MANEJO DE FITONEMATODOS EN LA AGRICULTURA CUBANA

Emilio Fernández Gonzálvez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, efernandez@inisav.cu

RESUMEN

Los fitonematodos se consideran como el enemigo invisible del agricultor, debido a que sus principales afectaciones se presentan en las partes subterráneas de las plantas. Puede considerarse que la ciencia de la nematología es relativamente joven en Cuba. La evolución y desarrollo del manejo de los nematodos no puede analizarse aislado del desarrollo mismo de la especialidad en el país. En este trabajo se describen las etapas por las que transitó esta ciencia desde sus inicios hasta hoy. Se destacan los resultados de manejo más importantes cosechados por los especialistas en los diferentes cultivos.

Palabras claves: *nematodos, manejo, Cuba*

ABSTRACT

Phytonematodes are considered like the invisible enemy of farmers, because their main affectations appear in the underground parts of the plants. It can be considered that the science of Nematología is relatively young in Cuba, the evolution and development of nematodes management cannot be analyzed isolated of the proper development of the specialty in the country. The stages by which this science passed from its beginnings to the present time are described in this work. More important results of management obtained by Cuban specialists in the different cultures are emphasized.

Key words: *nematodes, management, Cuba*

INTRODUCCIÓN

Los fitonematodos son considerados el enemigo invisible del agricultor, ya que sus principales afectaciones se presentan en las partes subterráneas de las plantas –raíces, cormos y tubérculos–, y en ocasiones sus síntomas aéreos se pueden confundir con deficiencias nutricionales o el efecto de otras plagas del suelo.

Como daños más comunes en las raíces se hallan las agallas o nodulaciones de distinto tamaño, necrosis longitudinales, agallas individuales con pequeña cavidad, terminales truncados en forma de muñones y la ausencia de raíces secundarias y pelos absorbentes, mientras que en los tubérculos y cormos se pueden apreciar rajaduras y pudriciones secas; en los tallos, troncos y zonas foliares se producen rajaduras con zonas corchosas, engrosamientos, decoloraciones y anillos de color rojizo. Todo esto repercute en la disminución de los rendimientos, pérdida de calidad de los productos agrícolas, así como en el bajo aprovechamiento del agua y nutrientes que se suministran a los cultivos y el incremento de los costos de producción.

Según informes mundiales, las pérdidas globales pueden ascender a cerca del 10% de la producción agrícola, aunque en algunos casos se han presentado datos de pérdidas totales de los cultivos, ante altos niveles de contaminación. A pesar de existir informados cientos de géneros y especies de nematodos fitoparásitos a nivel mundial, solo un número reducido están reconocidas como causantes de los principales impactos en los cultivos agrícolas. El género *Meloidogyne* está considerado como el de mayor importancia económica, y a continuación se ubican otros como *Bursaphelenchus, Globodera, Heterodera, Pratylenchus, Radopholus, Rotylenchulus* y *Xiphinema*.

Los métodos de lucha contra los nematodos han pasado por distintas etapas, desde la dependencia casi generalizada del uso de sustancias químicas –fumigantes y no fumigantes– durante prácticamente cien años –mediados del siglo XIX hasta mediados del XX–, hasta el comienzo de la atención hacia otras alternativas, y el desarrollo acelerado del empleo de tácticas y estrategias con basamento en leyes o regulaciones cuarentenarias, prevención, genética, prácticas agronómicas y la búsqueda incesante de agentes de control biológico y de sustancias naturales con efecto nematicida, que se mantiene hasta nuestros días. Esto ha derivado además en cambios conceptuales que conllevan hacia el manejo de los fitonematodos, lo cual permite bajo ciertas situaciones y sobre una base sostenible la conviven-

cia con ciertos niveles de estos y no su eliminación o control.

Situación en Cuba

No puede sin duda analizarse la evolución y desarrollo del manejo de los nematodos aislado del desarrollo mismo de la especialidad. Puede considerarse que la ciencia de la nematología es relativamente joven en Cuba. Sus inicios datan de las visitas aisladas de investigadores norteamericanos a algunas áreas de cultivos como kenaf a mediados del pasado siglo.

Después de 1959 se producen las primeras asesorías de especialistas del entonces campo socialista, principalmente de Bulgaria, Alemania, Checoeslovaquia y la Unión Soviética, entre los cuales se pueden destacar Docho Stoyanov, A. Rhasjivin y Alexander Schestepiorov. En esta época se realiza una fructífera producción científica sobre descripción de nuevas especies, el pesquisaje de especies asociadas a los cultivos, estudios ecológicos, evaluaciones de daños, determinación del efecto de rotaciones de cultivos y control químico, con énfasis en los cultivos de banano, caña de azúcar, cítricos y guayaba. Los géneros más estudiados fueron *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Radopholus*, *Pratylenchus* y *Heterodera*.

Las décadas de los sesenta y setenta se caracterizaron por el trabajo nematológico en las instalaciones de la antigua Estación de Santiago de las Vegas (actualmente Inifat), la Estación Experimental de Caña de Azúcar de Jovellanos, del Instituto Nacional de la Reforma Agraria (INRA) y posteriormente del Laboratorio Central de Diagnóstico, la Escuela de Biología, la Universidad Central de las Villas que fue, junto con la formación de especialistas cubanos y el nacimiento de la especialidad en todas las provincias dentro de los laboratorios provinciales de sanidad vegetal (Laprosav), orientada con mayor fuerza por el Laboratorio de Nematología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), que se creó en 1977.

La década de los ochenta se puede señalar que marcó un aumento en la calidad y cantidad de las investigaciones en nematología, ya que se consolidó el personal científico-técnico en los Laprosav, y estos comenzaron a realizar investigaciones aplicadas importantes en sus localidades como parte de programas dirigidos por el Inisav, que sentaron las bases del manejo de nematodos con alternativas no químicas.

Igualmente debe considerarse que a principios de esta década se creó la especialidad dentro del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (Censa), que comenzó a realizar estudios básicos sobre métodos de diagnóstico, y que sirvieron de fuerte apoyo a los métodos de control que estaban establecidos o en vías de serlo. Asimismo se incrementó sustancialmente la investigación sobre métodos de manejo en varias instituciones, como el Instituto Jorge Dimitrov, de Bayamo; el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (Inifat) y el Instituto de Cítricos, entre otros, y se presentaron las primeras tesis de doctorado en el país, algunas de ellas defendidas exitosamente en el extranjero.

En esta fructífera época se estudiaron intensivamente los problemas de nematodos en el tabaco, papa, boniato, malanga, frutales, kenaf, banano, hortalizas varias –principalmente tomate y pimiento–, té de riñón, flores, plantas ornamentales, café, soya y arroz, e igualmente se evaluaron numerosas alternativas de manejo tales como prácticas culturales –manejo de la preparación del suelo, rotaciones de cultivos, eliminación de malezas hospedantes–, variedades resistentes y tolerantes, medidas físicas, distintas formas de aplicación de nematicidas químicos y se comenzaron los primeros estudios sobre agentes de control biológico con el hongo *Paecilomyces lilacinus* .

Se diseñaron los primeros sistemas de manejo integrado de nematodos (MIN) en tabaco, papa, guayaba y hortalizas, que tuvieron validaciones a nivel de campo, aunque no se produjeron generalizaciones en grandes extensiones debido a que se trataba de nuevos enfoques, incluso dentro de los sistemas agrícolas y de protección. El género más estudiado fue *Meloidogyne*, aunque también se trabajó con especies de *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Xiphinema*, *Hirschmanniella* y *Cactodera*.

Debe mencionarse también que en este período se produjeron distintas asesorías extranjeras que diversificaron los enfoques de la especialidad, ya que pertenecían a la escuela occidental. Tal es el caso de los especialistas franceses como Gaetano Germani de Orstom (Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation), que con amplia experiencia en el África meridional colaboró en la elaboración de una visión práctica del manejo de nematodos, y Alain Kermarrec, de INRA (Institut Nacional de la Recherche Agronomique), recientemente fallecido, que introdujo la temática de la biodiversidad, además de brindar su apoyo durante muchos años a los nematólogos cubanos.

Con la entrada de la década de los noventa, y coincidente con el cese de la colaboración de los países del este de Europa, se replantearon muchos objetivos dentro de la especialidad, dados los escasos recursos en todas las instituciones y los cambios originados en la agricultura, como la aparición de la agricultura urbana, los nuevos sistemas de riego, la proliferación del multiarado, la diversificación de las formas de propiedad de la tierra y los modos de producción; se priorizaron estudios integrales para resolver demandas específicas.

En este período se realizaron grandes trabajos de manejo integrado de nematodos en cultivos priorizados por el estado como el banano-plátano microjet, el cafeto y los sistemas de cultivos de la agricultura urbana –con énfasis en los organopónicos–, principalmente con un enfoque no químico que abarcaba la preparación del suelo, las rotaciones de cultivos, el empleo de la materia orgánica, la eliminación de hospedantes secundarios como malezas, uso de variedades resistentes, la aplicación de sustancias nematicidas dirigidas y la inclusión de agentes de control biológico como *P. lilacinus*, en grandes extensiones y diversas fases de los cultivos. En todos los casos se procedió a la instrumentación de estrictas medidas de cuarentena y exclusión, así como las aplicaciones de las alternativas de acuerdo con el monitoreo poblacional de las plagas claves.

Los estudios se focalizaron hacia los géneros de nematodos causantes de las mayores afectaciones, entre los que se consideraron *Meloidogyne, Radopholus* y *Pratylenchus*. En estos trabajos se integraron distintas instituciones como el Inisav, el Censa, el Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (Inivit) y el Inifat, donde cada uno adecuaba sus fortalezas a las exigencias del momento. Nacionalmente se obtuvieron dos premios de la Academia de Ciencias (MIN en banano y MIN en cafeto) y varios premios en el Forum Nacional de Ciencia y Técnica (MIN banano, MIN cafeto, MIN en organopónicos) así como menciones al trabajo en el exterior de Cuba, tales como los efectuados con agentes de control biológico (ACB) en banano y plátano, y numerosas distinciones provinciales y municipales.

Un elemento de apoyo importante extranjero se estableció en este período a través de la colaboración entre la estación de Rhomstandet del Reino Unido y el Censa. Se produjo un vuelco en los estudios básicos de los ACB, principalmente *Pochonia* (*Verticillium*) *chlamydosporia* y en elementos de diagnóstico con alta tecnología.

Debe destacarse que desde mediados y finales de la década de los noventa se incrementaron los estudios con agentes de control biológico por otras instituciones, donde se incluyó al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) de Camagüey, que estableció un fuerte vínculo de trabajo con el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la propia provincia, y estudiaron y valoraron bacterias como *Tsukamurella* (*Corynebacterium*) *paurometabola* y *Bacillus thuringiensis* en grandes extensiones de varios cultivos. *T. paurometabola* es el ingrediente activo del primer bionematicida comercial cubano que fue registrado años más tarde y tiene patente en varios países.

Es necesario resaltar que en este período se produjo prácticamente una revolución en el uso de un biopreparado biológico antagonista de hongos, cuya base eran cepas de varias especies del género *Trichoderma,* y durante la marcha de las evaluaciones se determinó, por distintas instituciones, que algunas cepas tenían acción principalmente contra *Meloidogyne.*

De una forma u otra estos bioproductos se encuentran recomendados como alternativas viables dentro de los sistemas de manejo de nematodos establecidos, lo que hace que nuestro país sea un sitio de referencia del uso a gran escala de los ACB a nivel de la nematología internacional. Esto se ha demostrado en numerosos foros internacionales, ya que varios nematólogos cubanos son miembros de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA), que celebra reuniones anuales, donde precisamente se comenzó a participar en este período. Esto ha permitido ganar prestigio, paulatinamente, dentro de la organización, donde se invita a desarrollar simposios y talleres especializados, además de haberse ganado el derecho a organizar una reunión anual en el 2001. Desde el punto de vista académico fue también una etapa importante, pues se terminaron varias tesis de doctorado que sentaron las bases científicas para los próximos años.

Los finales de este período se caracterizaron además por el estudio de los problemas que se comenzaron a presentar en los nacientes cultivos protegidos de hortalizas, donde los nematodos del género *Meloidogyne* comenzaron a manifestarse, así como el estudio de las alternativas para la sustitución del bromuro de metilo.

El siglo XXI ha marcado otras pautas: se ha hecho énfasis particular en la adecuación de los sistemas de MIN establecidos, los estudios de efectividad de prácticas agronómicas, la búsqueda de nuevos ACB y la compa-

tibilidad entre los ya existentes, la introducción de técnicas de diagnóstico de punta tanto para las especies de nematodos como de sus ACB, y en la capacitación de los productores y técnicos.

Entre los resultados de manejo más importantes se destacan en las flores y ornamentales, los efectos de la biofumigación y sus combinaciones, las plantas trampas, el registro del bionematicida HeberNem, los efectos nematicidas de nuevas cepas de *B. thuringiensis,* los éxitos con otro bionematicida –en fase de registro–, los portainjertos de hortalizas, el uso de bandejas flotantes y de cepellones para producción de posturas sanas, la introducción de nuevas alternativas químicas de uso dirigido (1,3 D + cloropicrina, dazomet) y los diseños de varios sistemas de MIN en cultivos protegidos.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, O; E. Fernández: «Reporte sobre algunos daños ocasionados por *Meloidogyne arenaria* en cafetales de Sancti Spíritus», *Rev. Ciencia y Técnica de la Agricultura,* Serie Protección de Plantas 6 (2):145-153, La Habana, 1985.

Castillo, A. M.: «Biología y control fitotécnico de *Meliodogyne incognita* en el pimiento en la provincia de Granma». Tesis para optar por el grado a Doctor en Ciencias Agrícolas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, La Habana, 1988.

Cuadra, R.; Aguilera, C.: «Efecto del hospedante y el tipo de suelo sobre el ciclo biológico de *Meloidogyne incognita*», *Ciencias de la Agricultura* 31:19-22, La Habana, 1987.

Cuadra, R.; X. Cruz ; J. L. Fajardo: «Cultivos de ciclo corto como plantas trampas para el control del nematodo agallador. *Nematropica* 30 (2):241-246, Estados Unidos, 2000.

Fernández, M.; J. Ortega: *Lista de nematodos fitoparasíticos de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1986.

Fernández, E.: «Los nematodos del género *Meloidogyne* en el cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.) y su control». Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, 1991.

——: «Susceptibilidad de variedades de papa (*Solanum tuberosum*, L.) ante poblaciones cubanas de *Meloidogyne* spp.», *Fitosanidad*, 3 (3):109-112, Cuba, 1999.

——: «Manejo integrado de nematodos en cultivos tropicales y subtropicales», *Boletín Fitosanitario* 11 (1):7-34, Cidisav, La Habana, 2006.

Fernández, E.; Justina Carrasco; M. Pérez: «Primer informe de *Meloidogyne javanica* (Treub.) Chitw. en el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) de Cuba», *Prot. Vegetal* 3:261-263, Cuba, 1988.

Fernández, E.; R. Labrada: «Experiencias en el uso de la solarización en Cuba». Memorias del Taller Solarización del Suelo, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, División de Producción y Protección Vegetal, Organización de la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), septiembre 18-21, 1995, pp. 9 y 10.

Fernández, E.; B. Bernal; L. Vázquez: «Manejo integrado de plagas en los organopónicos», *Boletín Técnico* 2(3):1-42, Cidisav, La Habana, 1996.

Fernández, E.; O. Acosta; A. Pérez; H. Gandarilla; M. Basterrechea; J. M. Draguiche; N. Olivares; V. García; M. López: «Integrated Nematode Management of Banana in Cuba», *Nematropica* 26(3): 262, Estados Unidos, 1996.

Fernández, E.; R. Hernández; M. López; H. Gandarilla: «Nematodos parásitos del banano y plátano y su control. Manejo y lucha biológica», *Boletín Técnico* 4(5):1-20, Cidisav, La Habana, diciembre de 1998.

Fernandez, E.; A. Lobaina; R. Cuadra: «Pest Management in Urban Agriculture Systems: A Case Study with Plant-Parasitic Nematodes», XXXVI Annual Meeting of ONTA, Puerto Vallarta, México, 4-8 de octubre del 2004, p. 58.

Fernández, E.; M. Pérez; H. Gandarilla; R. Vázquez; M. Fernández; M. Peneque; O. Acosta; M. Basterrechea.; R. Cuadra: «Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne* spp. mediante el empleo de cultivos no susceptibles», *Boletín Técnico* 4(4):1-18, Cidisav, 1998.

Gandarilla, H.: «Fitonematodos de las plantas ornamentales. Nocividad y antagonistas». Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, 2004.

Gómez, L.; L. Sánchez; G. Baró; M. Rodríguez; L. Hidalgo: «Virulencia de aislamientos cubanos de *Arthrobotrys oligospora* frente a *Meloidogyne incognita*», *Rev. Protección Vegetal* 18 (2):141-143, Cuba, 2003.

Hidalgo, L.: «Potencialidades de *Verticillium chlamydosporium* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp.». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, La Habana, 1999.

Luc, M.; J. Bridge; R. A Sikora: *Reflections on Nematology in Subtropical and Tropical Agriculture. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, second edition, CAB International, Londres, 2005.

Márquez, M. E.: «Selección y evaluación toxicopatogénica de cepas cubanas de *Bacillus thuringiensis* con actividad nematicida». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, 2005.

Mena, J.: «Determinación de cepas bacterianas con actividad nematicida». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Camagüey, Cuba, 2004.

Pérez, J.; Hortensia Gandarilla: «Empleo de agua hirviendo para tratamiento de cornos de plátano», Informe de Resultado Científico, Inisav, La Habana, 1988.

Rodríguez, M; I. Rodríguez; Lourdes Sánchez: «Especies del género *Meloidogyne* que parasitan el cafeto en Cuba. Distribución geográfica y sintomatológica», *Revista Protección Vegetal* 10:123-128, Cuba, 1995.

Sasser,J. N.; D. W. Freckman: *A World Perspective on Nematology: The Role of the Society. Vistas on Nematology*, Society of Nematologists, Hyattsville, Estados Unidos, 1987.

Sikora, R. A.; E. Fernández: *Nematode Parasites of Vegetables. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture,* second edition, CAB International, Londres, 2005.

Stefanova, M.; E. Fernández: «Principales patógenos del suelo en las hortalizas y su control», *Producción intensiva de hortalizas en los trópicos húmedos*, División de Producción y Protección Vegetal, FAO, Roma, 1995, pp. 111-120.

Vázquez, L.; E. Fernández; J. Lauzardo: *introducción al manejo agroecológico de plagas en la agricultura urbana*, Centro de Información y Documentación de Sanidad Vegetal (Cidisav), La Habana, 2006.

Vázquez, L.; E. Fernández: *Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos.* Ed. Cidisav, La Habana, 2007.

Weischer, B.; D. J. F. Brown: *An Introduction to Nematodes: General Nematology*, Pensoft Publishers, Sofía, Bulgaria, 2000.