

M. Escuer*

J. Isart*

A. Bello**

RESUM

S'ha fet una anàlisi en detall de les dades bibliogràfiques i inèdites que fan referència als nematodes del sòl trobats a Catalunya; se n'indiquen les espècies, els hàbitats i les plantes hoste on foren trobats. S'han estudiat al voltant de 88 localitats, fonamentalment amb conreus de vinya, cereals i fruiters. S'han trobat 70 espècies de nematodes fitoparàsits i 83 sapròfags. Els problemes nematològics a Catalunya es centren, en ordre d'importància, en nematodes formadors de gal·les, formadors de cists, transmissors de virus, nematodes de les tiges, nematode dels cítrics, endoparàsits i ectoparàsits. Es remarca que fóra interessant aprofundir en la caracterització dels problemes fitonematològics, com també dur a terme estratègies que ens permetessin localitzar i aïllar els fogars existents per tal d'impedir la dispersió dels paràsits i la introducció d'altres espècies força patògenes.

MOTS CLAU: problemes fitonematològics, vinya, cereals, fruiters, epidemiologia, Catalunya.

RESUMEN

Se ha realizado un análisis detallado de los datos bibliográficos e inéditos que hacen referencia a los nematodos del suelo encontrados en Cataluña; se indican las especies, hábitats y plantas hospedadoras donde fueron hallados. Se han estudiado alrededor de 88 localidades, fundamentalmente de viñedos, cereales y frutales. Se han encontrado 70 especies de nematodos fitoparásitos y 83 sapròfagos. Los problemas fitonematològicos en Cataluña se centran, en orden de importancia, en nematodos agalladores, for-

* Laboratori d'Entomologia i Anàlisi Ambiental - Agroecologia. CID, CSIC. Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona.

** Departamento de Agroecologia. CCMA, CSIC. Serrano, 115, dpdo., 28006 Madrid.

madores de quistes, transmissors de virus, nematodes de los tallos, nematodes de los cítricos, endoparásitos y ectoparásitos. Se remarca el interés en profundizar en la caracterización de los problemas fitonematológicos, así como elaborar estrategias que nos permitan localizar y aislar los focos existentes con el fin de impedir la dispersión de los parásitos y la introducción de especies altamente patógenas.

PALABRAS CLAVE: problemas fitonematológicos, viñedos, cereales, frutales, epidemiología, Cataluña.

ABSTRACT

A detailed analysis of the available data on soil nematodes found in Catalonia was done. The species, host plant and distribution of plant parasitic nematodes are given. About 88 localities have been studied mostly from grapevine, cereals and fruits-tree.

About 70 species of plant parasitic nematodes and 83 of free-living nematodes have been found. Nematological problems are centered, according their economical importance, in root-knot nematodes, cyst nematodes, virus vectors stem nematodes, citrus nematodes, endoparasitic and ectoparasitic nematodes. A better characterization of phytonematological problems for the most important crops in Catalonia is point out. The importance of take measures to find and isolate the pathogenic species foci to avoid the epidemic development and the dispersion of pathogens are discussed.

KEY WORDS: nematological problems, grapevines, cereals, fruit trees, epidemiology, Catalonia.

1. INTRODUCCIÓ

Els nematodes són organismes molt abundants i es poden trobar a qualsevol tipus de sòl. El nombre d'espècies és molt elevat i el d'exemplars pot arribar a 20-30 milions per m². L'fluència en la producció vegetal es manifesta no tan sols per la influència que tenen en la desintegració de les restes vegetals i en la mineralització del nitrogen, sinó també per l'acció patogènica envers les plantes, puix que les infesten i s'alimenten dels seus teixits. Segons el tipus de parasitisme hom parla de nematodes endoparàsits o ectoparàsits. Poden ser migradors o sedentaris, cosmopolites o restringits a determinades àrees o ambients, amb una ampla gamma d'hostes o limitats a una espècie vegetal, grup o família botànica.

Els nematodes no es mouen a gran distància, per la qual cosa la dispersió sol ser possible mitjançant el material vegetal (llavors, plançons, tubercles, etc.), pel sòl, l'aigua, els animals, l'aire i, més que res, per l'activitat de l'home mitjançant les eines de treball i el transport de plantes infestades. La presència i capacitat de desenvolupament està més o menys condicionada, segons els casos, per la presència de l'hoste i per les condicions ambientals; de manera que la introducció d'un patogen en una determinada àrea o cultiu pot esdevenir epidèmic si les condicions ecològiques són les adequades perquè es desenvolupi i es formin rases o patotipus dintre d'una mateixa espècie.

En aquest treball es fa una revisió de totes les publicacions fetes fins ara en què es fa referència a nematodes trobats a Catalunya i en àrees properes, es comenten les aportacions més importants dels treballs estudiats i s'indiquen les espècies, plantes hoste i localitats on es van trobar; també s'hi inclouen dades inèdites, sobretot dels nematodes de la família *Criconematidae*.

En aquest estudi hom pretén caracteritzar els problemes nematològics existents als conreus de Catalunya, puix que és molt important esbrinar quines i on són les espècies que es troben als sòls, tant naturals com conreats, per tal d'aïllar els fogars, d'impedir-ne la dispersió a fi d'evitar les epidèmies i de vigilar la introducció de material vegetal que podria ser portador d'espècies d'elevada patogènesi.

2. NEMATODES TROBATS A CATALUNYA

L'estudi dels nematodes a Catalunya ha estat molt escàs. Fins als anys seixanta les cites van ser molt esporàdiques; hom fa referència a una espècie, en un conreu afectat per un patogen, però sense cap mena de lligam entre les diferents espècies que es troben als conreus o que poden afectar-los.

El primer catàleg referent a Espanya el va fer Jiménez Millán *et al.* (1965). Des d'aleshores, gairebé totes les cites de nematodes fitoparàsits han estat publicades en treballs duts a terme pel Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC per Airas, Bello i col·laboradors, que van estudiar fonamentalment els nematodes de vinya i cereals. A part d'aquests treballs, hom pot assenyalar en vinya el treball de Ripoll i Palomo (1985) i el de Pinochet i Cisneros (1986). Pinochet i col·laboradors han estudiat la resistència dels fruiters a nematodes. Els nematodes lliures del sòl han estat estudiats fonamentalment per Gadea.

Hom fa referència a totes les espècies citades a Catalunya, encara que ens referim solament als nematodes d'interès agronòmic; deixem per a

propers treballs els aspectes més taxonòmics i la distribució dels nematodes sapròfits. Ordenats per l'any de publicació, hom fa referència als treballs en què es fa menció de Catalunya, s'indiquen les dades més rellevants i les espècies trobades. A la taula 1, s'indiquen les espècies d'interès agronòmic trobades a Catalunya, l'hoste, la localitat i l'autor de la cita, i a les figures 1-3 llur distribució.

FORMADORS DE GAL-LES

<i>Meloidogyne arenaria</i> (Neal, 1889) Chitwood, 1949		
tomàquet	Barcelona: Canet	Marrull & Pinochet, 1991.
kiwi	Barcelona: Tordera	Marrull & Pinochet, 1991.
<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood, 1979		
kiwi	Barcelona: Cabrils	Marrull & Pinochet, 1991.
<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoi & White, 1919) Chitwood, 1949		
ametller	Tarragona: Reus	Marrull & Pinochet, 1991.
kiwi	Barcelona: Cabrils i Tordera	Pinochet <i>et al.</i> , 1990.
tomàquet	Barcelona: Cabrera de Mar	Pinochet <i>et al.</i> , 1990.
tamaya	Barcelona:	Montón & García, 1990.
<i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) Chitwood, 1949		
figuera	Barcelona: Cabrils	Marrull & Pinochet, 1991.
<i>Meloidogyne</i> spp.		
clavell	Barcelona: Maresme	Jiménez Millán <i>et al.</i> , 1965.

FORMADORS DE CISTS

<i>Globodera pallida</i> (Stone, 1973) Behrens, 1975		
patatera	Barcelona: Mataró	Martínez Beringola <i>et al.</i> , 1987.
<i>Globodera rostochiensis</i> (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975		
patatera	Barcelona: Granollers, la Garriga, Martorelles, Palau-Granollers, la Roca del Vallès, Vilanova de la Roca i Lleida: Tàrrrega	Romero <i>et al.</i> , 1973.
	Tarragona	Domínguez García-Tejero, 1950.
	Barcelona: Maresme	Domínguez García-Tejero, 1957.
	Barcelona: Blanes, Calella, el Prat de Llobregat, Granollers, Martorell, Palafròl, Pineda, Premià de Mar, Sant Andreu de Llavaneres, Sant Boi de Llobregat, Vilassar de Mar, Viladecans;	
	Tarragona: Mont-roig del Camp	Martínez Beringola <i>et al.</i> , 1987.
<i>Heterodera avenae</i> Wollenweber, 1924		
blat	Barcelona: Caldes de Montbui	Romero <i>et al.</i> , 1973.
	Lleida	Romero, <i>et al.</i> 1973, i Romero <i>et al.</i> , 1977.
	Lleida: Raimat	Romero <i>et al.</i> , 1973, i Arias & Romero, 1979.
	Barcelona: Barcelona, Martorell, Palau-Granollers i la Roca	Arias & Romero, 1979.
civada	Barcelona: la Roca	Arias & Romero, 1979.
ordi	Lleida: Raimat	Romero <i>et al.</i> , 1973.
	Barcelona: Manresa i Martorell	Arias & Romero, 1979.
sòl	Barcelona: Gelida	Romero, 1980.
cereals	Barcelona, Lleida i Tarragona	Domínguez García-Tejero, 1957.
	Barcelona: Montornès del Vallès	Arias & Romero, 1979.
<i>Heterodera goettingiana</i> Liebscher, 1892		
hortalisses	Barcelona	Romero, 1976.
<i>Heterodera schachtii</i> Schmidt, 1871		
remolatxa	Barcelona: Maresme	Domínguez García-Tejero, 1957.

TRANSMISSORS DE VIRUS

Longidorus profundorum Hooper, 1965

albergínia **Barcelona:** Sant Boi de Llobregat Arias, 1977.

Longidorus macrosoma Hooper, 1961

perera **Barcelona:** Sant Vicenç dels Horts

presseguer **Barcelona:** Cornellà de Llobregat

Xiphinema brevicolle Lordelo & De Costa, 1961

civada **Barcelona:** la Roca Arias, 1975.

patatera **Barcelona:** Martorell Arias, 1975.

Xiphinema index Thorne & Allen, 1950

vinya **Barcelona:** Martorell Arias, 1979.

Barcelona: Penedès Ripoll & Mínguez, 1984.

Xiphinema italiae Meyl, 1953

taronger **Tarragona:** Alcanar Arias & Bello, 1977.

avellaner **Tarragona:** Reus Arias, 1974.

ordi **Barcelona:** Martorell Arias & Romero, 1979.

blat **Barcelona:** Martorell Arias & Romero, 1979.

vinya **Barcelona:** Bellaterra Ripoll & Palomo, 1985.

Barcelona: Penedès Ripoll & Mínguez, 1984.

Poncirus trifoliata Raf.

Tarragona: Alcanar Arias & Bello, 1977.

Xiphinema pachtaicum (Tulagnov, 1938) Kirjanova, 1951

avellaner **Tarragona:** Reus Arias, 1974.

blat **Barcelona:** Caldes de Montbui i **Lleida:** Figuerosa-Tàrrega Arias, 1975.

Barcelona: Martorell Arias & Romero, 1979.

ordi **Lleida:** Raimat Arias & Romero, 1979.

perera **Barcelona:** Masquefa Arias, 1974.

taronger **Tarragona:** Alcanar Arias & Bello, 1977.

Poncirus trifoliata Raf.

Tarragona: Alcanar Arias, 1979.

vinya **Barcelona:** Cerdanyola del Vallès Ripoll & Palomo, 1985.

Barcelona: Abrera d'Anoia, Masquefa, Monistrol d'Anoia, Sant Genís de Vilassar, Sant Sadurní d'Anoia, Vallbona d'Anoia, Vilafranca del Penedès;

Lleida: Cervera, Sucs i Suquets, Tàrrega;

Tarragona: Alió, Arboç, Corbera d'Ebre, Falsset, Gandesa, els Garidells, Móra d'Ebre, les Pesses, Pino de Bofarull, Reus, Rodonyà, Tamarit de Mar, Tarragona, les Voltes, Valls, el Vendrell i Vallmoll

Arias & Navacerrada, 1973.

NEMATODES DE LES TIGES

Anguina tritici (Steinbuch, 1799) Filipjev, 1936

blat **Lleida:** Anglesola i Ivars d'Urgell Benlloch, 1947.

Ditylenchus dipsaci (Kühn, 1875) Filipjev, 1936

civada **Barcelona:** Granollers i **Girona:** Girona Arias & Romero, 1979.

blat **Barcelona:** Barcelona, Palau-Granollers i **Lleida:** Tàrrega Arias & Romero, 1979.

NEMATODE DELS CÍTRICS

Tylenchulus semipenetrans Cobb, 1913

taronger **Barcelona** i **Tarragona** Verdejo, 1992.

Barcelona: Vilassar de Mar

ENDOPARÀSITS

<i>Pratylenchus coffeae</i> (Zimmerman, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941		
blat	Lleida: Figuerosa-Tàrraga i Lleida ciutat	Arias & Romero, 1979.
<i>Pratylenchus hexincisus</i> Taylor & Jenkins, 1957		
blat	Lleida: Lleida ciutat i Raimat	Arias & Romero, 1979.
<i>Pratylenchus neglectus</i> (Rensch, 1924) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941		
ordi	Lleida: Raimat	Arias & Romero, 1979.
presseguer	Lleida: Artesa	Marrull et al., 1990.
<i>Pratylenchus penetrans</i> (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941		
blat	Barcelona	Arias & Romero, 1979.
<i>Pratylenchus thornei</i> Sher & Allen, 1953.		
blat	Barcelona: Barcelona, la Roca del Vallès i Palau-Granollers;	
	Lleida: Raimat	Arias & Romero, 1979.
presseguer	Lleida: Artesa	Marrull et al., 1990.
<i>Pratylenchus vulnus</i> Allen & Jensen, 1951		
roser	Barcelona: Cabrils	Marrull et al., 1990.
<i>Pratylenchus zaeae</i> Graham, 1951		
blat	Barcelona: Barcelona, Palau-Granollers i Figuerosa-Tàrraga	Arias & Romero, 1979.
<i>Zygotylenchus guevarai</i> (Tobar Jiménez, 1963) Braun & Loof, 1966		
ametller	Tarragona: Reus	Marrull et al., 1990.

ECTOPARÀSITS

<i>Crossonema multisquamatum</i> (Kirjanova, 1948) Metha & Raski, 1971		
vinya	Barcelona: Vilafranca del Penedès	Bello, 1979.
<i>Macroposthonia curvata</i> (Raski, 1952) De Grisse & Loof, 1965		
sòl	Barcelona: Mataró	Bello, 1979.
<i>Macroposthonia xenoplax</i> (Raski, 1952) De Grisse & Loof, 1965		
avellaner	Tarragona: Reus	Jiménez Millán et al., 1965.
perera	Barcelona: Masquefa	Bello, 1979.
blat	Lleida: Tàrraga	Bello, 1979.
vinya	Barcelona: Capellades, la Gornal, Masquefa, Sant Sadurní d'Anoia, Vallbona d'Anoia, Vilanova del Camí;	
	Tarragona: l'Arbós, Falset, Reus, Tamarit de Mar i Vallmoll	Arias & Navacerrada, 1976.
	Barcelona: Penedès	Ripoll & Mínguez, 1984.

TAULA 1. Nematodes d'interès agronòmic trobats a Catalunya.

La primera referència d'un nematode a Catalunya és de Fernández Riofrío (1922), que cità *Heterodera radicularis* en mostres que es van recollir al jardí de la Universitat de Barcelona. Domínguez García-Tejero (1950, 1957 i en successives edicions) recull les cites d'*Heterodera marioni* a Alella, a Viladecans i a Gerri; les d'*Heterodera schachtii* al Maresme; les de *Globodera rostochiensis* a Tarragona i al Maresme i les d'*Heterodera avenae* a Lleida, Tarragona i Barcelona.

Benlloch (1947) cita *Anguina tritici* a Ivars d'Urgell i Anglesola, ambdós sobre la varietat "Mentana" de blat. Descriu el paràsit, la forma de vida i la simptomatologia a les fulles, les granes i les inflorescències. Finalment, assenyala alguns mitjans preventius de lluita.

Jiménez Millán *et al.* (1965), en estudiar els nematodes fitoparàsits d'Espanya, reporten per a Catalunya 25 espècies, entre les quals *Meloidogyne sp.* al Maresme i *Heterodera rostochiensis*, *Pratylenchus sp.* a Tarragona.

Arias & Jiménez Millán (1972) citen i descriuen *Tylopharynx foetidus* trobada sobre *Citrus aurantium* var. *borde* a Alcanar. Consideren que l'espècie està relacionada amb l'existència de matèria orgànica.

Romero *et al.* (1973), en estudiar els nematodes del gènere *Heterodera* citen *Globodera rostochiensis* a Martorelles, Palau-Granollers, Granollers, la Roca del Vallès, Vilanova de la Roca, la Garriga i Tàrraga. Romero (1977 i 1980) cita *Heterodera avenae* a Gelida i Lleida. Romero (1976) reporta *Heterodera goettingiana* a Barcelona en hortalisses.

Arias & Navacerrada (1973) han estudiat els nematodes del gènere *Xiphinema* a la vinya. Citen *X. pachaticum* a Abrera d'Anoia, Masquefa, Monistrol d'Anoia, Sant Sadurní d'Anoia, Vilafranca del Penedès, Cervera, Sucs i Suquets, Tàrraga, Alió, l'Arboç, Corbera d'Ebre, els Garidells, Falset, Gandesa, les Pesses, les Voltes, Móra d'Ebre, Pino de Bofarull, Reus, Rodonyà, Sant Genís de Vilassar, Tamarit de Mar, Tarragona, Vallbona d'Anoia, Vallmoll, Valls i el Vendrell. Els mateixos autors (1976) citen també a la vinya *Crossonema multisquamatum* a Vilafranca del Penedès, *Macroposthonia rustica* a Cervera, *M. solivaga* a Valls, *M. sphaerocephala* a Monistrol d'Anoia, *M. xenoplax* Capellades, la Gornal, Sant Sadurní d'Anoia, Vallbona d'Anoia, Vilanova del Camí, l'Arbós, Falset, Reus, Tamarit de Mar i Vallmoll.

Arias (1974, 1975, 1977) en successius treballs estudia els nematodes transmissors de virus del gènere *Xiphinema* i *Longidorus*. Cita *Xiphinema brevicolle* a la Roca del Vallès i a Martorell; *X. index* a Martorell, *X. italiae* a Reus i *X. pachtaicum* a Caldes de Montbui, Masquefa, Figuerosa-Tàrraga i Alcanar, i *Longidorus profundorum* a Sant Boi de Llobregat. Arias & Bello (1977) estudien els nematodes transmissors de virus als cítrics i citen *Xiphanema italiae* i *X. pachtaicum* a Alcanar.

Arias & Romero (1979), en estudiar els nematodes associats als cereals, citen *Amplimerlinius icarus* a la Roca del Vallès; *Aphelenchoides sp.* a Raimat; *Criconemoides informis* a l'Aranyó, Hostafrancs, Tàrraga, Figuerosa-Tàrraga, Cerdanyola del Vallès i Montornès del Vallès; *Ditylenchus dipsaci* a Barcelona, Palau-Granollers, Granollers, Tàrraga i Girona; *Heterodera avenae* a Barcelona, Martorell, Manresa, Palau-Granollers, Montornès del Vallès, la Roca del Vallès, Caldes de Montbui i Raimat; *Heliocotylenchus canadensis* a Palau-Granollers; *H. digonicus* a Montornès del Vallès i Lleida ciutat; *Macroposthonia xenoplax* a Tàrraga; *Merlinius brevidens* a Barcelona, la Roca del Vallès, Martorell, Palau, Palau-Granollers, Cerdanyola del Vallès, Figuerosa-Tàrraga, Hostafrancs, Lleida ciutat, Montornès del Vallès, Raimat i Tàrraga;

Pratylenchus coffeae a Figuerosa-Tàrraga i Lleida ciutat; *P. hexincisus* a Lleida ciutat i Raimat; *P. neglectus* a Raimat, *P. penetrans* a Barcelona; *P. thornei* a Barcelona, la Roca del Vallès, Palau-Granollers i Raimat; *P. zaeae* a Barcelona, Palau-Granollers, Figuerosa-Tàrraga; *Rotylenchus robustus* a Martorell; *Tylenchorhynchus goffarti* a Barcelona, Figuerosa-Tàrraga, Palau-Granollers i Tàrraga; *T. maximus* a Caldes de Montbui i Figuerosa-Tàrraga; *Xiphinema italiae* a Martorell i *X. pachtaicum* a Raimat i Martorell. Arias, Andrés & Navas (1986) descriuen com a nova espècie *Longidorus unedoi*, trobada sobre *Quercus faginea* a Tona i sobre *Arbutus unedo* L. a Romanyà de la Selva.

Palomo (1983) trobà *Choanolaimus psammophilus* a unes mostres recollides al delta de l'Ebre, en va descriure l'espècie i va assenyalar que és depredadora. Ripoll & Mínguez (1984) citen *Macroposthonia xenoplax*, *Xiphinema index* i *X. italiae* a les vinyes del Penedès. Ripoll & Palomo (1985) estudien algunes vinyes de Cerdanyola del Vallès i de Bellaterra, on citen *Aphelenchus spp.*, *Criconemoides spp.*, *Hoplolaimus spp.*, *Labronema ferox*, *L. mauritiense*, *L. rapax*, *L. varicaudatum*, *L. virgo*, *Mesodorylaimus bastiani*, *Mononchus papillatus*.

Pinochet & Cisneros (1986) estudien la fluctuació de les poblacions dels nematodes més freqüents a tres vinyes d'Espanya, una de les quals es troba situada a Vilafranca del Penedès. Assenyalen que dels nematodes trobats, els més importants són *Criconemella sphaerocephala*, *Pratylenchus spp.* i *Xiphinema mediterraneum*. Pinochet i col·laboradors des de 1989 i en treballs successius estudien la resposta de diferents fruiters davant distintes espècies de *Meloidogyne* i *Pratylenchus*. Marrull & Pinochet (1991) estudien la susceptibilitat de *Prunus* davant les espècies de *Meloidogyne* i *Pratylenchus*. Citen *Meloidogyne incognita* a Reus, *M. hapla* i *M. javanica* a Cabrils i *M. Arenaria* a Canet. Marrull *et al.* 1990 citen *Pratylenchus vulnus* a Cabrils, *P. thornei* i *P. neglectus* a Artesa i *Zygotylenchus guevarai* a Reus. Pinochet *et al.* (1990) citen *Meloidogyne incognita* a Cabrera de Mar, Cabrils i Tordera. Pinochet *et al.* (1990) estudien la fluctuació de les poblacions de *Meloidogyne hapla* en un fruiterar de kiwi a Tordera.

Martínez Beringola *et al.* (1987) estudien la distribució dels nematodes del cist de la patata; citen *Globodera rostochiensis* sobre *Solanum tuberosum* L. a Calella, Malgrat, Palafolls, el Prat de Llobregat, Premià de Mar, Sant Andreu de Llavaneres, Sant Boi de Llobregat, Vilassar de Mar, Viladecans, Mont-roig del Camp, Pineda, Blanes, Martorell i Granollers i *G. pallida* a Mataró. Montón & García (1990) citen *Meloidogyne incognita* sobre plantes de tamaya trobades en algunes localitats de la província de Barcelona, afectades també de l'*Agrobacterium tumefaciens*. Il·lustren i descriuen els símptomes produïts tant pel nematode com pel bacteri i n'assenyalen les mesures de prevenció i control.

Escuer *et al.* (1990) citen *Ogma rhombosquamatum* sobre *Quercus ilex* L. a la muntanya de Montserrat. Escuer *et al.* (1991) descriuen el mascle

de *Macroposthonia annulata* trobat a prats humits prop de la boca sud del túnel de Viella, i n'indiquen la posició taxonòmica i sistemàtica.

Gadea, entre 1952 i 1987, publicà tot un seguit de treballs en què estudià els nematodes de les moltes, els rierols i el marge dels llacs de Catalunya. Cita 74 espècies de nematodes sapròfits: *Acrobelooides buetschli*, *A. emarginatus*, *Actinolaimus macrolaimus*, *Alaimus magnus*, *A. primitivus*, *Amplimerlinius macrurus*, *Aphanolaimus aquaticus*, *Apbelenchooides parietinus*, *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *A. annulatus*, *A. eurydoris*, *Cephalobus crassidens*, *C. emarginatus*, *C. nanus*, *C. oxyuris*, *C. persegnis*, *C. rigidus*, *Cylindrolaimus communis*, *Chromadora ratzeburgensis*, *Chrysodorus filiformis*, *Diplogaster flictor*, *D. inaequidens*, *Ditylenchus intermedius*, *Dorylaimoides limnophilus*, *Dorylaimus stagnalis*, *D. stagnalis v. pyrenaica*, *Ethmolaimus pratensis*, *Eucephalobus elongatus*, *E. bryophilus*, *E. carteri*, *E. centrocerus*, *E. crassus*, *E. gracilis*, *E. intermedius*, *E. labiatus*, *E. muscorum*, *E. pratensis*, *Filenchus filiformis*, *Macroposthonia rustica*, *Mesodorylaimus hoffmaenneri*, *M. tenuicaudatus*, *Monhystera filiformis*, *M. setosa*, *M. vulgaris*, *Mononchus longicaudatus*, *M. macrostoma*, *M. papillatus*, *Panagrolaimus rigidus*, *Plectus auriculatus*, *P. cirratus*, *P. longicaudatus*, *P. parietinus*, *P. parvus*, *P. rhizophilus*, *Prionchulus muscorum*, *Prismatolaimus dolichurus*, *Rhabditis filiformis*, *R. maupasi*, *R. producta*, *R. teres*, *R. terricola*, *Rhabdolaimus terrestris*, *Rotylenchus robustus*, *Teratocephalus crassidens*, *T. terrestris*, *Trilobus gracilis*, *T. longicaudatus*, *Tripyla filicaudata*, *T. intermedia*, *T. setifera*, *Tylenchorhynchus dubius*, *Tylenchus davaini* i *Wilsonema auriculatum*. D'altra banda, Ocaña (1991) cita *Ironus elegans* trobada a sediments del llac de Banyoles.

Hom considera d'interès citar dos treballs fets a l'àrea geogràfica d'influència catalana o molt propers a Catalunya. L'un dedicat als fruiters i l'altre als cítrics. Escuer & Palomo (1991) estudiaren els nematodes associats a presseguer, perera i pomera a la comarca del Baix Cinca. Identificaren 26 espècies dels tilènquids i 17 sapròfits. Hom pot assenyalar com a espècies d'interès agronòmic: *Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystra*, *Longidorus macrosoma*, *Macroposthonia xenoplax*, *Paratylenchus sp.*, *Pratylenchoides crenicauda*, *Pratylenchus neglectus*, *P. thornei*, *Trichodorus sp.*, *Xiphinema index*, *X. italiae*, *X. pachtaicum* i *Zygotylenchus guevarai*. Bello *et al.* (1985) fan una revisió i una síntesi de tots els treballs existents a escala mundial sobre els nematodes paràsits dels cítrics i, particularment, sobre els nematodes de la província de Castelló. Hom considera *Tylenchulus semipenetrans* com un dels paràsits més importants dels cítrics. Altres espècies potencialment paràsites són: *Helicotylenchus sp.*, *Rotylenchus sp.*, *Xiphinema sp.*, *Crossonema multisquamatum*, *Macroposthonia sphaerocephala*, *Paratylenchus microdorus*, *Rotylenchulus borealis*, *Pratylenchus sp.* i *Zygotylenchus guevarai*. Cal esmentar que moltes de les cites de Jiménez Millán *et al.* (1965) han estat revisades per Arias, Bello i col·laboradors; pel que fa a les de criconemàtids, llur distribució va ser carto-

grafiada (Bello, 1979) i publicada (Bello & Lara, 1985), i les dels dorilàimids transmissors de virus les revisà Arias (1979) i Arias, Navas & Bello (1985).

Verdejo (1992 a) estudia la presència de biotipus de *Tylenchulus semipenetrans* a Espanya. Les poblacions utilitzades per als experiments varen ser recollides a quatre localitats de la província de Barcelona i dues a la de Tarragona. Verdejo (1992 b) estudia la variació de poblacions de *Meloidogyne spp.* parasitada per *Pasteuria penetrans* en dos fruiters de kiwi a Tordera. Hom podria afegir les espècies que han estat determinades en revisar el material del CCMA, CSIC a Madrid, i també les espècies trobades en ecosistemes naturals (Escuer, 1992), dades que estan en tràmit de publicació. Aquestes espècies són: *Criconema mutabile* a Sant Feliu de Llobregat i Tarragona; *Criconemoides informis* a Reus i Masquefa; *Macroposthonia curvata* a Mataró, *M. rotundicauda* a Reus i *M. xenoplax* a Reus i Masquefa. A diferents indrets hem trobat *M. annulatiformis*, *M. antipolitana*, *M. crenata*, *M. dberdei*, *M. irregularis*, *M. pseudosolivaga*, *M. rustica*, *Ogma castellarum*, *O. rhombosquamatum*, *O. zernovi*, *Serispinula allieri*, *S. hungarica* i *Xenocriconemella macrodora*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Longidorus macrosoma*, *Xiphinema brevicolle*, *X. diversicaudatum*, *X. pyrenaicum*, *X. rivesi*, *X. sphaerocephalum*, *X. turcium* i *Trichodorus spp.*

Tenint en compte la distribució i la freqüència en què apareixen els nematodes fitoparàsits en els diferents cultius, hom pot afirmar que els transmissors de virus, endoparàsits i ectoparàsits afecten especialment els fruiters i la vinya; els formadors de cists afecten els cereals, els farratges i la remolatxa, i els formadors de gal·les afecten les hortalisses i els conreus industrials.

3. NEMATODES D'INTERÈS AGRONÒMIC

Hem revisat els antecedents i, comptant amb els resultats obtinguts en l'anàlisi de mostres recollides en altres mostreigs realitzats fonamentalment en ecosistemes naturals, podem assenyalar que els problemes fitonematològics a Catalunya es centren en:

I. Formadors de gal·les: *Meloidogyne spp.*

II. Formadors de cists: *Globodera spp.* i *Heterodera spp.*

III. Transmissors de virus: *Longidorus spp.*; *Trichodorus spp.* i *Xiphinema spp.*

IV. Nematodes de tiges: *Anguina spp.* i *Ditylenchus spp.*

V. Nematodes dels cítrics: *Tylenchulus semipenetrans.*

VI. Endoparàsits: *Pratylenchoides spp.*, *Pratylenchus spp.* i *Zygotylenchus spp.*

VII. Ectoparàsits: *criconemàtids*, *hoplolaimids*, *tilènquids*.

Indiquem tot seguit, en referència a les espècies d'interès agronòmic, les característiques biològiques i ecològiques més importants, els hostes, la incidència que poden tenir i la interacció en altres patògens. Aquestes dades ens permetran tenir un millor coneixement dels problemes que plantegen en els conreus.

Dels nematodes endoparàsits sedentaris formadors de gal·les, se n'han trobat les quatre espècies més freqüents: *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* i *M. javanica*. Les espècies de *Meloidogyne* són totes polí-fagues, les larves de 2a fase penetren a les arrels i es desenvolupen fins a adult produint alteracions (hipertròfiques i hiperplàstiques) dels teixits de l'hoste. La durada del cicle biològic pot variar de 30-59 dies segons sia l'hoste o la temperatura. Totes quatre espècies són cosmopolites, encara que *M. arenaria*, *M. hapla* i *M. javanica* són més de climes temperats i *M. incognita* de càlids i tropicals. *M. arenaria* és freqüent en cultius d'hivernacle, encara que causa problemes als cereals, la remolatxa, el tabac i els conreus d'horta. De *M. hapla* hom en coneix fins a 770 hostes diferents. *M. incognita* és la més escampada i molt freqüent en cereals, tabac, vinya i hortícoles, i sovint presenta interaccions amb altres patògens, com bacteris i fongs.

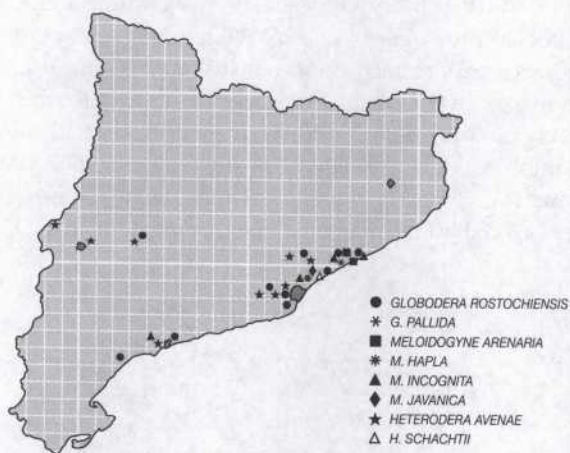


FIGURA 1. Distribució de *Globodera rostochiensis*, *G. pallida*, *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Heterodera avenae* i *H. schachtii* a Catalunya.

Pel que fa als nematodes formadors de cists, *Heterodera avenae*, paràsit específic dels cereals, s'ha citat freqüentment en blat, ordi i civada, encara que també pot esdevenir paràsit del blat de moro. Se'n produeix una sola generació anyal, la larva de 2n estadi surt de l'ou aproximadament des de gener fins a febrer, segons les condicions ambientals. En penetrar a les arrels de la planta, es desenvolupa i transforma després de tres setmanes en un mascle que es mou o, després de 6-9 setmanes, en una femella madura sedentària. La propagació pot arribar a originar plagues importants, sobretot

als sòls arenosos, on produeix clapes grogues que es poden distingir amb facilitat. Hom ha comprovat que hi ha diferents adaptacions de la planta per impedir la penetració de l'endoparàsit per vèncer aquesta resistència, i s'han descrit diferents biotipus d'*Heterodera*, anomenats patotipus, amb diferents graus de virulència. *Heterodera schachtii* és el nematode específic de la remolatxa. Encara que s'ha citat al Maresme, la seva difusió i incidència a Catalunya es desconeix; possiblement és freqüent en cultius de remolatxa farratgera. D'*Heterodera goettingiana* hom en coneix una cita a Barcelona en hortalisses, és típica dels llegums i s'ha trobat a pràcticament tots els països europeus en pèsols, faves, lletilles. Segurament també és freqüent en lleguminoses farratgeres, encara que se'n desconeix la incidència. Del gènere *Globodera*, paràsit específic de la patata, s'han citat *G. rostochiensis* i *G. pallida*; la primera està molt més escampada, encara que, com que són molt semblants i apareixen formant poblacions mixtes, és possible que en alguna de les cites de *G. rostochiensis* hi fossin totes dues.

Dels nematodes transmissors de virus, el gènere *Longidorus* té una ampla gamma d'hostes, com fruiters, vinya, cereals, rosers, i també se n'ha trobat a hortes i boscos. Com a important cal assenyalar *Longidorus macrosoma*, que transmet el CCRV (cherry chlorotic ringspot) a la cirera, el PNRV (prunus necrotic ringspot) al presseguer i el RRSV (English strain) a la perera. Del gènere *Xiphinema* hom considera més importants *X. diversicaudatum*, de climes temperats, que transmet l'AMV (arabis mosaic) al cirerer i la perera, el CLRV (cherry leaf roll) al cirerer i la prunera i el RMV (rosette mosaic) al presseguer i la perera, i els més àmpliament distribuïts: *X. index* vector de GFLV (grapevine fanleaf virus) a la vinya i *X. italiae* dels ambients més càlids (Lamberti *et al.* 1974). Del gènere *Trichodorus* falta informació perquè no s'ha estudiat a Catalunya.

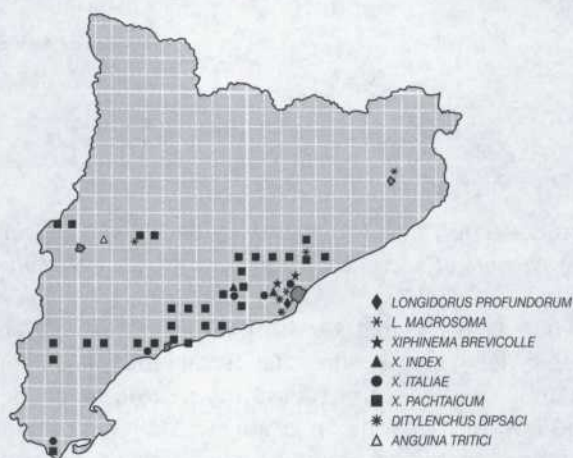


FIGURA 2. Distribució de *Longidorus profundorum*, *L. macrosoma*, *X. brevicolle*, *X. index*, *X. italiae*, *X. pachtaicum*, *Ditylenchus dipsaci* i *Anguina tritici* a Catalunya.

Anguina tritici i *Ditylenchus dipsaci* són dues espècies de nematodes paràsits de les tiges. *Anguina tritici* és endoparàsit migrador de les parts aèries, origina gal·les a les tiges, les fulles i els grans. És específica dels cereals i les gramínies, està distribuïda per totes les àrees cerealícoles i sovint hi ha una interacció entre el nematode i el fong *Corynebacterium tritici* i *Tilletia foetida*. Hom coneix almenys 450 plantes que poden ser atacades per *Ditylenchus dipsaci*, com els alls, l'alfals i les plantes bulboses; a Catalunya sols se'n coneixen quatre localitats sobre cereals.

Bello *et al.* (1985) han citat moltes espècies associades als cítrics, encara que és *Tylenchulus semipenetrans* el paràsit més important. A Catalunya és citada per Verdejo (1992 a), que no assenyala cap localitat. Nosaltres l'hem trobada a Vilassar de Mar. Hom pot assegurar que la seva distribució a Catalunya ha de coincidir més o menys amb la distribució del conreu de cítrics.

Els nematodes endoparàsits migradors parasiten el parènquima cortical de les arrels i els bulbs, provoquen feblesa i clorosi a les plantes i a les arrels atacades es poden observar necrosi i ferides de l'epidermis, però no arriben a produir la mort de l'hoste. *Pratylenchus coffeae* i *P. zaeae* són espècies més freqüents en ambients tropicals i *P. neglectus* i *P. thornei* en ambients temperats. Aquestes dues últimes apareixen fonamentalment als cereals, encara que també s'han citat associades a perera, rosers, tomaquera i alfals. Es coneix en almenys 80 hostes distints de *P. vulnus*, sembla que és essencialment paràsit de plantes llenyoses, sobretot fruiters. *Zygotylenchus guevarai* és una espècie polífaga que es troba a fruiterars i horts.

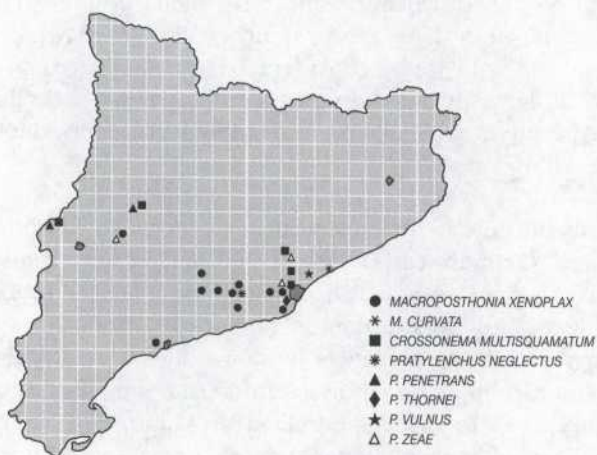


FIGURA 3. Distribució de *Macroposthonia xenoplax*, *M. curvata*, *Crossonema multisquamatum*, *Pratylenchus neglectus*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. vulnus* i *P. zaeae* a Catalunya.

S'han citat nombroses espècies de nematodes ectoparàsits a Catalunya; l'interès agronòmic és escàs si hom les compara amb els altres grups. El seu interès és degut al valor com a indicadors biològics. Hom pot esmentar, entre les espècies d'ambient temperat, *Crossonema menzeli*, *Macroposthonia rustica* i *Xenocriconemella macrodora*, i, d'ambients tropicals, *Criconema mutabile*, *Macroposthonia sphaerocephala*, segons Bello *et al.* (1986). Encara que en conjunt tinguin poc interès, hi ha algunes espècies de les quals s'ha comprovat l'acció patogènica, moltes vegades agreujada per l'existència d'interaccions amb altres patògens com bacteris i fongs. Hom pot citar *Crossonema multisquamatum* sobre cítrics, *Macroposthonia curvata* i *Paratylenchus diantus* sobre clavell i *Macroposthonia xenoplax* sobre fruiters i vinya. Aquesta última espècie sembla que és un dels factors implicats en l'aparició de PTSL (peach tree short life) a Califòrnia i al sud-est dels EUA (Wehunt *et al.* 1980), que també predisposa els presseguers a ser atacats per *Pseudomonas syringae* (càncer bacterià) (Lownsbery *et al.* 1973).

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

De l'estudi de les dades hom pot deduir que hi ha tot un seguit de cites inconnexes, que s'ha descrit alguna o altra espècie nova i que es fan tests de resistència en un nombre limitat de cultius; però el cert és que tenim un coneixement molt escàs de les espècies que hi ha i la seva distribució en els agrosistemes. Els conreus de cereals i la vinya potser són els únics que s'han estudiat, encara que els mostreigs varen ser fets a l'atzar i recollint mostres de sòl i plantes sense cap mena de relació, de manera que les dades de què hom disposa són molt fraccionàries. Aquests fets ens porten a una qüestió que hom considera bàsica: la necessitat d'una correcta identificació de les espècies de nematodes fitoparàsits i de dur a terme estudis que ens permetin conèixer-ne la distribució i la importància en els agrosistemes de Catalunya.

Com que els nematodes són microscòpics i la simptomatologia és inespecificable, rarament es pot obtenir informació de la presència de nematodes si no és mitjançant l'anàlisi del sòl i de material vegetal. Es planteja, doncs, la necessitat d'estudiar els nematodes dels conreus, i hom pot començar per estudiar la presència de nematodes d'un sòl, d'un conreu concret o bé d'estudiar quins conreus estan afectats per un nematode concret o quins nematodes estan causant estralls a un cultiu. Però hom considera que pot ser molt més efectiu preguntar-se si els nematodes són els causants dels símptomes de malaltia o de cansament i, per tant, estudiar de manera metòdica i sistemàtica els conreus que manifestin símptomes de dany o que presentin alguna mena d'alteració en el seu desenvolupament.

És ben evident que la determinació dels patògens és molt important per dur a terme altres investigacions com ara l'establiment de mesures per estudiar la incidència dels paràsits sobre els conreus, el test de patogenicitat amb els conreus i amb les males herbes, l'estudi acurat de les espècies que tenen patotipus, etc. Aquest tipus d'investigacions són l'inici i la base per introduir tot un seguit de mesures de control dels paràsits. En cada cas, segons com siguin els nematodes i el tipus d'agrosistema que hi hagi establert en una àrea, hom pot seguir una o altra mena de control, com molt bé ho assenyalen Brown & Kerry (1987).

Cal tenir en compte també l'ús que fem del sòl a l'hora d'estudiar els nematodes d'una àrea. El tipus de cultius i la intensitat amb què hom utilitza el sòl afecten en gran manera l'estat sanitari dels agrosistemes. De fet, la posició geogràfica que ocupa Catalunya a la conca Mediterrània ha permès que es trobin elements d'ambients càlids i d'ambients temperats, com assenyalen Bello *et al.* (1986). D'altra banda, la gran varietat de climes i l'heterogeneïtat fisiogràfica d'aquesta àrea han facilitat la permanència, l'estabilitat i l'aïllament dels elements patogènics en els indrets on hi són favorables les condicions ecològiques. Tots aquests factors condicionen molt l'aparició als patosistemes agrícoles de les epidèmies, les quals apareixen, doncs, en bona part condicionades per l'acció antròpica, i és aquest l'agent de més interès en la introducció i dispersió dels patògens.

Cal esmentar algunes espècies d'elevada patogenicitat que no s'han trobat a Catalunya, com ara: *Belonolaimus longicaudatus*, *Hemicriconemoides mangiferae*, *Hemicyclophora arenaria*, *Heterodera glycines*, *H. sacchari*, *Hirschmanniella sp.*, *Nacobbus aberrans*, *Radopholus citrofilus*, *Rhadinaphelenchus cocophillus* i *Scutellonema spp.*, i altres com *Helicotylenchus multincinctus*, *Hoplolaimus columbus*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus reniformis*, que apareixen en zones molt localitzades, sobretot en ambients controlats. Totes les investigacions i mesures que hem esmentat que cal dur a terme per controlar els patògens i evitar-ne la difusió a Catalunya esdevenen buides de contingut quan no es prenen tota mena de mesures per aïllar els fogars i per evitar la introducció de patògens procedents d'altres àrees.

AGRAÏMENTS

Els autors agraeixen l'ajuda financera a la *Comisión de Investigación Científica y Técnica* (CICYT), projecte NAT 91-0763.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, M. Las especies de Xiphinema en cultivos de frutales (Nematoda: Dorylaimida). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biología*, 1974, 72: 153-163.
- ARIAS, M. Nuevas aportaciones al conocimiento del género Xiphinema (Nematoda) y su contribución en los suelos españoles. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 1975, 34: 183-198.
- ARIAS, M. Distribución del género *Longidorus* (Micoletzki, 1992) Filipjev, 1934 (Nematoda: Dorylaimida) en España. *Nematologia mediterranea*, 1977, 5: 45-50.
- ARIAS, M. Distribution of *Longidoridae*. In: T.J.W. Alphey (Ed.). *Atlas of plant parasitic nematodes of Spain*. Scottish Crop Research Institute, Dundee, U.K., 1979: 46-66.
- ARIAS, M.; ANDRES, M. F. & NAVAS, A. *Longidorus carpetanensis* sp. n. and *L. unedoi* sp. n. (Nematoda: Longidoridae) from Spain. *Revue de Nematologie*, 1986, 9: 101-106.
- ARIAS, M. & BELLO, A. Nematodos posibles transmisores de virus asociados a los cultivos de cítricos en España. I *Congreso Mundial de Citricultura*, Abril-Mayo, 1973, Murcia - Valencia, 1977, 2: 709-714.
- ARIAS, M. & JIMENEZ MILLAN, F. *Tylopharynx foetidus* (Butschli, 1874) Sachs, 1950 en el levante español. *Cuadernos de Ciencias Biológicas*, 1972, 2: 53-55.
- ARIAS, M. & NAVACERRADA, G. Geographical distribution of *Xiphinema* Cobb in Spanish vineyards. *Nematologia mediterranea*, 1973, 1: 28-35.
- ARIAS, M. & NAVACERRADA, G. Nematodes on the spanish vine crops. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 1976, 39: 587-591.
- ARIAS, M.; NAVAS, A. & BELLO, A. Nematodos ectoparásitos y transmisores de virus de la familia *Longidoridae*. Su distribución en España continental. *Boletín del Servicio de Plagas*, 1985, 11: 275-337.
- ARIAS, M. & ROMERO, M. D. Nematodos posibles fitoparásitos asociados a los cultivos de cereales en España. *Anales INIA. Servicio Protección Vegetal*, 1979, 11: 109-130.
- BELLO, A. Distribution of Criconematidae. In: T.J.W. Alphey (Ed.). *Atlas of plant parasitic nematodes of Spain*. Scottish Crop Research Institute, Dundee, U.K., 1979: 9-45.
- BELLO, A. & LARA, M. P. Nematodos ectoparásitos de la Superfamilia Criconematoidea, Taylor, 1936 (Geraert, 1966) encontrados en España Continental. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 1986, 12: 51-93.
- BELLO, A.; NAVAS, A.; BELART, C. & ALVIRA, M. P. *Nematodos de los Cítricos*. Castellón de la Plana: Publicaciones del Excelentísimo Ayuntamiento, 1985.
- BELLO, A.; TOPHAM, P. B.; ALPHEY, T. J. W. & DALE, A. Biogeographical classification of some plant-parasitic nematode species groups in Spain. *Nematologia mediterranea*, 1986, 14: 55-72.

- BENLLOCH, M. Un caso grave de Anguillulosis del trigo, *Anguillulina tritici* (Steinbruck). *Boletín de Patología Vegetal Entomología Agrícola*, 1947, 15: 117-124.
- BROWN, R. H. & KERRY, B. R. *Principles and Practice of Nematode Control in Crops*. London: Academic Press, 1987.
- DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, F. Distribución en España de las plagas de la remolacha. *Boletín de Patología Vegetal Entomología Agrícola*, 1950, 18: 197-198.
- DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO, F. Nematodos perjudiciales. In: *Plagas y enfermedades de Plantas cultivadas*. Dossat Madrid (1957). Ed. 1961, 1968 i 1972: 265-263.
- ESCUER, M. *Estudio taxonómico, sistemático y distribución de la familia Criconematidae (Nematoda: Tylenchbida)*. Barcelona: Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, 1992.
- ESCUER, M.; ARIAS, M. & BELLO, A. On the identity of *Macroposthonia annulata* de Man, 1880 (Nematoda: Criconematidae). *Afro-Asian Journal of Nematology*, 1991, 1: 41-50.
- ESCUER, M.; & PALOMO, A. Nematodos asociados a melocotonero, peral y manzano en el Bajo Cinca (Aragón). *Orsis*, 1991, 6: 75-81.
- ESCUER, M.; PALOMO, A. & BELLO, A. The genus *Ogma* Southern, 1914 (Nematoda: Criconematidae) in the Iberian Peninsula. *Nematologia mediterranea*, 1990, 18: 9-13.
- FERNÁNDEZ RIOFRÍO, B. Observaciones sobre un gusano parásito de muchas plantas cultivadas. *Anales del Instituto General y Técnico de Valencia*, 1992, 70: 5-11.
- GADEA, E. *Contribución al estudio de los nematodos libres terrestres y dulce-acuicolas de la fauna española*. Barcelona: Instituto de Biología Aplicada. Serie Zoológica, 1952.
- GADEA, E. Nematodes libres de los Pirineos Centrales. *Deuxième Congrès International d'Etudes Pyrénéennes*, 1956, 3: 124-146.
- GADEA, E. La nematofauna de las turberas pirenaica. *Actas del V Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos*, 1961, 13-20.
- GADEA, E. Nematodos muscícolas y de agua dulce del Parque Nacional de Aigües Tortes de San Mauricio (Pirineos Centrales). *Actas III Congreso Instituto de Estudios Pirenaicos*, Zaragoza, 1962, 2: 129-138.
- GADEA, E. Nematofauna muscícola de los Pirineos Centrales de Cataluña. *Publicaciones del Departamento de Zoología*, 1982, 7: 37-43.
- GADEA, E. Nematofauna muscícola de los Pirineos Orientales I. Montes Albes. *Publicaciones del Departamento de Zoología de Barcelona*, 1982, 9: 45-51.
- GADEA, E. Estudio comparado de la nematofauna muscícola pirenaica oriental y occidental. *Actas VIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 1987: 449-454.
- JIMÉNEZ MILLÁN, F.; ARIAS, M.; BELLO, A. & LÓPEZ PEDREGAL, J. M. Catálogo de

- los nematodos fitoparásitos y periradicales encontrados en España. *Boletín Real Sociedad Española Historia Natural Sección Biología*, 1965, 63: 47-104.
- LAMBERTI, F.; TAYLOR, C. & SEINHORTS, J. W. *Nematodes Vectors of Plant Viruses*. NATO Advanced Study Institutes Series. Serie A. Plenum Press, London: 1974.
- LOWNSBERY, B. F.; ENGLISH, H.; MOODY, E. H. & SCHICK, F. J. *Criconemoides xenoplax* experimentally associated with a disease of peach trees. *Phytopathology*, 1973, 63: 994-997.
- MARRULL, J. & PINOCHET, J. Horst suitability of Prunus rootstocks to four *Meloidogyne* species and *Pratylenchus vulnus* in Spain. *Nematologica*, 1991, 21: 185-195.
- MARRULL, J.; PINOCHET, J. & VERDEJO, S. Respuesta de cinco cultivares de almendro a cuatro especies de nematodos lesionadores en España. *Nematologica*, 1990, 20: 143-151.
- MARTÍNEZ BERINGOLA, M. L.; FRANCO, L.; PAZ VIVAS, M. & GUTIÉRREZ, M. P. Distribución en España de *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*. *Nematologia mediterranea*, 1987, 15: 183-191.
- MONTÓN, C. & GARCÍA, F. Daños combinados de *Meloidogyne sp.* y *Agrobacterium tumefaciens* en Tamaya. *Phytoma España*, 1990, 19: 25-28.
- OCAÑA, A. *Ironus elegans* Colomba & Vinciguerra, 1979. Redescription of female a description of male. *Redia*, 1991, 74: (2) 323-329.
- PALOMO, A. Primera cita en España y redescipción de *Choanolaimus psammophilus* de Man, 1880 (Nematoda: Choanolaimidae). *Nematologia mediterranea*, 1983, 11: 79-85.
- PINOCHET, J. & CISNEROS, T. Seasonal fluctuations of nematode populations in three Spanish vineyards. *Revue de Nématologie*, 1986, 9: 391-398.
- PINOCHET, J.; MARRULL, J.; VERDEJO, S.; SOLER, A. & FELIPE, A. Evaluación de patrones de ciruelo, pollizo, membrillero y peral al nematodo de las agallas *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White Chitwood). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 1990, 16: 717-722.
- PINOCHET, J.; VERDEJO, S. & SOLER, A. Observations on the seasonal fluctuation of *Meloidogyne hapla* in kiwifruit, *Actinidia deliciosa* in Spain. *Nematologica*, 1990, 20: 143-151.
- RIPOLL, F. & MÍNGUEZ, S. Presència de *Xiphinema spp.* i *Macroposthonia xenoplax* en les vinyes del Penedès. *X Jornadas de productes fitosanitaris* 23-24 de Octubre 1984, Barcelona, 1984: 123-128.
- RIPOLL, F. & PALOMO, A. Contribución al estudio de la nematofauna periradicular de la vid (*Vitis vinifera L.*) del Vallès Occidental (Barcelona). *Orsis*, 1985, 1: 131-147.
- ROMEO, M. D. Morfología e identificación de las especies españolas del género *Heterodera* Schmidt. 1871 (Nematoda). *Boletín Servicio de Defensa contra Plagas*, 1976, 2: 123-143.
- ROMERO, M. D. The morphology of *Heterodera avenae* in Spain. *Nematologia*

- mediterranea*, 1977, 5: 291-297.
- ROMERO, M. D. Nuevos datos sobre la morfología de *Heterodera avenae* en España. *Nematología mediterranea*, 1980, 8: 85-86.
- ROMERO, M. D.; BELLO, A. & ARIAS, M. The genus *Heterodera* Schmidt in Spain. *Nematología mediterranea*, 1973, 1: 83-91.
- VERDEJO, S. On the occurrence of the "Mediterranean biotype" of *Tylenchulus semipenetrans* in Spain. *Fundamental and Applied Nematology*, 1992 a, 15: 475-477.
- VERDEJO, S. Seasonal population fluctuations of *Meloidogyne sp.* and *Pasteuria penetrans* in Kiwi orchards. *Plant Disease*, 1992 b, 76: 1275-1279.
- WEHUNT, E. J.; HORTON, B. D. & PRINCE, V. E. Effects of nematicides, lime and herbicide on a peach tree short life site in Georgia. *Journal of Nematology*, 1980, 12: 183-189.