreas irregulares en los almácigos o semilleros (Fig. 20) o, en siembras directas de semilla, en áreas dispersas en el campo.

Información Adicional: El ahogamiento pre-emergente es el resultado de la muerte de la plantilla joven después de germinar pero antes de emerger sobre la tierra. El ahogamiento post-emergente resulta por la pudrición del hipocotilo cerca de la línea del suelo, causando que las plántulas jóvenes se derrumben. La pudrición de la raíz y del cuello de las plántulas resulta de infecciones que se presentan después que los tallos de las plántulas se han endurecido. El hongo que causa estas enfermedades en las plántulas habita en el suelo, y sus actividades son favorecidas por la descomposición de la materia orgánica y la alta humedad del suelo. Generalmente, especies de *Pythium* son más activas a bajas temperaturas. Para disminuir la pérdida de plantas, la semilla debe ser tratada con un fungicida, las camas de los invernaderos deben ser acomodadas en sitios con un buen drenaje y tratadas con fungicidas antes de sembrar la semilla, y las camas cubiertas deben ser ventiladas para prevenir alta humedad.



19



20



21

Marchitez fusarium

Fusarium oxysporum f.sp. *capsici*

Síntomas: Los síntomas de la enfermedad están caracterizados por una ligera amarillentez inicial del follaje y marchitez de las hojas superiores que progresa en pocos días a una marchitez permanente con las hojas todavía adheridas (Fig. 22, 23). Para cuando los síntomas sobre la tierra sean evidentes, el sistema vascular de la planta se encuentra descolorido, particularmente en el tallo inferior y las raíces (Fig. 24). Antes de la muerte de las plantas, no hay una falta de color externa del tallo o de las raíces principales y el tejido cortical permanece intacto. Generalmente, la enfermedad aparece en áreas locales del campo donde un alto porcentaje de las plantas se marchitan y se mueren (Fig. 22) aunque también se puede presentar plantas marchitas dispersas.

Información Adicional: Altas temperaturas y condiciones húmedas del suelo favorecen el desarrollo de la enfermedad. La enfermedad aparece más pronto en áreas del campo con drenaje inadecuado. La marchitez *Fusarium* ha sido caracterizada recientemente, por lo tanto se desconoce su distribución geográfica. Hay muchos reportes de enfermedades causadas por *Fusarium*, pero no se ha obtenido suficiente información para distinguir entre la marchitez *Fusarium* específica al hospedero y otras enfermedades causadas por *Fusarium*. (Ver: BLACK, L. L., and RIVELLI, V. 1991. *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsiciforma specialis* nov. identified as the causal agent of a wilt in pepper. Plant Dis. 75: [en prensa].)



22



23



24

Mancha gris de la hoja

Stemphylium solani

Síntomas: Las lesiones foliares son manchas pequeñas circulares, generalmente menor de 3 mm en diámetro, con un centro blanco y orillas oscuras delgadas (Fig. 25, 26). Las lesiones múltiples de las hojas causan que éstas cambien a color amarillo y se desprendan. Las lesiones en el tallo y peciolo tienden a ser elípticas y de forma más irregular (Fig. 27). La fruta no es afectada.

Información Adicional: La mancha gris de la hoja es más dañina en los almácigos o viveros donde puede causar una defoliación significativa y extensas lesiones del tallo. Las lesiones del tallo causan que las plantas sean frágiles y cuando se transplanten al campo se quiebren. Aunque la mancha de la hoja puede ser visible en cualquier etapa de crecimiento, rara vez son tan numerosas que causen un problema en el campo. (Ver: BLAZQUEZ, C.H., 1969. Occurrence of gray leafspot of peppers in Florida. *Plant Dis. Rep.* 53:756; SINCLAIR, J.B., HORN, N.L., and TIMS, E.C. 1958. Unusual occurrence of certain diseases in Louisiana. *Plant Dis. Rep.* 42:984-985.)



25



26



27

Moho gris

Botrytis cinerea

Síntomas: El síntoma más común es el debilitamiento repentino de los tejidos suculentos como son las hojas jóvenes, tallos, y flores. Las lesiones se extienden rápidamente formando áreas acuosas de forma irregular que causan la muerte de las plántulas (Fig. 30) y de las ramas de plantas viejas (Fig. 28). Masas polvorientas grises de esporas del hongo frecuentemente aparecen en la superficie de los tejidos muertos. La fruta puede ser atacada en particular cuando el follaje infectado o las partes florales tienen contacto con la fruta (Fig. 29). Las lesiones en las frutas comienzan como manchas suaves de color verde olivo, las cuales pueden extenderse hasta cubrir la fruta entera.

Información Adicional: Los invernaderos mal ventilados y los semilleros cubiertos causan una alta humedad que favorece el desarrollo de la enfermedad. Las partes sobrantes de las plantas dejadas en los semilleros después de podar las plantas pueden servir como un substrato para aumentar el inóculo. La enfermedad es favorecida en el campo por lluvia excesiva y alta humedad. La pudrición post-cosecha causada por este patógeno ocurre en fruta predispuesta a la enfermedad por lesiones causadas por frío en el almacenamiento. (Ver: WINSTEAD, N. N., WELLS, J. C., and REID, W. W. 1958. Botrytis in pepper seedbeds and on young plants in the field. Plant Dis. Rep. 42:981-982; LOGSDON, C. E., and STROBEL, G. 1960. Additional records of vegetable diseases in Alaska. Plant Dis. Rep. 44:92-93.)



28



29



30

Tizón *Phytophthora*

Phytophthora capsici

Síntomas: La enfermedad puede presentarse en cualquier estado de crecimiento del chile y cualquier parte de la planta puede ser afectada. La pudrición del cuello y la marchitez general es lo más común, caracterizada por una descoloración color café oscuro del tallo, la cual se extiende del suelo hacia arriba (Fig. 32) acompañada por una marchitez súbita de la planta entera (Fig. 31) sin que el follaje se vuelva amarillo. El agua salpicada por la lluvia o el riego lleva el inóculo a la parte superior de la planta provocando infecciones en el tallo, hojas y frutas. Las lesiones de la parte superior del tallo son café oscuro y se presentan principalmente en las ramas (Fig. 34) causando la muerte de las ramas superiores a la lesión. Las lesiones de las hojas se extienden rápidamente formando áreas circulares o irregulares, verde oscuro, acuosas que después se secan y cambian de color a un castaño claro (Fig. 33). Las infecciones de la fruta comienzan como puntos acuosos, verde oscuro que se desarrollan rápidamente hasta cubrir la fruta entera. Después la fruta se vuelve flácida y arrugada (Fig. 33, 36). Las plántulas pueden morir al nacer o desarrollarse con tizón en las puntas (Fig. 35).

Información Adicional: La enfermedad tiene una extensa distribución geográfica. El hongo causal puede sobrevivir en los residuos de chile, en el suelo, y en asociación con otros cultivos como cucurbitáceas, berenjena, y tomate. La fase de la pudrición del cuello y marchitez general es más severa en áreas que se riegan en exceso o que son mal drenadas. Las infecciones sobre el nivel del suelo están asociadas con períodos extensos de lluvia o con riego de aspersión. Sembrando en camas elevadas, un buen manejo del agua, y el uso de fungicidas son prácticas culturales que pueden minimizar las pérdidas por esta enfermedad. (Ver: LEONIAN, L.H. 1922. Stem and fruit blight of peppers caused by *Phytophthora capsici* sp. nov. *Phytopathology* 12:401-408; WEBER, G.F. 1932. Blight of peppers in Florida caused by *Phytophthora capsici*. *Phytopathology* 22:775-780.)



31



32



33



34



35



36

Cenicilla

Leveillula taurica (estado asexual: *Oidiopsis sicula*)

Síntomas: Manchas o descoloración clorótica que con el tiempo pueden convertirse en necróticas aparecen en la superficie superior de las hojas (Fig. 37, 38). Cuando las lesiones son numerosas se pueden consolidar provocando una clorosis general de las hojas. En el reverso de las hojas, las lesiones desarrollan un veteado necrótico y generalmente, pero no siempre, están cubiertas de un crecimiento polvoriento de color blanco a gris (Fig. 39). La enfermedad progresa de las hojas viejas a las jóvenes y la caída del follaje es un síntoma prominente.

Información Adicional: La enfermedad se presenta en el chile en climas tanto secos como húmedos, pero rara vez en climas fríos. La caída de la hoja es más pronunciada cuando la humedad baja. El patógeno no tiene un hospedero específico, ya que los aislamientos de berenjena, chile, y tomate infectan entre sí los otros hospederos. Defoliación severa resulta en la reducción del tamaño y número de frutas. Fungicidas pudieran ser necesarios para controlar la enfermedad durante los períodos de grave intensidad. (Ver: DIXON, G.R. 1978. Powdery mildews of vegetable and allied crops. pp. 495-524. In: D.M. Spencer (ed.). The Powdery Mildews. Academic Press, New York. 565 pp.; PALTI, J. 1988. The *Leveillula* Mildews. Bot. Rev. 54:423-535.)



37



38



39

Pudrición del tallo (Pudrición del cuello)

Sclerotium rolfsii (estado sexual: *Pellicularia rolfsii*)

Síntomas: La enfermedad se presenta generalmente como una marchitez súbita de plantas individuales (Fig. 40) diseminadas en el campo. Inicialmente no hay descoloración foliar, pero después las hojas se pueden volver amarillas. El tejido cortical en la base del tallo es de color café y está podrido encima y debajo del suelo. Un micelio blanco es comúnmente visible en la base del tallo y en el suelo alrededor de la base de la planta (Fig. 41). Esclerocios del tamaño de una semilla de mostaza, los cuales son de color castaño a café cuando desarrollados, son producidos en la manta micelial (Fig. 42). Frutas o ramas pueden infectarse en lugares donde tocan el suelo.

Información Adicional: La enfermedad tiene una amplia distribución geográfica en climas cálidos. Alta humedad y alta temperatura del suelo favorecen su desarrollo, aunque la expresión de los síntomas puede ser más severa en condiciones secas que ocurren después de un período lluvioso. El hongo tiene un gran rango de hospederos y es un buen saprófito. Los esclerocios son el medio principal de sobrevivencia a largo plazo cuando el hospedero está ausente o falta un sustrato adecuado. Se puede reducir la incidencia arando profundamente para sepultar los esclerocios y los desechos de las plantas y esperando que los desechos de las plantas se descompongan antes de sembrar. Fungicidas o fumigantes de suelo proveen algunos beneficios en áreas donde la enfermedad es severa. (Ver: AYCOCK, R. 1966. Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii*. North Carolina Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. 174. 202 pp.)



40



41



42

Marchitez verticillium

Verticillium albo-atrum y *V. dahliae*

Síntomas: Los síntomas iniciales son la marchitez y el enrollamiento hacia arriba de las hojas inferiores (Fig. 44). Las puntas y márgenes de esas hojas cambian primero a color amarillo y luego café. Posteriormente, la planta puede dejar de crecer o la planta entera se marchita permanentemente en cuyo caso las hojas cambian a color amarillo y empiezan a caerse (Fig. 43). El tejido leñoso vascular del tallo desarrolla una descoloración café (Fig. 45) cerca del suelo la que con frecuencia se extiende hacia arriba del tallo y hasta las ramas inferiores.

Información Adicional: La marchitez verticillium ocurre en Europa, Canadá, y en la parte norte y oeste de los Estados Unidos. Entre otros cultivos susceptibles se encuentran el tomate, berenjena, papa, y algodón. El patógeno puede sobrevivir en el suelo por varios años, pero una rotación de 3-4 años con cultivos resistentes ha sido útil en el manejo de la enfermedad. (Ver: KENDRICK, J. B., Jr., and MIDDLETON, J.T. 1959. Influence of soil temperature and of strains of the pathogen on severity of Verticillium wilt of pepper. *Phytopathology* 49:23-28; EVANS, G., and MCKEEN, C.D. 1975. A strain of *Verticillium dahliae* pathogenic to sweet pepper in Southwestern Ontario. *Can. J. Plant Sci.* 55:857-859.)



43



44



45

Nemátodo de nudo

Meloidogyne incognita; ocasionalmente *M. arenaria* o *M. hapla*

Síntomas: Síntomas en la parte aérea de la planta pueden incluir enanismo, amarillez, marchitez, y en general una falta de vigor (Fig. 46). Los sistemas radiculares de plantas afectadas están reducidos en tamaño y tienen pequeños nudos o agallas (Fig. 47). Las agallas en las plantas de Chile son más pequeñas que en otros cultivos, como el tomate o pepino, y fácilmente son desapercibidas. La enfermedad es más severa generalmente en ciertas áreas del campo.

Información Adicional: Las razas 1, 2, 3, y 4 de *M. incognita* atacan al Chile. Esta especie de nemátodo de nudo tiene una distribución amplia a través de áreas con climas cálidos. Los nemátodos de nudo son más perjudiciales en suelos arenosos. Los cultivos resistentes (Fig. 48, el resistente en la izquierda) y rotaciones largas con cereales, gramíneas, y otros cultivos resistentes son los métodos más prácticos para controlar el nemátodo de nudo. Los fumigantes de suelos y los nematicidas son también métodos culturales efectivos en el manejo de la enfermedad. (Ver: SASSER, J.N., and CARTER, C.C. (ed.). 1985. An Advanced Treatise on Meloidogyne. Volume I. Biology and Control. N. Carolina State Univ. Graphics, Raleigh. 422 pp.)



46



47



48

Enfermedades Virosas

Los virus de las plantas constituyen un grupo extenso e importante de patógenos que afectan al Chile. La mayoría del movimiento de los virus entre plantas es por insectos vectores. Vectores importantes de los virus de Chile incluyen muchas especies de áfidos o pulgones (Fig. 49, *Myzus persicae*), dos especies de saltahojas (Fig. 50, *Circulifer tenellus*), varias especies de thrips (Fig. 51, *Frankliniella occidentalis* [arriba] y *F. fusca* [abajo]), y sólo una especie de mosca blanca (Fig. 52, *Bemisia tabaci*). Algunos de los virus son transportados en la semilla y otros son transmitidos en la naturaleza solamente por medios mecánicos.

La información en esta guía puede ser útil en el diagnóstico de problemas causados por enfermedades de virus en Chile, pero se le advierte al lector que no debe hacer un diagnóstico definitivo basado solamente en los síntomas. Las enfermedades virósicas son particularmente difíciles de diagnosticar basado solamente en los síntomas debido a que hay mucha similitud en los síntomas. Además, la expresión de los síntomas puede ser alterada por muchos factores entre los cuales se encuentran los cultivos, edad de la planta hospedera, condiciones del medio ambiente, nutrición de la planta hospedera, y diferencias en las razas (o cepas) virales, sin mencionar la presencia de mezclas de virus.

Para información adicional ver:

BRUNT, A., CRABTREE, K., and GIBBS, A. 1990. Viruses of Tropical Plants. CAB International, Wallingford, U.K. 707 pp.

CONTI, M., and MARTE, M. 1983. Viruses and mycoplasmas of pepper. Italia Agricola 120: 132-152 (en Italiano).

CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses. Assoc. Appl. Biologists, Wellesbourne, Warwick, U.K.

GREEN, S.K., and KIM, J.S. 1991. Characteristics and control of pepper viruses — A literature review. AVRDC Technical Bulletin No. 18, 61 pp.

MARTELLI, G.P., and QUACQUARELLI, A. 1983. The present status of tomato and pepper viruses. Acta Hort. 127:39-64.



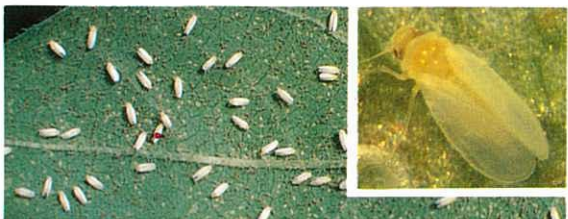
49



50



51



52

Mosaico de la alfalfa (Alfalfa mosaic)

Virus baciliforme transmitido por áfidos

Síntomas: El follaje presenta un mosaico distintivo de color amarillo brillante a blanco el cual hace que algunas veces áreas extensas del tejido intervenoso de la hoja aparezca descolorido (Fig. 53-56). Los síntomas son nombrados frecuentemente como el mosaico cálico. Líneas cloróticas y necrosis de las venas también pueden ocurrir. Generalmente, las hojas no se distorsionan. Las plantas infectadas pueden tener una ligera reducción en el desarrollo y algunas veces la fruta puede estar distorsionada.

Información Adicional: El virus del mosaico de la alfalfa se ha encontrado en todo el mundo y tiene una serie extensa de hospederos naturales. El virus se presenta frecuentemente en la alfalfa y otros miembros de la familia Fabaceae. Se encuentra comúnmente en chile sembrado cerca de campos de alfalfa, trébol, y otras leguminosas. No se le considera generalmente como una amenaza seria a la producción de chile. (Ver: FLETCHER, J.D. 1983. New plant disease records in New Zealand: additional hosts of alfalfa mosaic virus. N.Z.J. Agr. Res. 26:403-404; SHANNON, E. 1989. Chile disease control. N. Mexico State Univ., Coop. Ext. Ser. Guide H-219. Las Cruces, N.M. 7 pp.)



53



54



55



56

Moteado venoso del chile (Chilli veinal mottle)

Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Los síntomas más característicos son el moteado de la hoja y la formación de bandas venosas de color verde oscuro (Fig. 59). Las hojas de algunas variedades son reducidas en tamaño y distorsionadas (Fig. 57). Manchas anulares necróticas se han observado en algunas variedades. Las infecciones tempranas generalmente resultan en una reducción del crecimiento de la planta. Frutos en plantas infectadas son más pequeños y ocasionalmente se ven moteados y ligeramente distorsionados (Fig. 58).

Información Adicional: Éste es el virus que más comúnmente infecta al chile en Malasia, y se sabe que se presenta en Taiwan, Tailandia, Corea, Indonesia y las Filipinas. Se encuentra frecuentemente en mezclas con otros virus en el chile. La información disponible en el rango de hospederos indica que el virus está restringido a las Solanáceas. (Ver: ONG, C.A., VARGHESE, G., and TING, W.P. 1979. Aetiological investigations on a veinal mottle virus of chilli (*Capsicum annuum* L.) newly recorded from Peninsular Malaysia. MARDI Res. Bull. 7:78-88; FUJISAWA, I., HANADA, T., and SAHARAN, A. 1986. Virus diseases occurring on some vegetable crops in West Malaysia. Jap. Agr. Res. Quart. 20:78-84.)



57



58



59

Mosaico del pepino (Cucumber mosaic)

Cucomovirus transmitido por áfidos

Síntomas: La sintomatología es extremadamente variable. Una de las manifestaciones más comunes es una planta que presenta una reducción severa en el crecimiento, con un follaje verde pálido ligero de apariencia seca pero sin marcas distintivas en las hojas (Fig. 60). A veces los síntomas son impresionantes, incluyendo estrechamiento de la hoja (Fig. 61), mosaico, amarillamiento, anillos cloróticos o necróticos (Fig. 62 y 64) y síntomas de "hojas de encino" (Fig. 63 y 65). Necrosis de las puntas de las ramas a veces también ocurre (Fig. 62). Fruta puede desarrollar anillos coloróticos o necróticos (Fig. 63). Otros síntomas en la fruta incluyen una superficie rugosa, color parduzco, y distorsionamiento.

Información Adicional: El virus tiene una distribución mundial y tiene un rango de hospederos extremadamente extenso, ambos entre plantas cultivables y especies de malezas. Epidemias severas de esta enfermedad se presentan frecuentemente en campos de chiles sembrados cerca de otros cultivos susceptibles, como son las cucurbitáceas. Aunque transmitidos por semilla en algunas especies de plantas, no hay evidencia que el virus es transmitido en la semilla de chile. (Ver: SIMONS, J.N. 1957. Three strains of cucumber mosaic virus affecting bell peppers in the Everglades area of south Florida. *Phytopathology* 47:145-150; LOCKHART, B.E.L., and FISCHER, H.U. 1976. Cucumber mosaic virus infections of pepper in Morocco. *Plant Dis. Rep.* 60:262-264.)



60



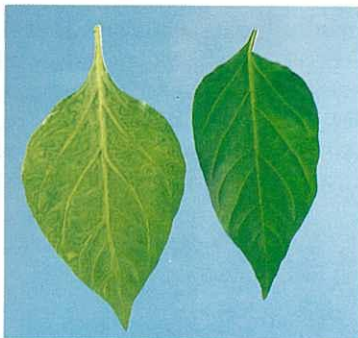
61



62



63



64



65

Moteado del chile (Pepper mottle)

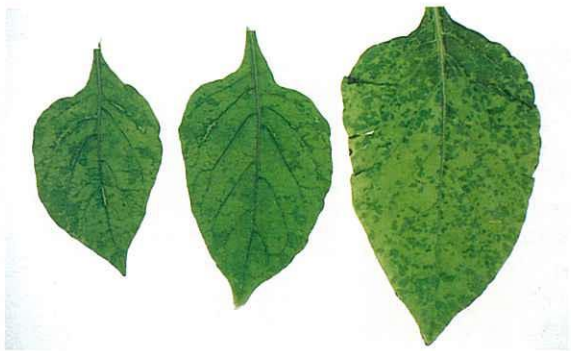
Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Variedades susceptibles desarrollan un moteado severo de la hoja, el cual es generalmente acompañado por bandas venosas verdes y distorsión de la hoja (Fig. 66, 67, y 69). Distorsión severa de la fruta ocurre con muchos aislamientos (Fig. 69). Plántulas de 'Tabasco' desarrollan una necrosis sistémica y se mueren. Plantas adultas de 'Tabasco' desarrollan anillos necróticos en el tallo y frutas, botan las hojas (Fig. 68), produciendo después tejido nuevo distorsionado con mosaico.

Información Adicional: Este virus fue identificado por primera vez en chile de Florida y Arizona. Ahora se sabe que esta distribuido extensamente en el sur de los Estados Unidos, en México, y en la América Central, siendo uno de los virus que más daño le causa al chile en esa región. También hay reportes de su presencia en la India y Tailandia. El virus aparentemente está limitado a plantas de la familia Solanácea. Ocurre frecuentemente en el chile en infecciones mixtas con otros virus. (Ver: NELSON, M.R., and WHEELER, R.E. 1978. Biological and serological characterization and separation of potyviruses that infect peppers. *Phytopathology* 68:979-984; PURCIFULL, D.E., ZITTER, T.A., and HIEBERT, E. 1975. Morphology, host range, and serological relationships of pepper mottle virus. *Phytopathology* 65:559-562.)



66



67



68



69

Mosaico severo del chile (Pepper severe mosaic)

Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Rayas y manchas necróticas se desarrollan sobre el tallo, hojas, y frutas (Fig. 70-72) seguido de la caída de las hojas. El tejido nuevo, después de la defoliación, enseña un mosaico severo. El rendimiento se reduce considerablemente.

Información Adicional: El virus fue identificado por primera vez en 1977 en Chile en la Argentina. No se ha reportado su presencia en ningún otro lugar. Las únicas especies de plantas que se sabe son infectadas sistémicamente por el virus son miembros de la familia Solanácea. (Ver: FELDMAN, J.M., and GRACIA, O. 1977. Pepper severe mosaic virus: a new potyvirus from pepper in Argentina. *Phytopath. Z.* 89:146-160.)



70



71



72

Veteado venoso del chile (Pepper veinal mottle)

Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Las hojas desarrollan clorosis a lo largo de las venas principales (Fig. 73, 74) seguido de una clorosis intervenosa, y son a menudo pequeñas y severamente distorsionadas. Dichas hojas frecuentemente se caen en forma prematura dejando las plantas parcialmente defoliadas. Plantas infectadas producen menos fruta y de tamaño más pequeño.

Información Adicional: El virus fue identificado en el chile por primera vez en 1971 en Ghana. Se sabe que su distribución en África ahora incluye Ghana, Nigeria, la Costa del Marfil, Kenya, y África del Sur. Se ha reportado que se encuentra en la India. El virus también causa enfermedad en el tomate y la berenjena. (Ver: BRUNT, A.A., and KENTEN, R.H. 1971. Pepper veinal mottle virus — a new member of the potato virus Y group from peppers (*Capsicum annum* L. and *C. frutescens* L.) in Ghana. *Ann. Appl. Biol.* 69:235-243; BRUNT, A.A., KENTEN, R.H., and PHILIPS, S. 1978. Symptomologically distinct strains of pepper veinal mottle virus from four West African solanaceous crops. *Ann. Appl. Biol.* 88:115-119.)



73



74

Virus Y de la papa (Potato Y)

Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Los síntomas mas típicos son mosaico y bandas venosas verde oscuro (Fig. 75, 77 y 78). Se observa también comúnmente el arrugamiento de la hoja, distorsión de la hoja y poco desarrollo. Las plantas 'Tabasco' desarrollan manchas color amarillo en las hojas (Fig. 76). Algunas cepas causan necrosis de los tejidos venosos y las ramas apicales. La producción y el tamaño de las frutas es reducido en plantas infectadas. A veces la fruta puede exhibir mosaico y/o puede estar deformada.

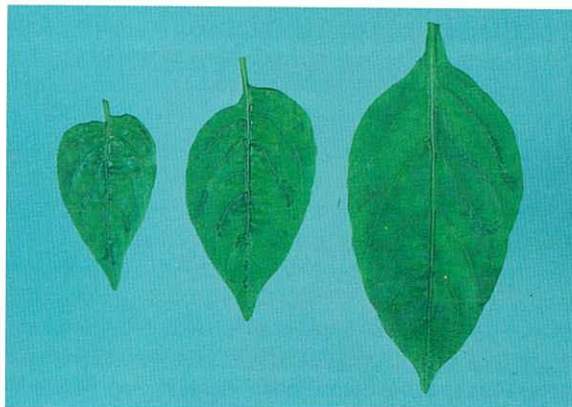
Información Adicional: El virus Y de la papa se presenta en todo el mundo, pero es más prevalente en climas cálidos. Es quizás el virus más común que infecta al chile a nivel mundial. Se sabe que varias cepas de este virus ocurren en el Chile. El virus también causa comúnmente enfermedad en la papa, el tabaco, y el tomate. (Ver: GEBRÉ SELASSIE, K., MARCHOUX, G., DELECOLLE, B., and POCHARD, E. 1985. Variability of natural strains of potato virus Y infecting peppers in South-Eastern France. Characterization and classification into pathotypes. *Agronomie* 5: 621-630 [en Francés]; NAGAI, J. 1983. Breeding sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) for resistance to potato virus Y. *Hort. Bras.* 1(2):3-9 [en Portugués].)



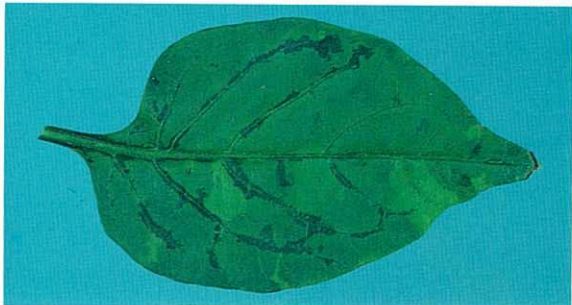
75



76



77



78

Jaspeado del tabaco (Tobacco etch)

Potyvirus transmitido por áfidos

Síntomas: Las hojas enseñan generalmente mosaico y bandas venosas anchas de color verde oscuro (Fig. 79 y 81). Distorsión de la hoja (Fig. 79, 81 y 82), distorsión de la fruta (Fig. 82), y reducción en el desarrollo son también síntomas frecuentemente asociados con infecciones por este virus. El rendimiento y la calidad de la fruta son grandemente reducidos en todas las variedades. Las plantas de chile 'Tabasco' se marchitan y mueren en 1 a 2 semanas después de la infección por el virus (Fig. 80). En algunos años, se puede perder toda la cosecha cuando se usa esta variedad.

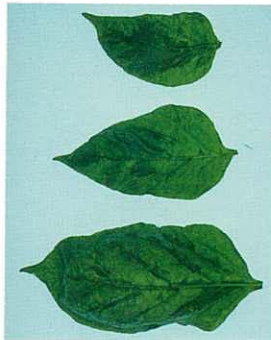
Información Adicional: El virus del jaspeado del tabaco está distribuido extensamente en Norte y Centro América, y también se ha reportado su presencia en Puerto Rico, Hawaii, Venezuela, Sudán, y el Sureste de Asia. Éste es el más común y dañino de los virus que afectan al chile en los Estados Unidos. Se sabe que varias cepas ocurren en el chile aunque todavía no han sido bien caracterizadas. El virus comúnmente causa enfermedad en el tabaco y el tomate. (Ver: ZITTER, T.A., 1972. Naturally occurring pepper virus strains in South Florida. *Plant Dis. Rep.* 56:586-590; BENNER, C.P., KUHN, C.W., DEMSKI, J.W., DOBSON, J.W., COLDITZ, P., and NUTTER, F.W. 1985. Identification and incidence of pepper viruses in northeastern Georgia. *Plant Dis.* 69:999-1001.)



79



80



81



82

Enchinamiento de la remolacha (Beet curly top)

Geminivirus transmitido por saltahojas

Síntomas: Los síntomas típicos incluyen el enrollamiento hacia arriba de los bordes de las hojas viejas y el enchinamiento pronunciado de las hojas jóvenes (Fig. 83). Los peciolo se doblan abruptamente hacia abajo. Las plantas infectadas en los estados de desarrollo iniciales son típicamente amarillentas y enanas (Fig. 84). Muy pocas frutas se producen después de ocurrir la infección, y las que se producen son pequeñas, deformes, y generalmente maduran prematuramente (Fig. 85). Las plantas infectadas al principio de la temporada generalmente no sobreviven.

Información Adicional: El virus del rizado de la remolacha se presenta en las regiones áridas y semi-áridas del oeste de Norteamérica desde México hasta el Canadá, y en el este de la cuenca del Mediterráneo. Tiene un amplio rango de hospederos y es transmitido por 2 especies de saltahojas, *Circulifer tenellus* y *C. opacipennis*. Los vectores están restringidos a climas áridos y semi-áridos. (Ver: UNGS, W.D. 1977. Screening peppers (*Capsicum annum* L.) for resistance to curly top virus. HortScience 12:161-162; SHANNON, E. 1989. Chile disease control. N. Mexico State Univ., Coop. Ext. Ser. Guide H-219. Las Cruces, N.M. 7 pp.)



83



84



85

Moteado del chile dulce [Tipo bell] (Bell pepper mottle)

Tobamovirus transmitido mecánicamente

Síntomas: Los síntomas foliares incluyen aclaramiento de las venas, mosaico, moteado y clorosis (Fig. 86). Plantas infectadas durante los estados de desarrollo iniciales se quedan enanas. En el chile, es difícil de distinguir los síntomas causados por este virus de los síntomas causados por otros tobamovirus.

Información Adicional: El virus del moteado del chile dulce fue identificado por primera vez en 1972 en Chile en la Argentina. No se ha reportado su presencia en ningún otro lugar. El virus no causa enfermedad en el tabaco o el tomate. (Ver: FELDMAN, J.M., and OREMIANER, S. 1972. An unusual strain of tobacco mosaic virus from pepper. *Phytopath. Z.* 75:250-267; WETTER, C., DORE, I., and BERNARD, M. 1987. Bell pepper mottle virus, a distinct tobamovirus infecting pepper. *J. Phytopath.* 119:333-344.)



86

Moteado leve del chile
(Pepper mild mottle)
(Virus del mosaico del Capsicum o Virus del
mosaico latente Samsun del tabaco)

Tobamovirus transmitido mecánicamente

Síntomas: Las hojas desarrollan un mosaico sistémico leve y a veces muestran arrugamiento (Fig. 87, 88). Plantas jóvenes de 'Greenleaf Tabasco' desarrollan una necrosis sistémica, pero no se mueren. Las frutas generalmente desarrollan síntomas severos incluyendo anillos, un diseño linear (Fig. 89), manchas necróticas, y distorsión (Fig. 90). El enanismo ocurre cuando las plantas son infectadas durante los estados iniciales de crecimiento.

Información Adicional: Se sabe que el virus se encuentra en las Américas, Australia, Europa, Islandia, Japón y Taiwan. El virus no causa enfermedad en el tomate o el tabaco. Semillas infectadas y residuos de cosecha sirven frecuentemente como fuentes de inóculo inicial. El virus puede ser eliminado de la cubierta de la semilla remojando por dos horas la semilla en una solución de fosfato trisódico al 10%. (Ver: PARES, R.D. 1988. Serological comparison of an Australian isolate of Capsicum mosaic virus with Capsicum tobamovirus isolates from Europe and America. *Ann. Appl. Biol.* 112:609-612; WETTER, C. 1984. Serological identification of four tobamoviruses infecting pepper. *Plant Dis.* 68: 597-599.)



87



88



89



90

Mosaico del tabaco Mosaico del tomate

Tobamovirus transmitido mecánicamente

Síntomas: Son similares para ambas enfermedades. Los síntomas varían con la variedad pero incluyen mosaico, enanismo, clorosis sistémica (Fig. 91, 92), y a veces necrosis sistémica asociada con caída de la hoja.

Información Adicional: Ambos virus ocurren mundialmente y causan enfermedad en el tomate y el tabaco. Se diferencian por serología y por sus reacciones en ciertas variedades de tabaco. Semilla infectada y residuos de cosecha sirven frecuentemente como fuentes de inóculo inicial. Estos virus pueden ser eliminados de la cubierta de la semilla remojando la semilla en una solución de fosfato trisódico al 10% por 2 horas. (Ver: WETTER, C. 1984. Serological identification of four tobamoviruses infecting pepper. *Plant Dis.* 68: 597-599; RAST, A.Th.B., 1988. Pepper tobamoviruses and pathotypes used in resistance breeding. *Capsicum Newsletter* 7: 20-23.)



91



92

Marchitez manchada del tomate (Tomato spotted wilt)

Tospovirus transmitido por thrips

Síntomas: La sintomatología es extremadamente variable. Las hojas pueden desarrollar mosaico, veteado clorótico, manchas anulares cloróticas y necróticas, y deformación (Fig. 93-96). En algunas variedades ocurre una necrosis sistémica en los brotes terminales y se caen las hojas, seguido de nuevos brotes que demuestran mosaico sistémico y están distorsionados severamente. Síntomas en la fruta pueden incluir manchas cloróticas y necróticas, mosaico, anillos, y distorsión (Fig. 96-98). Las plantas infectadas en época temprana de crecimiento detienen su desarrollo severamente y generalmente permanecen de esa manera, aunque se ha observado que plantas de algunas variedades se recuperan y producen un crecimiento casi normal.

Información Adicional: El virus de la marchitez manchada del tomate está distribuido mundialmente. Su rango de hospederos es muy grande, incluyendo 237 especies en 46 familias. Entre los muchos cultivos afectados se encuentran el tomate, tabaco, cacahuete o maní, lechuga, y ciertos ornamentales. El virus es transmitido en la naturaleza por thrips. (Ver: CHO, J.J., MAU, R.F.L., GERMAN, T.L., HARTMAN, R.W., YUDIN, L.S., GONSALVES, D., and PROVIDENTI, R. 1989. A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. *Plant Dis.* 73: 375-383; REDDY, D.V.R., and WIGHTMAN, J.A. 1988. Tomato spotted wilt virus: thrips transmission and control. *Adv. Dis. Vector Res.* 5: 203-220.)



93



94



95



96



97



98

Enrollamiento de la hoja del chile (Chilli leaf curl)

Geminivirus transmitido por la mosca blanca

Síntomas: Los síntomas característicos son el enrollamiento y amarillamiento de las hojas y un enanismo severo de las plantas (Fig. 99-101). Las plantas infectadas tienen entrenudos cortos y las hojas están reducidas considerablemente de tamaño, con los bordes doblados hacia arriba, dándoles la apariencia de un bote. Los bordes de las hojas muestran un color de verde pálido a amarillo brillante, el cual se extiende hasta las áreas intervenosas.

Información Adicional: La existencia del virus del enrollamiento de la hoja del chile se ha reportado en la India y Sri Lanka. Se conoce poco acerca del virus del enrollamiento de la hoja del chile. Se ha especulado que es una cepa del virus del enchinamiento de la hoja del tabaco, basado en su transmisión por la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, al tabaco y al tomate y en sus síntomas en esos hospederos. El virus no es transmitido mecánicamente. (Ver: MISHRA, M.D., RAYCHAUDHURI, S.P., and JHA, A. 1963. Virus causing leaf curl of chilli (*Capsicum annum* L.). Indian J. Microbiol. 3:73-76; SUGIURA, M., BANDARANAYAKE, C.M., and HEMA;CHANDRA, G.H. 1975. Chilli virus disease in Sri Lanka. Trop. Agr. Res. Cent., Ministry of Agr. and For., Japan. Tech. Bull. No. 8. 62 pp.)



99



100



101

Enfermedad tigre (Tigre disease)

Complejo de geminivirus transmitido por mosca blanca

Síntomas: La enfermedad tigre está caracterizada por el enrollamiento de la hoja y una distintiva clorosis marginal y clorosis intervenosa (Fig. 102, 103). Las hojas de las plantas infectadas son reducidas en tamaño, arrugadas, y enrolladas hacia arriba en los bordes. Las plantas infectadas durante las épocas tempranas de desarrollo demuestran un enanismo severo.

Información Adicional: La enfermedad tigre es un desorden severo del chile en ciertas regiones de México donde está asociada con infestaciones de mosca blanca. El virus del chino del tomate (CdTV) y el virus leve del tigre del chile (PMTV) han sido identificados como componentes del complejo que instiga esta enfermedad. En el chile, el CdTV, cuando solo, causa un ligero mosaico y una distorsión ligera de la hoja (Fig. 104), pero a veces no expresa síntomas. El PMTV, cuando solo, causa clorosis intervenosa y un enanismo leve (Fig. 105). Estos dos geminivirus tienen un rango de hospederos distintos pero sobrepuestos. Ambos son transmitidos por *Bemisia tabaci*, pero ninguno por medios mecánicos. (Ver: BROWN, J.K., CAMPODONICO, O.P., and NELSON, M.R. 1989. A whitefly-transmitted geminivirus from peppers with tigre disease. *Plant Dis.* 73: 610; BROWN, J.K., and NELSON, M.R. 1989. Two whitefly-transmitted geminiviruses isolated from pepper affected with tigre disease. *Phytopathology* 79:908.)



102



103



104



105

Mosaico dorado del chile serrano (Serrano golden mosaic)

Geminivirus transmitido por mosca blanca

Síntomas: La infección viral causa un mosaico dorado brillante en el follaje del chile (Fig. 106, 107).

Información Adicional: Este virus fue identificado como la causa de una enfermedad de mosaico dorado del chile y del tomate que se observó en el noroeste de México en el otoño de 1989. Mas reciente, el virus se ha identificado en tomate en Arizona. Es transmitido del chile o del tomate al chile y al tomate por *Bemisia tabaci*, y de chile a chile mecánicamente. (Ver: BROWN, J.K., and POULOS, B.T. 1990. Serrano golden mosaic virus: a newly identified whitefly-transmitted geminivirus of pepper and tomato in the United States and Mexico. *Plant Dis.* 74: 720.)



106



107

Geminivirus del chile de Texas (Texas pepper geminivirus)

Geminivirus transmitido por mosca blanca

Síntomas: Las plantas afectadas muestran hojas rizadas y distorsionadas. Las hojas tienden a enrollarse hacia arriba en los bordes, muestran manchas amarillas brillantes, y a veces bordes amarillos que se extienden dentro de los tejidos intervenosos (Fig. 108-110).

Información Adicional: Esta enfermedad fue observada por primera vez en el chile durante el otoño de 1987 en el sur de Texas. La enfermedad ocurrió en asociación con altas poblaciones de *Bemisia tabaci*. El virus es transmitido por *B. tabaci* y también por medios mecánicos. Su rango de hospederos está limitado a especies Solanáceas que incluyen el tomate y el tabaco. El agente causal se ha identificado como un geminivirus distinto a los geminivirus descritos anteriormente que son transmitidos por mosca blanca. Hasta que se obtenga mayor información sobre su relación con otros geminivirus, al patógeno se le ha dado el nombre provisional de geminivirus del chile de Texas (Texas pepper geminivirus). (Ver: STENGER, D.C., DUFFUS, J.E., and VILLALON, B. 1990. Biological and genomic properties of a geminivirus isolated from pepper. *Phytopathology* 80: 704-709.)



108



109



110

Daño por la alimentación de áfidos

Myzus persicae, *Aphis gossypii*, y otros

Síntomas: Son característicos el moteado y la distorsión de las hojas jóvenes, las cuales toman forma de copa debido al enrollamiento hacia abajo de los bordes (Fig. 111). Manchas cloróticas pueden aparecer en las hojas asociadas con el daño causado por los áfidos al comer. Grandes poblaciones pueden causar una clorosis general y la caída de las hojas, resultando en quemadura de las frutas por el sol y/o reducción del tamaño. Los áfidos (Fig. 113, 114) secretan una mielecilla la cual sirve de sustrato para el crecimiento de un hongo gris oscuro (fumagina) sobre la superficie del follaje y frutas (Fig. 112).

Información Adicional: Poblaciones dañinas de áfidos se presentan frecuentemente después de una aplicación de insecticida que controla otros insectos pero que también mata a los predadores de los áfidos. Otros insectos como la mosca blanca y la chinche harinosa también producen mielecilla la cual puede conducir al desarrollo de fumagina sobre la superficie de la planta de chile. La fumagina es el nombre común de hongos que crecen superficialmente pero que no son infeccioso. (Ver: MINKS, A.K., and HARREWIJN, P. (ed.). 1989. Aphids Their Biology, Natural Enemies and Control. Volume C. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. 312 pp.; AGRIOS, G.N. 1988. Plant Pathology. 3rd. edition. Academic Press, San Diego, CA. 803 pp.)



111



112



113



114

Daño por la alimentación de ácaros

Polyphagotarsonemus latus, Ácaro ancho (Broad mite)

Síntomas: Las hojas están enrolladas generalmente hacia abajo, dando la apariencia de una 'cuchara invertida' (Fig. 115). El desarrollo laminar de las hojas jóvenes está restringido, causando que éstas sean angostas o filiformes. Las hojas afectadas adquieren una apariencia bronceada, particularmente en la parte de abajo (Fig. 116); se vuelven gruesas y quebradizas. El meristemo apical se muere con las infestaciones masivas de ácaros. Las frutas adquieren una apariencia acorchada de color castaño y pueden estar deformadas (Fig. 117).

Información Adicional: Este ácaro (Fig. 118) es una plaga muy destructiva de las plantas con un rango muy grande de hospederos. Se sabe que existe en Australia, Asia, Africa, Europa, Norte América, Sur América, y las islas del Pacífico. (Ver: JEPPSON, L.R., KEIFER, H.H., and BAKER, E.W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, 614 pp.; PEIRIS, J.W.L. 1953. Chilli leaf curl complex. Trop. Agr. 109:201-204.)



115



116



117



118

Daño por la alimentación de thrips

Scirtothrips dorsalis, *Thrips palmi*

Síntomas: Las hojas están distorsionadas y generalmente enrolladas hacia arriba adquiriendo una apariencia en 'forma-de-bote' (Fig. 119, 120). Las hojas se arrugan y las laminas pueden ser grandemente reducidas debido a la alta población de thrips que causan que las nuevas hojas sean angostas o filiformes. La superficie de abajo de las hojas adquiere un lustre plateado que después cambia a bronceado, particularmente cerca de las venas (Fig. 121). Las frutas dañadas están distorsionadas y muestran una red de líneas de color castaño causadas por el daño hecho por la alimentación de los thrips (Fig. 122).

Información Adicional: Se ha sabido por muchos años que el *Scirtothrips dorsalis* causa síntomas de enrollamiento en las hojas del chile en la India y Sri Lanka. Durante la década de los 80s hubieron numerosos reportes de infestaciones por *Thrips palmi* (Fig. 123) causando daño extensivo al chile a través de todo el Oriente y las Islas del Pacífico. En 1991 *T. palmi* fue identificado por primera vez en los Estados Unidos, encontrándose en hortalizas, incluyendo el chile en el sur de la Florida. (Ver: LEWIS, T. 1973. Thrips: Their Biology, Ecology and Economic Importance. Academic Press, London. 349 pp.; SAKIMURA, K., NAKAHARA, L.M., and DENMARK, H.A. 1986. A thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). Fla. Dept. Agr., Entom. Cir. No. 280.)



119



120



121



122



123

Mutaciones

Condiciones no infecciosas causadas por cambios en el número o estructura de los cromosomas

Síntomas: Varios síntomas pueden incluir distorsión de la hoja en forma filiforme, lanceolada, o como hoja de sauce; deficiencia de clorofila (Fig. 124); variedades de colores en las hojas en forma quimera (Fig. 125, 126); o brotes deformes.

Información Adicional: Los síntomas pueden ser confundidos con enfermedades virosas. (Ver: LIPPERT, L.F., SMITH, P.G., and BERGH, B.O. 1966. Cytogenetics of the vegetable crops. Garden pepper. *Capsicum* sp. Bot. Rev. 32: 24-55; MESHAM, L.D., and NARKHEDE, M.N. 1988. A note on spontaneous leaf mutants in chilli. PKV Research Journal 12: 146-147.)



124



125



126

Pudrición apical

Deficiencia de calcio y desequilibrio de agua

Síntomas: Un área acuosa se forma en la pared de la fruta alrededor de la punta donde estaba la flor, pero raramente en la cicatriz donde estaba la flor. El tejido afectado se seca rápidamente, volviéndose de color café claro y de consistencia de cuero (Fig. 127-129). Las frutas afectadas maduran prematuramente (Fig. 127). Hongos saprofitos generalmente invaden el tejido muerto, volviéndolo oscuro. La bacteria causante de la pudrición suave ("soft rot bacteria") puede penetrar la fruta a través del tejido dañado (Fig. 129).

Información Adicional: La pudrición apical es causada por una deficiencia de calcio durante el desarrollo de la fruta. Ocurre en campos con niveles bajos o moderados de calcio en el suelo. Las fluctuaciones de humedad en el suelo debido a riegos en exceso o sequías, fertilización excesiva de nitrógeno, y daño a las raíces durante el cultivo son conducivas al desarrollo de la pudrición apical. (Ver: VAN DERWERKEN, J.E., and WILCOX-LEE, D. 1988. Influence of plastic mulch and type and frequency of irrigation on growth and yield of bell pepper. *HortScience* 23:985-988; HAMILTON, L.C., and OGLE, W.L. 1962. The influence of nutrition on blossom-end rot of pimiento peppers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80:457-461.)



127



128



129

Daño por salitre

Altas concentraciones de sal en suelos

Síntomas: En las plantas jóvenes se detiene el desarrollo o se mueren (Fig. 130). Las raíces pueden quemarse o el hipocotilo se seca, dependiendo de la localidad de la concentración alta de sal. Acumulación de sal en las partes bajas de un campo puede resultar en el enanismo o la muerte de las plantas (Fig. 131).

Información Adicional: Las altas concentraciones de sal se encuentran en forma natural en algunos suelos, pero niveles perjudiciales frecuentemente son debido a fertilización excesiva, colocación incorrecta del fertilizante, o por el uso de un agua de riego con alto contenido de sal.



130



131

Quemaduras por el sol

Exposición directa de la fruta al sol y calor excesivo

Síntomas: Se desarrolla una lesión hundida blancuzca en el lado de la fruta expuesto al sol (Fig. 132). Los tejidos afectados de la pared se secan y se vuelven finos como papel.

Información Adicional: Las frutas verdes maduras tienden a ser más sensibles. Frecuentemente, la quemadura por el sol predispone a la fruta a patógenos secundarios, los cuales pueden provocar la pudrición de la fruta. (Ver: RABINOWITCH, H.D., BEN-DAVID, B., and FRIEDMAN, M. 1986. Light is essential for sunscald induction in cucumber and pepper fruits, whereas heat conditioning provides protection. *Scientia Hort.* 29:21-29.)



132

Daño por Asana (Esfenvalerate)

Síntomas: Se desarrollan líneas cloróticas y anillos en las hojas inmediatamente después de una aplicación al follaje (Fig. 133).

Daño por Furadan (Carbofuran)

Síntomas: Los bordes de las hojas aparecen cloróticos y necróticos extendiéndose hacia los tejidos intervenosos, después de hacer una aplicación concentrada al suelo (Fig. 134). Las plantas pueden quedarse enanas.

Daño por Orthene (Acephate)

Síntomas: La clorosis y distorsión en la base terminal de las hojas se presenta después de una aplicación foliar (Fig. 135).

Información Adicional: Algunas veces puede ocurrir daño cuando se utilizan insecticidas recomendados para el chile. El daño puede ser debido al uso de una cantidad excesiva o a condiciones anormales del medio ambiente en el momento de la aplicación.



133



134



135

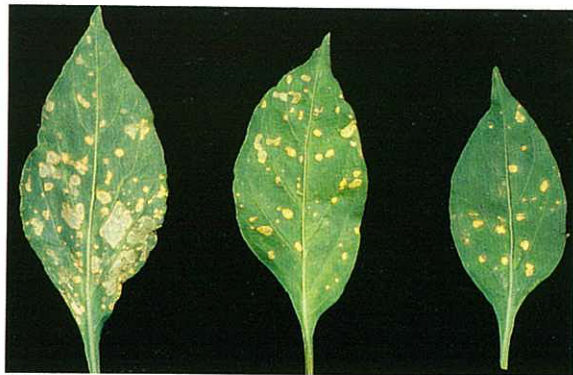
Daño por Gramoxone (Paraquat)

Síntomas: Los daños típicos aparecen en forma de lesiones circulares de color blanco a bronceado con un diametro de menos de 3 mm (Fig. 136-138). Las lesiones múltiples en una misma hoja pueden consolidarse en áreas grandes irregulares y necróticas (Fig. 137) y se cae la hoja.

Información Adicional: El daño puede ser causado por paraquat que es arrastrado por corrientes de aire cuando se aplica a los surcos de chile en el campo o por la aplicación aérea o por alta presión a los campos cercanos.



136



137



138

Daño por herbicidas tipo phenoxy (2,4-D, 2,4,5-T, MCPA, etc.)

Síntomas: Las hojas en desarrollo en plantas afectadas forman una lámina angosta característica y las venas se levantan de forma prominente (Fig. 139-141). Algunas veces los bordes de la hoja se vuelven ondulados. Las plantas que reciben una dosis alta desarrollan hojas filiformes; por ejemplo, hojas formadas principalmente de la nervadura central con poco o ningún desarrollo laminar. La caída de la flor y el desarrollo de raíces adventicias en la parte inferior del tallo puede ocurrir en plantas afectadas.

Información Adicional: Los bajos niveles de herbicidas phenoxy pueden causar distorsiones al crecimiento de chiles y muchas otras plantas de hoja ancha susceptibles. Las plantas cultivables pueden ser expuestas a acarreo de la aspersión, acarreo volátiles, aspersores contaminados, o agua contaminada. (Ver: KLINGMAN, G.C., ASHTON, F.M., and NOORDHOFF, L.J. 1975. *Weed Science: Principles and Practices*, John Wiley & Sons, New York, 431 pp.)



139



140



141

INDICE

- ácaros, daños por la alimentación de 78
 acephate 90
 áfidos, daños por la alimentación de 76
 áfidos, transmisión de virus por 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56
 ahogamiento ("damping-off") de las plántulas 22
 amarillamiento 24, 36, 38, 42, 58, 68, 70, 72, 74
 antracnosis 16
Aphis gossypii 76
 Asana 90
Bemisia tabaci 40, 68, 70, 72, 74
Botrytis cinerea 28
 bronceamiento 78, 80
 carbofuran 90
 cenicilla 32
Cercospora capsici 18
Choanephora cucurbitarum 20
Circulifer opacipennis 58
Circulifer tenellus 40, 58
Colletotrichum acutatum 16
Colletotrichum capsici 16
Colletotrichum coccodes 16
Colletotrichum gloeosporioides 16
 cucumovirus 46
 daño por herbicida 92, 94
 daño por pesticidas 90, 92, 94
 daño por salitre 86
 deficiencia de calcio 84
 descoloración 42, 88
 descoloración vascular 14, 24, 34, 36
 desórdenes fisiológicos 84, 86, 88
 desórdenes genéticos 82
 enfermedad tigre 70
 enrollamiento de la hoja 58, 68, 70, 74, 76, 78, 80
Erwinia carotovora pv. *carotovora* 10
 esfenerate 90
Frankliniella fusca 40
Frankliniella occidentalis 40
 fumagina 76
 fumigación del suelo 38
 Furadan 90
Fusarium oxysporum f. sp. *capsici* 24
Fusarium spp. 22
 geminivirus 58, 68, 70, 72, 74
 geminivirus de Texas del chile 74
 Gramoxone 92
 hojas angostas 46, 78, 80, 82, 94
 hojas filiforme 46, 78, 80, 82, 94
Leveillula taurica 32
 mancha bacteriana 12
 mancha cercospora de la hoja 18
 mancha gris de la hoja 26
 marchitez 14, 24, 30, 34, 36, 38, 56
 marchitez bacteriana 14
 marchitez fusarium 24
 marchitez verticillium 6
 mecánicamente, transmisión de virus 40, 60, 62, 64
Meloidogyne arenaria 38
Meloidogyne hapla 38
Meloidogyne incognita 38
 mielecilla ("honeydew") 76
 moho gris 28

mosca blanca, transmisión de virus
 40, 68, 70, 72, 74
 mutación 82
Myzus persicae 40, 76
 necrosis apical 16, 20, 28, 30, 46,
 48, 66
 nemátodo 38
 nemátodo de nudo 38
Oidiopsis sicula 32
Orthene 90
 paraquat 92
Pellicularia rolfsii 34
 phenoxy, herbicida 94
Phytophthora capsici 30
Polyphagotarsonemus latus 78
 potyvirus 44, 48, 50, 52, 54, 56
Pseudomonas solanacearum 14
 pudrición apical 84
 pudrición de la raíz 14, 22, 24, 30,
 34, 36
 pudrición del cuello 22, 30, 34
 pudrición del tallo 22, 30, 34
 pudrición sclerotium (*Pellicularia
 rolfsii*) 34
 pudrición suave bacteriana 10, 84
Pythium spp. 22
 quemadura por el sol 88
 quimera 82
Rhizoctonia solani 22
 salinidad del suelo 86
 saltahojas, transmisión de virus por
 40, 58
Scirtothrips dorsalis 80
Sclerotium rolfsii 34
Stemphylium solani 26
Thrips palmi 80
 thrips, daños por la alimentación de
 80
 thrips, transmisión de virus por 40,
 66
 tizón choanephora 20
 tizón phytophthora 30
 tobamovirus 60, 62, 64
 tospovirus 66
 tratamiento de semilla 8, 62, 64
Verticillium albo-atrum 36
Verticillium dahliae 36
 virus baciliforme 42
 virus chino del tomate 70
 virus de la marchitez manchada
 del tomate 66
 virus del enchinamiento de la
 remolacha 58
 virus del enrollamiento de la hoja
 del chile 68
 virus del jaspeado del tabaco 56
 virus del mosaico Capsicum 62
 virus del mosaico de la alfalfa 42
 virus del mosaico del pepino 46
 virus del mosaico del tabaco 64
 virus del mosaico del tomate 64
 virus del mosaico dorado del chile
 serrano 72
 virus del mosaico latente Samsun
 del tabaco 62
 virus del mosaico severo del chile
 50
 virus del moteado del chile 48
 virus del moteado del chile dulce
 (tipo Bell) 60
 virus del moteado leve del chile
 62
 virus del moteado venoso del
 chile 44
 virus leve del tigre del chile 70
 virus veteado venoso del chile
 52
 virus Y de la papa 54
Xanthomonas campestris pv.
vesicatoria 12

RECONOCIMIENTOS

El desarrollo de esta guía se inició debido a la solicitud del Dr. S. Shanmugasundaram, Director del Programa de Cooperación Internacional del AVRDC.

Con agrado reconocemos a todos aquellos que nos proporcionaron fotografías. Además de los autores, los créditos de fotos proporcionadas por otros son los siguientes: M. Badgely 50; J.K. Brown 52, 102, 104, 105, 106, 107; N. T. Chang 123 (inserción); B.H. Chew 14, 18, 41, 57, 59; P.D. Dukes 47, 48; O. Gracia 70, 71, 72, 86; S.A. Johnston 33, 36; K. Kittipakorn 58; T.A. Kucharek 40; H.C. Mellinger 119, 121, 122; R.E. Muhyi 56, 83; T.P. Pirone 73; D.F. Ritchie 2, 129; R.F. Rivera 103; D. Sanders 19; E.L. Shannon 7, 31, 43, 46, 84, 85, 97, 128, 130; G.W. Simone 3, 20, 21; V. Stravato 54; B. Villalon 109, 110; J.C. Watterson 28, 29, 44, 45, 55, 90, 91, 92, 127, 135, cubierta posterior; F.W. Zettler 82; y T.A. Zitter 63, 66, 141.

Los autores están agradecidos al siguiente personal de las Oficinas de Publicaciones y Comunicaciones del AVRDC, los cuales contribuyeron a que la publicación fuera hecha a tiempo: M. S. Lo, L. R. MacIntyre, B. Wu y M. H. Yang.

Apreciamos las contribuciones de Jim Lang, Peter Roza y Robin Marsh para sus repases del texto, y Jack Reeves y Katherine Lopez en la producción de esta edición de la guía de campo.

La publicación fue financiada por:

**Japan Shipbuilding Industry Foundation
 (JSIF)**