

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FITONEMÁTODOS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE PLANTAS ORNAMENTALES

Hortensia Gandarilla Basterrechea

Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana

RESUMEN

En este artículo se hace una revisión bibliográfica que aborda aspectos relacionados con los principales nemátodos parásitos de plantas ornamentales en el ámbito mundial. Se hace referencia al comportamiento de los comúnmente llamados nemátodos foliares: *Aphelenchoides besseyi*, *A. fragariae* y *A. ritzemabosi*, además de *A. subtenuis*, *Ditylenchus destructor* y *D. dipsaci*, *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.* y *Radopholus similis*. Se exponen comentarios acerca de su biología, principales ornamentales hospedantes y síntomas que producen.

Palabras clave: nemátodos, plantas ornamentales

ABSTRACT

A bibliography revision about principal plant parasite nematodes on ornamental crops all over the world is showed in this paper, with special references on the so-called foliar nematodes *Aphelenchoides besseyi*, *A. fragariae*, *A. ritzemabosi*; and also on *A. subtenuis*, *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*, *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.* and *Radopholus similis*, with comments about their biology, major ornamental hosts and symptoms they produce.

Key words: nematodes, ornamental crops

INTRODUCCIÓN

Los nemátodos fitoparásitos son considerados enemigos invisibles del agricultor, y están catalogados como causantes de un elevado nivel mundial de pérdidas en los cultivos, que pueden alcanzar un estimado medio anual de 12,3% [Sasser y Freckman, 1978].

Sus daños generalmente se presentan en las raíces en forma de lesiones necróticas, agallas, pérdida de raíces secundarias, aunque también se encuentran en los tallos y en las partes foliares asociados a rompimiento de los tejidos, necrosis, malformaciones y manchas en las hojas [Román, 1978]. La parte aérea de las plantas en general puede exhibir declinación, clorosis y pérdida del follaje [Dunn, 1995b].

De acuerdo con la literatura mundial, los fitonemátodos más importantes asociados a las plantas ornamentales se ubican en los géneros *Aphelenchoides* Fisher, *Ditylenchus* Filipjev, *Meloidogyne* Goeldi, *Pratylenchus* Filipjev y *Radopholus* Thorne. A continuación se describen los principales aspectos de su comportamiento en plantas ornamentales:

Aphelenchoides (Fisher)

Nemata: Secernentea: Tylenchida: Aphelenchoidea: Aphelenchoididae

Dentro de este género se encuentran los comúnmente llamados *nemátodos foliares*, con tres especies de reconocida importancia en plantas ornamentales: *Aphelenchoides besseyi* Christie, *A. fragariae* (Ritzema Bos) Christie y *A. ritzemabosi* (Schwartz) Steiner [Lehman, 1990]. Se encuentra además *A. subtenuis* (Cobb) Steiner & Buhrer, especie conocida como *nemátodo de bulbos y hojas* [Southey, 1993].

Dunn (1995a) se refirió a los nemátodos foliares como una de las plagas más importantes de los cultivos de vivero en la Florida, mientras que Li y Zhang (1992) informaron índices entre 73 y 100% de plantas infestadas en algunos lugares de China.

Las especies de *Aphelenchoides* que causan daños en las partes aéreas de las plantas tienen un comportamiento y ciclo de vida similar que oscila entre 8 y 11

días [Franklin y Siddiqi, 1972; Siddiqi, 1975; Lehman, 1989].

Estos nemátodos pueden comportarse como endoparásitos al penetrar en la hoja a través de los estomas, cuando la superficie está cubierta por una fina película de agua o a través de la epidermis de la superficie inferior. También son ectoparásitos, fundamentalmente en las hojas cerradas y en los botones florales [Thorne, 1961; Hague, 1972].

Los nemátodos foliares pueden moverse sistémicamente a través del sistema vascular de tallos y hojas. Cuando la humedad es alta, muchos pueden migrar desde el interior de la hoja a la superficie, donde se diseminan por salpicaduras o por su propio movimiento activo [Lehman, 1989]. Otra forma de diseminación de la enfermedad es durante la propagación, cuando se utilizan estolones enfermos, o a través de hospedantes alternativos [Hague, 1972].

Una característica de estos nemátodos es su capacidad para resistir la desecación [Franklin y Siddiqi, 1972; Hague, 1972]. Al respecto, Li y Zhang (1992) informaron que son los adultos de *A. ritzemabosi* los que mejor pueden sobrevivir durante el invierno en hojas secas enfermas, mientras la mayoría de los juveniles muere.

Los síntomas de estos nemátodos son variados y característicos para cada tipo de planta. Así, plantas de *Saintpaulia ionantha* atacadas por *A. fragariae* no produjeron flores, y los peciolo de las hojas fueron engrosados y cortos [Tacconi y Santi, 1992]. También pueden mostrar lesiones necróticas deprimidas sobre las hojas, enanismo y una pequeña roseta de hojas distorsionadas en la corona de la planta, como resultado de la forma ectoparásita de alimentación de estos nemátodos en los brotes [Lehman, 1990].

En *Barleria cristata* (violeta filipina) la acción de esta especie se manifiesta por la presencia de áreas cloróticas angulares, tanto en la superficie superior como inferior de las hojas infectadas, que con el tiempo cambian la coloración desde pardo claro a pardo oscuro hasta negro. Las hojas con senescencia prematura caen, por lo que la planta pierde su valor ornamental [Lehman y Miller, 1988].

En *Gloxinia* y otras plantas de la familia *Gesneriaceae* los síntomas causados por *A. fragariae* y *A. ritzemabosi* son similares, y se caracterizan por la presencia de áreas húmedas oscuras y lesiones pardo claras, usualmente delimitadas por las venas que se desarrollan en la su-

perficie inferior de la hoja. Cuando la infección progresa las áreas cercanas a los márgenes de las hojas, especialmente cerca del ápice, se tornan oscuras, secas, necróticas, y dan a la hoja apariencia de algo chamuscado [Lehman, 1991].

Los helechos del género *Streptocarpus* muestran las hojas plegadas y reducidas en casi la mitad del ancho en algunos sitios, ante el ataque de estos nemátodos [Lehman, 1991], mientras que en especies del género *Pteris* ocurren manchones de hojas en bandas, frecuentemente en forma de V invertida ante el ataque de *A. fragariae* [Siddiqi, 1975]. Este autor informó que los anturios cultivados en áreas de helechos infectados con este nemátodo no fueron capaces de sobrevivir.

En *Dendrobium* se pueden observar manchas grasientas en la mitad de la hoja después de catorce días de ser inoculada con *A. besseyi* [Lin et al., 1992].

El crisantemo es uno de los principales hospedantes de *A. ritzemabosi*. Los síntomas característicos son decoloraciones intervenales verde pálidas que gradualmente se tornan amarillas, pardo oscuras o negras hasta la muerte de la hoja [Hague, 1972]. Este autor refiere que la enfermedad parece ser diseminada desde la base de la planta.

Ficus spp. son hospedantes de *A. besseyi* y *A. fragariae*, que producen bronceado de las hojas y su posterior caída. Se han recuperado casi 6 000 nemátodos/cm² de hoja bronceada [Franklin y Siddiqi, 1972; Siddiqi, 1975].

En *Begonia rieger* y en *Hibiscus rosa-sinensis*, *A. fragariae* y *A. ritzemabosi* pueden causar una coloración pardo rojiza a lo largo de las venas en una semana a partir de la inoculación, y ya en tres semanas este síntoma puede presentarse en toda la hoja [Siddiqi, 1975; Rossi y Monteiro, 1995]. En relación con *A. fragariae*, Lehman (1989) informó que es la especie de nemátodo casi siempre asociada con enfermedades foliares en *Begonia*, pero los síntomas varían según la especie y cultivar. Este autor señaló además que las especies de *Begonia* desarrollan necrosis a lo largo de las venas y otras partes de la hoja, que comienzan desde los márgenes. También pueden observarse zonas húmedas en las hojas que luego se tornan bronceadas con márgenes necróticos. En algunos cultivares los síntomas son enmascarados por la coloración rojiza natural de la hoja, o simplemente son portadores asintomáticos, lo que constituye un riesgo por una posible diseminación inadvertida.

La patogenicidad de *A. subtenuis*, llamado comúnmente *nemátodo de bulbos y hojas*, ha sido cuestionada [Southey, 1993]. No obstante este autor informa su presencia en bulbos y follaje de narciso, bulbos de *Iris* y *Tulipa gesneriana*, cormos de *Colchium* y *Crocus*, así como en *Scilla* sp. en diversos países como Reino Unido, Holanda y Estados Unidos.

Mor y Spiegel (1993) demostraron la patogenicidad de *A. subtenuis* en narcisos, y confirmaron que este nemátodo es la causa principal de la enfermedad de la placa basal, caracterizada por un sistema de raíces colapsado, bulbos pequeños, follaje necrótico prematuro y la acción secundaria de *Fusarium* sp. que causa la pudrición del bulbo.

Por último, Brinkman (1995) detectó a *A. subtenuis* asociado a una decoloración circular interna en bulbos de *Chionodoxa luciliae* importados por Holanda.

Ditylenchus (Filipjev)

Nemata: Secernentea: Tylenchida: Tylenchoidea: Anguinidae

Las especies de este género consideradas de importancia en cultivos ornamentales son *Ditylenchus destructor* Thorne y *D. dipsaci* (Kuhn) Filipjev. Son nemátodos endoparásitos migratorios, cuyo ciclo de vida oscila entre 19 y 23 días, lo que facilita una rápida reproducción [Hooper, 1972, 1973].

D. dipsaci, llamado también *nemátodo del tallo y los bulbos*, se encuentra entre las principales especies que atacan bulbos en el mundo [Tenente, 1996], y está en el grupo II de la lista de nemátodos cuarentenados de la República de Cuba [Gaceta Oficial, 1996].

El nemátodo es capaz de sobrevivir en estado de anhidrobiosis durante años y posteriormente ser activado ante condiciones de humedad [Dropkin, 1980]. Este autor informa además que produce enzimas pectolíticas, las cuales provocan la separación de las células en los tejidos hospedantes, síntoma diagnóstico indicativo de su presencia. Los síntomas secundarios debido al efecto del crecimiento local y la necrosis varían en las diferentes especies de plantas [Southey, 1993].

Cotten y van Riel (1993) señalaron que aunque el nemátodo del tallo tiene un amplio rango de hospedantes, algunas razas están particularmente restringidas en el rango de cultivos que pueden atacar. Asimismo, Southey (1993) se refirió a la existencia de más

de veinte razas biológicas, de las que al menos tres infectan bulbos de ornamentales. Destacó que las razas del narciso y del jacinto solo atacan estos cultivos, mientras que la del tulipán es capaz de infectar a estas tres plantas.

Además de los cultivos referidos anteriormente, este nemátodo se desarrolla en gladiolo y otras ornamentales bulbosas de las familias *Liliaceae* y *Amaryllidaceae*, así como en plantas herbáceas y arbustivas de los géneros *Dianthus*, *Hydrangea*, *Phlox*, *Anemone*, *Calceolaria*, *Cheirantus*, *Gysophila*, *Helenium*, *Heuchera*, *Lychnis*, *Lysimachia*, *Monarda*, *Penstemon* y *Ornithogalum* [Hooper, 1972; Richardson y Grewal, 1993; Southey, 1993; Anholts *et al.*, 1998]. Los cultivos de *Aster*, *Begonia*, *Crocus*, *Primula*, *Campanula* y *Helianthus* se han informado como hospedantes ocasionales [Tacconi y Ambrogioni, 1995].

Los síntomas producidos en plantas de narciso son hojas distorsionadas, con engrosamientos en forma de ampollas de color amarillo pálido, que se observan más fácilmente antes del florecimiento. En los bulbos pueden presentarse anillos concéntricos de color pardo cuando son cortados transversalmente [Hooper, 1972; Southey, 1993]. Este último síntoma puede ser fácilmente detectado en bulbos secos por medio de un corte transversal debajo del cuello. Si el corte se da longitudinalmente se observa que la necrosis comienza desde el cuello y se disemina hacia abajo [Cotten y Van Riel, 1993]. En jacinto los síntomas son similares, pero no se observan las ampollas en las hojas. El follaje presenta estrías de color amarillo pálido y un ligero engrosamiento [Lane, 1984].

En tulipán la infección se detecta más fácilmente durante la floración, a través de lesiones purpúreas en el tallo, inmediatamente debajo de la flor, la cual se dobla en la dirección de la lesión. Ante ataques severos las lesiones se extienden hacia los pétalos, y en los bulbos las infecciones comienzan en la base y no muestran anillos pardos cuando se cortan transversalmente [Southey, 1993]. Este autor también informa que los síntomas en bulbos de plantas de la familia *Liliaceae* son similares a los del jacinto, mientras que los pertenecientes a *Amaryllidaceae* son como en narciso.

En plantas herbáceas se observan engrosamientos de los brotes y fragilidad de los tallos, acortamiento de los entrenudos y una tendencia a quebrarse. En *Phlox* se produce un síntoma que consiste en la reducción de la lámina foliar de las hojas superiores que se transfor-

man en filamentos atenuados, mientras que en *Astrantia* y *Heuchera* se aprecian necrosis angulares en las hojas limitadas por las venas [Southey y Roberts, 1977; Roberts, 1981].

En plantas leñosas del género *Hydrangea* ocurre distorsión en los brotes no leñosos, engrosamiento de los peciolos y venas principales, y un fuerte arrugamiento en la lámina foliar, que es uno de los signos más señalados [Southey, 1993].

D. destructor, llamado también *gusano de la pudrición del tubérculo*, ataca además bulbos y cormos. Se asemeja a *D. dipsaci* en apariencia, ciclo de vida y efecto sobre los tejidos de las plantas, pero solamente sobrevive por cortos períodos a la sequía [Hooper, 1973; Southey, 1993]. En la generalidad de los hospedantes causa lesiones necróticas oscuras. En plantas de *Dahlia*, el nemátodo penetra a través de las lenticelas y produce pequeños puntos blancos harinosos bajo la superficie, los que solo son visibles si la epidermis es levantada. Las áreas infectadas coalescentes se agrandan y producen lesiones pardo claras de tejido granular seco y contraído [Hooper, 1973].

En bulbos de *Iris* y *Tulipa* las infecciones comienzan en la base y gradualmente se extienden hacia arriba por las escamas carnosas donde causan lesiones lineales de color gris oscuro, y en estadios primarios de la infección solamente son vistas al desnudar los bulbos de sus escamas más externas. Cuando la infección progresa el daño se disemina a través del tejido bulbar que se torna fibroso y exhibe una pudrición seca [Hague, 1972].

Tacconi y Ambrogioni (1995) describen en estas plantas un follaje pobremente desarrollado con los extremos de las hojas amarillos y la floración escasa o ausente, y puede ocurrir hasta la muerte de la planta ante daños fuertes en bulbos y raíces.

Otros hospedantes reconocidos son especies de los géneros *Gladiolus*, *Hyacinthus*, *Crocus*, *Tigridia* y *Colchicum* [Mkrtchyan, 1990; Southey, 1993; Tacconi y Ambrogioni, 1995].

Meloidogyne (Goeldi)

Nemata: Secernentea: Tylenchida: Tylenchoidea: Heteroderidae

Este género se ubica dentro del grupo de nemátodos endoparásitos sedentarios [Hussey y Williamson, 1998]. Completan su ciclo de vida en un rango entre 28 y 35 días en climas cálidos, en el interior de las raíces, y

presentan movilidad solamente los machos y el segundo estadio juvenil, considerado el infectivo, ya que la hembra es piriforme y sedentaria. La hembra deposita sus huevos en una matriz gelatinosa denominada *ooteca*; pero el número de huevos por hembra varía en dependencia de la susceptibilidad del hospedante [Taylor y Sasser, 1978].

Cook y Evans (1987) señalaron que el efecto del hospedante sobre la reproducción del nemátodo definía el término *resistencia*, por lo que una planta susceptible permite la reproducción, mientras que una resistente la limita o impide.

Dentro del género *Meloidogyne* existen cuatro especies fundamentales: *M. incognita* (Kofoid & Wh.) Ch., *M. arenaria* (Neal) Ch., *M. javanica* (Treub) Ch. y *M. hapla* Ch. Según Jepson (1987) estas especies son polífagas, ya que parasitan diferentes hospedantes que abarcan casi todas las familias de plantas.

En este género ocurren variaciones intraespecíficas que son designadas como *razas*, y las define su habilidad para reproducirse en un conjunto de hospedantes diferenciales. De esta manera, Hartman y Sasser (1985) desarrollaron la Prueba de Hospedantes Diferenciales de Carolina del Norte para las cuatro especies más importantes, a partir de la cual se definió la presencia en Cuba de la raza 2 de *M. arenaria* y las razas 1, 2 y 3 de *M. incognita* [Fernández *et al.*, 1998].

Stokes (1977) informó que las especies de *Meloidogyne* están más ampliamente distribuidas en el mundo que cualquier otro grupo de nemátodos parásitos, y que probablemente hagan más daño en plantas ornamentales que cualquier otro género simple de nemátodos. Este autor señaló además que el potencial de daño está influenciado no solo por la susceptibilidad de la planta, sino también por las poblaciones de preplantación y las condiciones climáticas. Richardson y Grewal (1993) señalaron también al cultivo continuo como elemento favorecedor del incremento de estos nemátodos.

Los síntomas que ocasionan los nemátodos del género *Meloidogyne* se observan en la deformación del tejido y agallas fácilmente reconocibles sobre las raíces, lo que hace obvia su presencia; pero es importante reconocer que las agallas no siempre son directamente proporcionales a la reproducción del nemátodo sobre el hospedante específico [Dunn, 1995a]. La sintomatología aérea varía desde pérdida de brillo en el follaje, pérdida de follaje o flores ante un estrés prolongado por la re-

ducción de las raíces, plantas raquílicas, cloróticas y sin valor económico [Stokes, 1977; Dunn, 1995b].

M. incognita es una de las especies más importantes, la cual posee una lista de hospedantes muy extensa [Richardson y Grewal, 1993]. Entre las plantas ornamentales de bulbo se destaca el gladiolo por su susceptibilidad. La infestación de cormos por este nemátodo es el principal problema del cultivo en la Florida, donde invade las raíces, los cormos hijos y cormelos que se desarrollan después de la floración. Los nemátodos sobreviven en los tejidos del cormo como fuente de inóculo para la siguiente estación [Hague, 1972].

También en la India *M. incognita* es el nemátodo que más frecuentemente aparece en este cultivo (Chandel *et al.*, 1997), donde se informan afectaciones en el crecimiento de las plantas y en la producción de cormos en los cultivares Vinks Glory y Silvia. Los elevados niveles poblacionales iniciales de esta especie no permitieron la emergencia de las plantas [Kanna, 1996; Kanna y Chandel, 1998]. Esta reacción denota una gran susceptibilidad, si se considera la capacidad que tienen las plantas de bulbo de un desenvolvimiento inicial rápido por las reservas alimenticias que le proporcionan [Wilcken y Ferraz, 1997].

No obstante, existe gran variabilidad en el comportamiento de los diferentes cultivares ante las especies y razas de *Meloidogyne*, confirmada por Wilcken y Ferraz (1997). Estos autores observaron respuestas desde una alta resistencia hasta una elevada susceptibilidad, así como reacciones de tolerancia e intolerancia, lo que evidencia la necesidad de nuevos estudios.

Otras ornamentales de bulbo tales como algunas especies de los géneros *Amaryllis*, *Narcissus*, *Agapanthus*, *Hyacinthus*, *Lilium longiflorum*, *Polianthes* e *Iris* fueron registrados como susceptibles por Montasser (1995), mientras que *Ginger lily*, *Dahlia*, *Canna* y *Hemerocallis* mostraron diversos grados de resistencia. No obstante, *Hemerocallis* spp. fueron informadas como hospedantes de *M. incognita* en viveros de la Florida [Inserra *et al.*, 1995].

En relación con otro tipo de ornamentales, también se han informado asociaciones y daños en *Begonia* spp. En este cultivo Hague (1972) alertó que las infecciones pueden ser muy dañinas. *Brassaia actinophylla*, una apreciada ornamental de follaje en la Florida, se encontró asociada con especies de este género en 63% de las localidades donde existían nemátodos. Las especies

M. arenaria, *M. incognita* y *M. javanica* causaron clorosis y atrofiamiento, se observaron agallas en las raíces y el peso de las plantas se redujo hasta en 54% [Lehman, 1984]. Anwar *et al.* (1991) detectaron raíces de geranio y crisantemo fuertemente infestadas por *Meloidogyne* spp. en Paquistán.

En Venezuela, *M. incognita* se encuentra entre los nemátodos más numerosos y más ampliamente distribuidos en especies de *Rosa*, *Chrysanthemum*, *Dianthus*, *Strelitzia*, *Alstroemeria* y *Anthurium* [Petit y Crozzoli, 1995].

Quenehervè *et al.* (1997) detectaron en Martinica una alta frecuencia de aparición de *M. incognita* raza 1 y *M. arenaria* en los cultivos de *Alocasia*, *Etlingera*, *Heliconia*, *Anthurium* y *Alpinia*, con mayor multiplicación del nemátodo en los dos últimos géneros. *M. arenaria* puede causar atrofiamiento en plantas de *Ilex crenata* y *Gardenia* con una densidad poblacional tan baja como 1 huevo/cm³ de suelo [Benson y Barker, 1985].

Esta especie infectó un rango de cultivares de plantas del género *Impatiens* en casas de cristal, donde algunos híbridos registraron 20 y 30% menos desarrollo que plantas no infectadas [Richardson y Grewal, 1993]. Estos autores refieren como hospedantes de *M. arenaria* también a especies de la familia *Cactaceae*, pertenecientes a los géneros *Ardisia*, *Dianthus*, *Gerbera*, *Maranta*, *Primula* y *Sansevieria*, así como a *Brassaia actinophylla*, *Calla aethiopica* y *Gardenia jasminoides*.

M. hapla se encuentra ocasionalmente sobre los cultivos de crisantemo y gardenia; pero su mayor impacto ocurre en los cultivos de rosas comerciales, particularmente en Estados Unidos, donde los arbustos de rosa infectados producen menor cantidad de flores y más pequeñas [Richardson y Grewal, 1993]. En relación con esta especie de fitonemátodo, La Mondia (1995) informó que existe una considerable variación en la respuesta dentro de los géneros, y aun dentro de las especies de *Chrysanthemum*, *Iris* y *Pachysandra*. Encontró además resistencia en 30% de un grupo de las plantas ornamentales herbáceas perennes evaluadas. De acuerdo con Anitha (1997), esta especie puede reducir significativamente el peso y la longitud de los brotes, el número de ramas y la longitud de las raíces en plantas de geranio.

M. javanica es también de gran importancia para ornamentales, y su rango de hospedantes incluye *Palisota barteri*, especies de *Ardisia*, *Dianthus*, *Philodendron* y *Schefflera* [Richardson y Grewal, 1993].

Pratylenchus (Filipjev)**Nemata: Secernentea: Tylenchida: Tylenchoidea: Pratylenchidae**

Las especies de este género se caracterizan por ser endoparásitos migratorios de las raíces [Thorne, 1961]. Algunos de ellos pueden habitar también en cormos, bulbos y tubérculos de plantas hospedantes [Siddiqi, 1972; Tenente, 1996].

Entre las especies detectadas en ornamentales se encuentran *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Goodey, *P. convallariae*, *P. coffeae* (Zimm.) Goodey, *P. penetrans* (Cobb) Ch. & Oteifa, *P. scribneri* Steiner, *P. vulnus* Allen & Jensen y *P. zae* Graham [Hague, 1972; Brinkman, 1997].

En un estudio de ornamentales de follaje, algunas variedades de *Aglaonema*, registraron elevada frecuencia y densidad de población de *P. coffeae*, y como consecuencia se observaron raíces necróticas y parches de plantas con follaje clorótico [Marban-Mendoza y Flores, 1993].

Lehman (1997) informó a esta especie como causante de la declinación de *Aglaonema* spp. en viveros de la Florida. La susceptibilidad de esta planta a su ataque ha sido señalada también en Costa Rica, donde Ortuño y Marban-Mendoza (1997) observaron daños en la raíz y reducción de la altura y el peso de las plantas afectadas, que no respondieron a la aplicación de nematicidas, por lo que después de siete meses 75% de las plantas quedaron sin valor comercial y 35% estaban muertas.

Otro cultivo donde *P. coffeae* ha causado daños es en *Chrysanthemum* spp. [Siddiqi, 1972, Hague, 1972, Kim y Minagawa, 1996]. Al respecto, Vázquez *et al.* (1996) realizaron pruebas de inoculación para determinar su efecto sobre *C. coronarium*, donde observaron plantas severamente atrofiadas y dañadas.

P. coffeae es capaz de provocar lesiones en raíces de *Gerbera jamesonii*, con reducción del peso fresco de la planta hasta 85% y disminución del número de flores hasta 95%. Con niveles poblacionales tan elevados como 10 000 nemátodos por planta, no hubo producción de flores [Choi *et al.*, 1992].

Siddiqi (1972) informó la presencia de esta especie al causar pudrición en tubérculos de *Dahlia* sp. y *Caladium*, así como en la corteza de la caoba, donde se alimenta y multiplica. También señaló como hospedantes a *Tagetes* spp., *Camellia* sp. y *Antirrhinum*

majus, que son afectados en su desarrollo y producción de flores. Otros hospedantes son *Aster elliottii* y *Fraxinus caroliniana* [Inserra *et al.*, 1990]. Otras plantas como *Zanthedeschia aethiopica*, *Polianthes tuberosa*, *Hedychium coronarium* y *Setcreasea purpurea*, al ser inoculadas por *P. coffeae* no presentaron infección alguna [Oramas-Nival, 1997].

P. vulnus es una especie importante en el cultivo de las rosas y está ampliamente distribuida en las regiones productoras del mundo. Amsing (1991) mostró que en patrones de *R. canina* y *R. multiflora* se redujo significativamente la producción de raíces y flores con muy bajas poblaciones de este nemátodo. También el peso fresco y el peso por flor disminuyó alrededor de 25%. Schneider *et al.* (1995) realizaron un estudio de susceptibilidad de patrones portainjertos de siete especies y cultivares, donde concluyeron que solamente uno, el cultivar Ludiek de *R. multiflora*, era un pobre hospedante de este nemátodo, y que en los seis restantes cultivares los niveles poblacionales eran significativamente altos, con reducción en la producción de flores. En Brasil, Rossi *et al.* (1997) observaron plantas infectadas por esta especie que presentaban un porte reducido, clorosis, y que no respondían al abonado de manera satisfactoria.

P. scribneri ha causado daños en *Amaryllis*, mientras que en *Lilium longiflorum* y otras especies de lirios los daños han sido ocasionados por *P. convallariae* y *P. penetrans*, que cuenta además entre sus hospedantes a *Rosa* spp. y *Begonia* spp. [Hague, 1972]. Este último está presente fundamentalmente en climas templados, donde se ha detectado asociado a los cultivos de tulipán, jacinto, iris y gladiolo [Southey, 1993].

P. brachyurus mostró un elevado índice de reproducción en *Anthirrinum majus*, *Chrysanthemum*, *Dianthus*, *Papaver rhoeas* y *R. multiflora* en Brasil [Wilken y Ferraz, 1998].

Radopholus similis (Cobb) Thorne**Nemata: Secernentea: Tylenchida: Tylenchoidea: Pratylenchidae**

Radopholus similis es un nemátodo endoparásito migratorio que puede ser detectado tanto en suelo como en raíces y rizomas de sus hospedantes. Es vermiforme en todos los estadios de su desarrollo. Presenta dimorfismo sexual y un potencial de reproducción alto que le permite la sucesión de numerosas generaciones con un ciclo de vida de tres semanas aproximadamente [Orton Williams y Siddiqi, 1973].

Por muchos años fue manejada la existencia de dos razas biológicas, la del banano y la del cítrico, esta última con un rango de hospedantes más amplio, hasta que Huettel *et al.* (1984) elevaron la raza *citri* al rango de especie con el nombre de *Radopholus citrophilus*. Esta especie se encuentra en el grupo I de la Lista de Cuarentena de la República de Cuba [Gaceta Oficial, 1996] por su alta peligrosidad; pero también presenta el estatus de especie inquerenda [Tacconi y Ambrogioni, 1995].

R. similis está ampliamente distribuido en regiones tropicales y subtropicales, así como en invernaderos en Europa, debido fundamentalmente a la transferencia de material infectado de un país a otro [Orton Williams y Siddiqi, 1973], mientras que la distribución de *R. citrophilus* está limitada a la Florida, Luisiana, Hawaii, República Dominicana, Guyana y Brasil [Tacconi y Ambrogioni, 1995].

Estas dos especies son consideradas de gran importancia para el cultivo de plantas ornamentales y causan la enfermedad conocida como *declinación del anturio*. En plantaciones de ornamentales en Martinica se presentan altas infestaciones de *R. similis* en híbridos de este cultivo [Cadet *et al.*, 1993]. Esta enfermedad también se manifiesta en Trinidad y Tobago con síntomas de pudrición en las raíces, enanismo y clorosis [Bala y Hosein, 1996], y más notable aún en Hawai, donde Sipes y Delate (1996) la consideran como un problema serio y crónico en el cultivo, en que ha provocado hasta 50% de reducción en la producción de flores.

Durante el proceso de alimentación y desarrollo de *R. similis*, en el interior de las raíces se producen lesiones necróticas y cavidades dentro del cortex, que eventualmente pueden destruirlas. Asimismo se afecta el color y tamaño de la hoja, como la calidad y vigor general de la planta [Richardson y Grewal, 1993]. La multiplicación de estos nemátodos no ocurre solamente en las raíces, sino también en brotes de anturio, lo que dificulta el éxito de las medidas de control [Cadet *et al.*, 1991]. Sobre este aspecto se refirieron también Cadet *et al.* (1993) al señalar que la técnica de propagación del anturio favorece el desarrollo y la amplia diseminación de las infestaciones.

Algunas variedades facilitan el traslado de los nemátodos, ya que son capaces de albergar mayor número de ellos en las secciones de tallo y peciolo de la primera hoja que en las raíces [Wang *et al.*, 1999].

R. similis representa un peligro de consideración también para *Calathea* sp., ya que compromete la producción cuando el rizoma se encuentra infectado, pues el sistema radical se desarrolla escasamente y la parte aérea muestra clorosis y reducción de la lámina foliar [Tacconi y Ambrogioni, 1995].

Otras plantas ornamentales hospedantes son especies de *Hibiscus*, *Philodendron*, *Photos*, *Strelitzia*, *Chamadorea*, *Dieffenbachia*, *Dizygotheca*, *Epipremnum*, *Maranta* y *Monstera* [Richardson y Grewal, 1993; Tacconi y Ambrogioni, 1995].

REFERENCIAS

- Amsing, J. J.: «Damage to Soil-Grown Greenhouse Roses from Root Lesion Nematodes. Multic and Inermis Equally Sensitive», *Vakblad voor de Bloemisterij* 46(15):62-63, 1991.
- Anitha, B.: Nematodes Associated with Scented Geranium, *Pelargonium graveolens* L. in Nilgires and Pathogenicity of *Meloidogyne hapla* (Chitwood)», *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. 3 (2):117-119, 1997.
- Anholts, A. M.; H. Brinkman; H. J. van Ewijk; J. J. M. Goossens; M. J. A. Van Hoenselaar; G. Karssen; B. C. van Keulen; L. J. M. F. den Nijs; J. Teunisse; M. van der Schelde: *Nematology*, Annual Report Diagnostic Centre, Plant Protection Service, Wageningen, Holanda, 1998, pp. 91-103.
- Anwar, S. A.; S. Gors; M. Anwar-ul-Haq; T. Rehman; P. Yousuf: «Plant Parasitic Nematodes of Some Field, Vegetable, Fruit and Ornamental Crops», *Journal of Agricultural Research* (Lahore) 29(2):233-249, 1991.
- Bala, G.; F. Hosein: «Plant Parasitic Nematodes Associated with *Anthuriums* and Other Tropical Ornamentals», *Nematopica* 26(1):9-14, 1996.
- Benson, M.; K. Barker: «Nematodes-A Threat to Ornamental Plants in the Nursery and Landscape», *Plant Disease* 69(2):97-100, 1985.
- Brinkman, H.: Annual Report Diagnostic Centre, Plant Protection Service. Wageningen, Holanda, 1995, pp. 98-104.
- Brinkman, H.: «The Leaf Nematodes *Aphelenchoides fragariae* and *Aphelenchoides ritzemabosi*», *Nematology*, Annual Report Diagnostic Centre, Plant Protection Service. Wageningen, Holanda, 1997, pp. 97-99.
- Cadet, P. E.; P. Queneherve; P. Topart: «Nematode Infestation Transmitted by Planting Material of *Alpinia* and *Anthurium*», Proceedings. Ninth Annual Conference, Barbados Society of Technologists in Agriculture, Rockley Resort, Barbados, Nov. 13-15 and Supplement 116-121, 1991.
- Cadet, P.; E. Van den Berg; L. Nema: Parasitic Nematodes of Flower Crops in Martinique», P.H.M. *Revue Horticole* 341:53-58, 1993.
- Chandel, S. S.; A. S. Khanna; M. L. Khan: «Faunistic Studies on Nematodes Associated with *Gladiolus* L.», *Annals of Agricultural Research* 18(1):44-47, 1997.
- Choi, D.; Y. M. Choi; C. Han: «Effects of *Pratylenchus coffeae* on Growth of *Gerbera*», Research Reports of the Rural Development Administration, Crop Protection 34(2):85-90, 1992.
- Cook, R.; K. Evans: «Resistance and Tolerancce», *Principles and Practice of Nematode Control in Crops*, Academic Press, Sydney-San Diego-New York-Austin-Londres-Montreal-Tokio-Toronto, 1987, pp. 179-222.

- Cotten, J.; H. van Riel: «Quarantine: Problems and Solutions. Nematode Pests of Ornamental and Bulbs Crops», *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*, CAB International Wallingford, Inglaterra, 1993, pp. 593-608.
- Dropkin, V. H.: *Introduction to Plant Nematology*, J. Wiley and Sons, New York, 1980.
- Dunn, R. A.: «Nematode Management for Ornamentals in the Landscape, R. F-N 6013», Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food of Agricultural Sciences, University of Florida, 1995a.
- : «Nematode Management for Nursery Crops (Ornamentals, Planting Stock of Fruits and Nuts), R. F-N 6011», Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food of Agricultural Sciences, University of Florida, 1995b.
- Fernández, E.; M. Pérez, Hortensia Gandarilla; R. Vázquez; Marina Fernández; Marta Paneque; Oneida Acosta; Mercedes Basterrechea: «Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne* spp. mediante el empleo de cultivos no susceptibles», *Boletín Técnico* 4(3):1-18, 1998.
- Franklin, M. T.; M. R. Siddiqi: *Aphelenchoides besseyi*, CIH, Descriptions of Plant Parasitic Nematodes Set. 1, no. 4, 1972.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba: «Lista oficial de organismos cuarentenados. Grupos I, II y de organismos peligrosos», edición ordinaria no. 32, año XCVI:501-503, 1996.
- Hague, N. G.: «Nematode Disease of Flowers Bulbs, Glasshouse Crops and Ornamentals», *Economic Nematology*, Academic Press, Londres-New York, 1972, pp. 404-435.
- Hartman, K. M.; J. N. Sasser: «Identification of *Meloidogyne* Species on the Basis of Differential Host Test and Perineal Pattern Morphology», *An Advanced Treatise on Meloidogyne*, vol. II, *Methodology*, Dept. Plant Pathology and United State Agency for International Development North Carolina State University, 1985, pp. 69-78.
- Hooper, D. J.: *Ditylenchus dispaci*, CIH, Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, Set 1, no. 14, 1972.
- : *Ditylenchus destructor*, CIH, Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, Set 2, no. 21, 1973.
- Huettel, R. N.; D. W. Dickson; D. T. Kaplan: «*Radopholus citrophilus* n. sp. (Nematoda) a Sibling Species of *Radopholus similes*», *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 51:32-35, 1984.
- Hussey, R. S.; V. M. Williamson: «Physiological and Molecular Aspects of Nematode Parasitism», *Plant and Nematode Interactions*, Agronomy Monograph no. 36, Madison, Wisconsin, Estados Unidos, 1998, pp 87-108.
- Inserra, R. N.; J. H. O'Bannon; L. W. Duncan: «Native Hosts of *Pratylenchus coffeae* in Florida», *Nematology*, Circular no. 182, 1990.
- Inserra, R. N.; W. L. Robinson; W. W. Smith: «Nematode Parasites of Daylily Roots», *Nematology*, Circular no. 211, Fla. Dept. Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1995.
- Jepson, Susan: *Identification of Root-Knot Nematodes (Meloidogyne spp.)*, CAB International. Wallinford, Inglaterra, 1987.
- Khanna, A. S.: «Pathogenicity of *Meloidogyne incognita* on *Gladiolus* L. cv. Vinks Glory», *Journal of Ornamental Horticulture* 4(1/2):27-29, 1996.
- Khanna, A. S.; S. S. Chandel: «Damage Potential of *Meloidogyne incognita* in *Gladiolus* cv. Sylvia», *Indian Journal of Nematology* 27 (2):253-254, 1998.
- Kim, J. I.; N. Minagawa: «Classification of Root-Lesion Nematodes Occurring in Vinyl-Houses Planted Horticultural Crops», *Rda. Journal of Agricultural Science Crop Protection* 38 (1):530-538, 1996.
- La Mondia, J. A.: «Response of Perennial Herbaceous Ornamentals to *Meloidogyne hapla*», *Journal of Nematology* 27(45):645-648, 1995.
- Lane, A.: *Bulb Pests*, Reference Book 51, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Stationery Office, Londres, 1984.
- Lehman, P. S.: «Plant Parasitic Nematodes Associated with Schefflera in Florida», *Nematology*, Circular no.105, Fla. Dept. Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1984.
- Lehman, P. S.; J. W. Miller: «Symptoms Associated with *Aphelenchoides fragariae* and *Pseudomonas cichorii* Infections of Philippine Violet», *Nematology*, Circular no. 159, Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1988.
- Lehman, P. S.: «A Disease of Begonia Caused by a Foliar Nematode *Aphelenchoides fragariae*», *Nematology*, Circular no. 164, Fla. Dept. Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1989.
- : «A Disease of African Violets Caused by Foliar Nematodes», *Nematology*, Circular no. 180, Fla. Dept. Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1990.
- : «A Disease of *Gloxinias* Caused by Foliar Nematodes», *Nematology*, Circular no. 195, Fla. Dept. Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1991.
- : «Nematode Problems of Ornamental Plants in Florida Nurseries», *Nematropica* 27(2):112-113, 1997.
- Li, Y. S.; P. Zhang: «Occurrence of Leaf Wilt Nematode Disease of *Chrysanthemum* in Guizhou», *Plant Protection* 18(2):47, 1992.
- Lin, Y. Y.; K. M. Wang; T.T. Tsay: «The Occurrence of *Aphelenchoides besseyi* Christie on *Dendrobium* Lady Fay», *Chih.Wu Pao Hu Hsueh Hui Hui K'An.* 34(3):202-215,1992.
- Marban-Mendoza, N.; L. Flores: «Prospección fitonematológica en ornamentales de follaje en Costa Rica», *Manejo Integrado de Plagas* no. 32:1-4, 1993.
- Mkrtchyan, R. S.: «Susceptibility of Agricultural and Flowering Crops to Some Members of the Genus *Ditylenchus*», *Biologicheskii Zhurnal Armenii* 43(5):412-414, 1990.
- Montasser, S. A.: «Reaction of Certain Flower Bulb Plants to Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita*», *Pakistan Journal of Nematology* 13(2):99-102, 1995.
- Mor, M.; Y. Spiegel: «Infection of Narcissus Roots by *Aphelenchoides subtenuis*», *Journal of Nematology* 25(3):476-479, 1993.
- Oramas-Nival, D.: «Host Range Study of An Isolate of *Pratylenchus coffeae* from Yam (*Dioscorea rotundata*)», *Nematropica* 27(2):117, 1997.
- Orton Williams, K. J.; M. R. Siddiqi: «*Radopholus similes*», CIH Descriptions of Plant Parasitic Nematodes, Set. 2, no. 27, 1973.
- Ortuño, N.; N. Marban-Mendoza: «Estudios sobre nemátodos asociados a ornamentales en Costa Rica. II. Interacción de *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus californicus* y *Fusarium solani* y evaluación de tácticas de combate de nemátodos asociados al cultivo de *Aglaonema commutatum* var. María», *Nematropica* 27(2):118, 1997.
- Petit, P.; R. Crozzoli: «Nemátodos fitoparasíticos asociados a cultivos de ornamentales en Venezuela», *Fitopatología Venezolana* 8(2):41-44, 1995.
- Queneherve, P.; E. van den Berg; P. Topart; B. Hostachy: «Ecological Analysis of the Host Specificity of Plant-Parasitic Nematodes Associated with Some Cultivated Ornamentals in Martinique», *Nematologica* 43(2):214-227, 1997.
- Richardson, P. N.; P. S. Grewal: «Nematode Pests of Glasshouse Crops and Mushrooms», *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*, CAB International, 1993, pp. 501-544.
- Roberts, H.: «New or Unusual Host-Plant Records for Plant Parasitic Nematodes, 1977-1980», *Plant Pathology* 30(4):182, 1981.
- Román, J.: *Fitonematología tropical*, Colegio Ciencias Agrícolas, Univ. Puerto Rico, Río Piedras, 1978.

Algunos aspectos sobre las principales...

- Rossi, C. E.; P. Calderi Jr.; A. Monteiro: «Occurrence of *Pratylenchus vulnus* in Rose in Minas Gerais State», *Nematología Brasileira* 21 (1):26-27, 1997.
- Rossi, C. E.; A. Monteiro: «Begonia Rieger: New Host of *Aphelenchoides ritzemabosi* in Sao Paulo State», *Revista de Agricultura* (Piracicaba) 70(3):311-313, 1995.
- Sasser, J. N.; D. W. Freckman: «A World Perspective on Nematology: The Role of the Society», *Vistas on Nematology*, Society of Nematologists, Inc. Hyattsville, Maryland, 1987, pp. 7-14.
- Schneider, J. H. M.; J. J. S'Jacob; P. A. van de Pol.: *Rosa multiflora* Ludiek a Rootstock with Resistant Features to the Root Lesion Nematode *Pratylenchus vulnus*», *Scientia Horticulturae* 63(1/2):37-45, 1995.
- Siddiqi, M. R.: «*Pratylenchus coffeae*», CIH, Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes Set. 1, no. 6, 1972.
- : «*Aphelenchoides fragariae*», CIH, Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes Set. 5, no 74, 1975.
- Sipes, B. S.; K. M. Delate: «Potential of Biologically-Derived Nematicidas for Control of *Anthurium* Decline», *Nematropica* 26:171-175, 1996.
- Southey, J. F.; H. Roberts: «New or Unusual Host-Plant Records for Plant Parasitic Nematodes 1974-1976», *Plant Pathology* 26 (3):148, 1977.
- Southey, J. F.: «Nematode Pests of Ornamental and Bulbs Crops», *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*, CAB International Wallingford, Inglaterra, 1993, pp. 463-500.
- Stokes, D. E.: «Effects of Root-Knot Nematodes on Ornamental Plants», *Nematology*, Circular no. 24, Fla. Dept. of Agric & Consumer Serv., Division of Plant Industry, 1977.
- Tacconi, R.; R. Santi: «*Aphelenchoides fragariae* on *Saint-paulia ionantha*», *Informatore Fitopatologico* 42(12):22-23, 1992.
- Tacconi, R.; Laura Ambrogioni: *Nematodi da quarantena*, Editrice Lo Scarabeo, Edizioni Scientifiche, 1995.
- Taylor, A. L.; J. N. Sasser: «Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes *Meloidogyne* spp. of the Dpt. of the Plant», Path. NC State. Univ. and the USAID, 1978.
- Tenente, R. C. V.: «Nematode Problems of Bulbs, with Special Reference to *Ditylenchus dipsaci*», *Nematropica* (1):91-99, 1996.
- Thorne, G.: *Principles of Nematology*, Mc Grow Hill, New York, 1961.
- Vázquez, R.; Marina Fernández; J. Mena: «Patogenicidad de *Pratylenchus coffeae* sobre Crisantemo (*Chrysanthemum coronarium* L.)», *Centro Agrícola* 23(1/3):45-48, 1996.
- Wang, K. H.; B. S. Sipes; A. R. Kuehnle: «*Radopholus similis* in *Anthurium* Shoot Tissue», *Hortscience* 34(2):296-297, 1999.
- Wilken-Silvia Renata; L. C. Ferraz: «Damage Caused to Several Gladiolus Cultivars by *Meloidogyne incognita* Race 2 or *M. javanica*», *Nematol. Brasileira* 21(1):58-66, 1997.
- : «Reproduction of Species of *Meloidogyne* and *Pratylenchus* (Nemata:Tylenchoidea) in Different Types of Ornamental Plants», *Summa Phytopathologica* 24(2):171-176, 1998.