

Los nematodos en la agricultura nacional¹

Héctor González R.²

INTRODUCCION

Una de las ramas de especialización agrícola de reciente desarrollo en el país, la constituye sin duda la fitonematología. El estudio de los nematodos (ASCHELMINTOS) parásitos de plantas, ha recibido solamente una atención sistemática en los últimos tres años, desde que se estableció en Chile el primer laboratorio de identificación de nematodos patógenos en la Estación Experimental La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Los objetivos de la investigación nematológica en esta Estación, han sido la prospección de especies parásitas, la determinación de sus plantas huéspedes, el estudio de resistencia por parte de las plantas y ensayos de control químico.

Las informaciones obtenidas permitirán evaluar el verdadero impacto producido por el ataque de los nematodos en las plantas cultivadas. Sin duda no es fácil estimar la pérdida gradual en la agricultura nacional por la acción de estos organismos, ya que aparte del daño directo que ejercen, debe también considerarse la acción de hongos y bacterias que encuentran fácil puerta de acceso a través de las lesiones producidas por el aparato bucal de los gusanos. Además, la transmisión de enfermedades virósicas por parte de algunas especies ectoparásitas, complica la evaluación.

El propósito de este trabajo es dar a conocer el desarrollo de la nematología en Chile, las principales especies identificadas en el país y las proyecciones de la investigación nematológica actualmente en marcha en este Instituto.

DESARROLLO DE LA NEMATOLOGIA EN CHILE

Primer período de la nematología en Chile. Identificaciones de especies parásitas de plantas entre 1884-1941

ESPECIE	PLANTA HUESPED	AUTOR
<i>Heterodera vitis*</i>	<i>Vitis</i> spp.	F. Philippi, 1884 (12)
<i>Anguillula</i> spp.	<i>Nothophagus obliqua</i>	F. Neger, 1896 (11)
<i>Tylenchus</i> spp. } <i>Aphelenchus</i> spp. }	— — —	V. Linstow, 1896 (7)
<i>Anguillula vialae**</i>	<i>Vitis</i> spp.	G. Laverigne, 1901 (6)
<i>Tylenchus arboricolus</i>	<i>Nothophagus obliqua</i>	N. A. Cobb, 1922 (4)

*Esta especie resultó posteriormente ser un insecto nativo parásito radicular de la vid, que forma quistes esféricos, conocido como *Margarodes vitis*.

**Corresponde con seguridad al nematodo de la raíz *Meloidogyne incognita*.

¹Recepción manuscrito: 18 de agosto de 1967.

²Ingeniero Agrónomo. Proyecto Fitopatología, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Identificaciones de especies parásitas de plantas entre 1884-1941 (Cont.).

ESPECIE	PLANTA HUESPED	AUTOR
<i>Tylenchus darbouxi</i> <i>Tylenchorhynchus robustus</i> var. <i>cilindricus</i>	Musgos	G. F. Rahm, 1932 (13)
<i>Caconema radicolica</i> *	<i>Solanum tuberosum</i>	F. Mujica, 1940 (9)
<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Eucaliptus globulus</i> , <i>Carica chilensis</i> , <i>Carica papaya</i> y <i>Prunus persicae</i> .	Sección Fitopatología, Sanidad Vegetal, 1941 (2) (3)

*Corresponde al nematodo de la raíz *Meloidogyne* spp.

Podría decirse que la nematología moderna tiene su punto de partida en Chile a comienzos de 1940, con el descubrimiento de varias especies no identificadas, representativas del género *Meloidogyne*. Estos parásitos se encontraron en un gran número de plantas huéspedes de importancia económica, tales como papa, tomate, zapallo, melón, papayo, duraznero, etc.

El interés resultante motivó la traída al país, en 1943, del especialista del Depto. de Agricultura de EE. UU., Dr. G. Steiner, quien, a petición de las autoridades chilenas, estudió el complejo de nematodos asociados con una enfermedad en el papayo, *Carica candamarcensis*, en la provincia de Coquimbo. Steiner (14) describió una nueva especie, *Metaphelenchus rhopalocercus*, asociada con las raíces de una especie de papayo silvestre, *Carica chilensis*. En relación con los nematodos asociados a la especie de papayo cultivada, dicho autor encontró nuevas formas de nematodos que aparentemente afectaban sus raíces: *Rhabditella chilensis*, *Diplogaster brachycephalus* y *Diplogasteroides mastigurus*. Estas especies viven, en parte, como saprófitos y, en parte, posiblemente también como parásitos ocasionales. Finalmente este autor también dio cuenta de la presencia de dos *Aphelenchoides* no citados anteriormente para Chile: *Aphelenchus avenae*, tomado de cebollas y *Aphelenchoides parietinus*, colectado sobre papas.

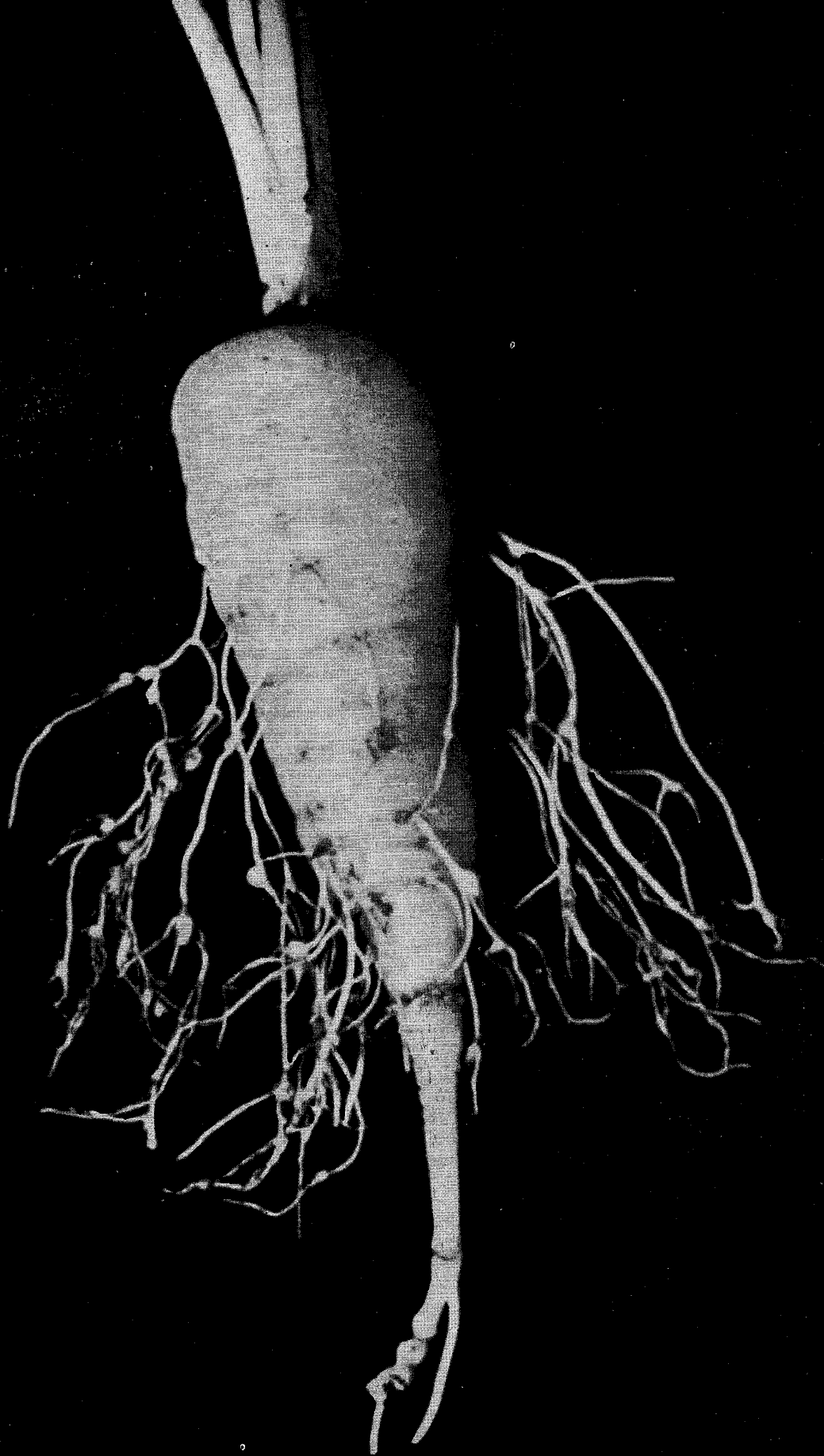
El período inmediatamente siguiente a la contribución de Steiner, se caracterizó por una completa inercia dentro del progreso nematológico. Unas pocas plantas huéspedes fueron identificadas durante este período, pero no se realizó ningún estudio en detalle. Esta pausa se interrumpió en 1947, cuando Mujica y Astorga (10) informaron sobre el primer experimento en el país con el nemacida DD (dicloropropano, dicloropropileno), en ese entonces de reciente descubrimiento, sobre plantas de tomate y tabaco.

Entre los años 1948-49, llegó al país una importante expedición zoológica de la Universidad de Lund, Suecia, la que hizo una prospección del litoral chileno. Como resultado se publicaron 42 informes, cuatro de los cuales fueron dedicados a nematodos de vida libre (ENOPLÓIDEA, CHROMADOROIDEA, AXONOLAIMOIDEA y MONHYSTEROIDEA), lo que constituye la mayor contribución científica que se haya efectuado con este grupo de nematodos en Chile (16).

En 1951, Montaldo (8), presentó el primer trabajo sobre plantas resistentes a nematodos en Chile, al informar sobre el comportamiento de diversas variedades de papas al nematodo de la raíz *Heterodera marioni*. Además señaló una lista de su distribución y plantas huéspedes del nematodo en cuestión, el cual debe ser considerado como un complejo de varias especies de *Meloidogyne*, particularmente *M. incognita*.

Bobadilla (1) informa que en el año 1956, el Dr. S. R. Dutky del Laboratorio de Patología de Insectos de Beltsville, Maryland, introdujo a Chile un nematodo pará-

Agallas producidas por el nematodo de la raíz
(*Meloidogyne* spp. Goeldi) en zanahoria. →
(Foto: H. González).



sito de insectos de la familia STEINERNEMATIDAE, conocido como nematodo DD 136. Esta especie fue trasladada a la Estación Nacional de Entomología y usada con resultados muy promisorios para el control de larvas de varias especies de insectos.

En el período 1956-58, se inició por parte del Ministerio de Agricultura, Vallejo (15), una prospección de nematodos fitoparásitos. Como resultado, se reconocieron nuevas plantas huéspedes para *Meloidogyne hapla*, *M. incognita acrita*, *Helicotylenchus* spp., *Criconemoides* spp., *Tylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp. Durante el transcurso de este período, cultivos tales como remolacha azucarera, duraznero, alfalfa, tomate, papa, tabaco y muchos otros importantes cultivos recibieron una gran atención.

A partir de 1960, y como consecuencia de un programa de mejoramiento en plantas forrajeras iniciado por la Oficina de Estudios Especiales del Ministerio de Agricultura y Fundación Rockefeller, se realizó un estudio sobre el comportamiento de variedades de alfalfa y trébol, resistentes al nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp), y al nematodo del tallo (*Ditylenchus dipsaci*). En una publicación, de Gil (5) en 1961, se informó sobre la distribución del nematodo del tallo de la alfalfa, sobre variedades de alfalfa resistentes a este fitoparásito.

Una gran contribución en la determinación específica de nematodos parásitos de Chile ha sido hecha por la División de Cuarentena de Plantas, del Depto. de Agricultura de EE. UU., la que anualmente resume las listas de plagas y enfermedades encontradas en plantas importadas a EE. UU. (List of Introduced Plant Pest, USDA).

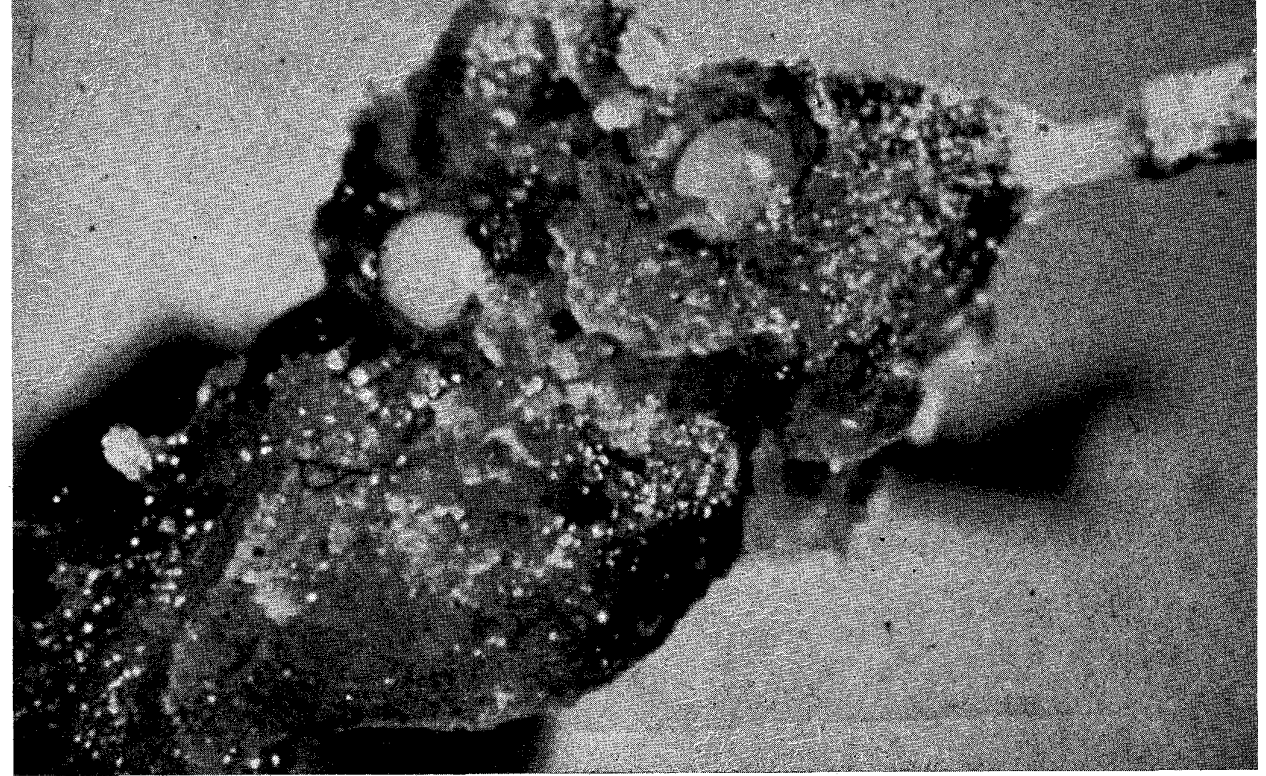
Durante el período comprendido entre noviembre de 1963 y enero de 1964, el Dr. J. N. Sasser, de la Universidad de Raleigh, Carolina del Norte, efectuó un reconocimiento en las áreas de mayor importancia económica agrícola de Chile, con el fin de señalar la importancia de los nematodos fitoparásitos en la producción nacional.

En un informe no publicado¹ (1964) citó por lo menos 12 importantes géneros de nematodos fitoparásitos asociados a diferentes cultivos. Por ejemplo, señaló que los nematodos causan serias pérdidas en la producción nacional, citando como problemas más serios al nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp), en papa, vid, zanahoria, papayo, remolacha azucarera y almendros; al nematodo del tallo de la alfalfa (*Ditylenchus dipsaci*) y el decaimiento de los citrus por acción del nematodo *Tylenchulus semipenetrans*. Además encontró vides infestadas por altas poblaciones de *Meloidogyne* spp. y determinó también la presencia de *Pratylenchus* spp., *Criconemoides* spp. y *Xiphinema* spp. Destacó la importancia que puede tener el género *Xiphinema*, como vector de numerosas enfermedades a virus, especialmente en vides.

A partir del año 1965, comenzó a funcionar en la Estación Experimental La Platina, un Laboratorio de Nematología totalmente equipado e instalado gracias al esfuerzo realizado por el Dr. Rolf Schäfer, de la Misión Técnica Alemana, quien a partir de esa fecha y hasta mediados del año 1967, actuó como asesor dentro del programa de Nematología. También funcionan, desde la misma fecha, otros dos laboratorios, uno de ellos ubicado en la Estación Experimental de la Universidad de Chile, y el otro, en el Departamento de Vitivinicultura del Ministerio de Agricultura. Como consecuencia, la información reunida en los últimos tres años en el país, supera notoriamente a todo lo que se había avanzado en lo que va corrido de este siglo en investigación nematológica.

En el Laboratorio de La Platina se ha efectuado una prospección sistemática de la fauna nematológica de importancia agrícola, como base para formular futuros planes de investigación y para evaluar el daño producido por los nematodos en la agricultura nacional. Esto último se realiza en diversos cultivos y localidades, adelantándose que los nematodos, a pesar de estar tan distribuidos en el territorio nacional (Arica a Pto. Montt inclusive), nunca adquieren el carácter de epifitía, como ocurre con algunas enfermedades o plagas causadas por otros organismos. Los daños producidos por los nematodos sobre una misma planta huésped varían de localidad en localidad y aún oscilan de grave a leve dentro de un mismo predio. Su importancia varía de acuerdo con la rotación cultural conducida o practicada en ese predio, las condiciones de textura del suelo (siempre mayor en suelos livianos), el grado de control de malezas realizado, el tipo de riego practicado y, por último, con las condiciones climáticas de la zona.

¹Informe inédito presentado por J. N. Sasser a la Oficina de Estudios Especiales, Fundación Rockefeller.



Hembras del nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp. Goeldi) en raíces de tomate.
(Foto: H. González).

Síntomas en tallos y brotes de alfalfa producidos por el nematodo del tallo (*Ditylenchus dipsaci* Filipjev). (Foto: H. González).



La estimación del daño ocasionado por los nematodos en el campo está sujeto a variables y complicaciones comunes a todos los cultivos. Las pérdidas estimadas, más la dificultad o imposibilidad de identificar nematodos, hacen de la nematología una ciencia compleja y difícil. Por esta razón el daño producido, frecuentemente escapa del alcance del agricultor y, a veces, del técnico o bien se atribuye a una causa diferente.

Por el aumento en el uso de los nemacidas, tanto en trabajos experimentales como en su uso corriente por agricultores, ha llegado a ser posible medir diferencias en el crecimiento entre plantas provenientes de suelos tratados y suelos sin fumigar. Es así como la mejor información sobre los efectos de los nematodos en las plantas, ha resultado de comparaciones entre el crecimiento de las plantas y el porcentaje de control de estos organismos en suelos tratados y sin tratar.

Acción del nemacida DD, en preplantación sobre el control de nematodos en viveros.

DOSIS DE DD LITROS/HA	VIVERO	LOCALIDAD Y TIPO DE SUELO	DENSIDAD DE POBLACION DE NEMATODOS/250 GRs. SUELO		% CONTROL
			INICIAL	FINAL	
750	Vides	Vicuña: franco arenoso	505	50	90,1
500	Duraznero	La Platina, Santia- go: franco arenoso	410	50	87,8

ESPECIES DE NEMATODOS FITOPARASITOS IDENTIFICADAS PARA CHILE

A través de numerosos análisis cualitativos y cuantitativos realizados por el Laboratorio de Nematología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, se ha demostrado la presencia de numerosas especies tanto ecto como endoparásitas, asociadas a plantas que muestran ciertos síntomas que van desde un menor vigor de la planta, hasta la deformación, presencia de raíces hinchadas, y de otros daños que conducen, en suma, a una menor producción del cultivo. No obstante, la verdadera confirmación la da finalmente el análisis microscópico de la muestra sospechosa.

A partir del año 1966, se ha comenzado a identificar a algunas especies de nematodos, lo que representa un gran aporte para futuros trabajos de mejoramiento, como, asimismo, para la apreciación de algunas de las interrelaciones más importantes entre nematodos asociados con bacterias, hongos y virus. Esto ha permitido formar una pauta sobre los principales problemas causados por nematodos en Chile.

Entre las principales especies de nematodos identificadas recientemente en el país se incluyen:

Xiphinema index Thorne & Allen, 1950, encontrado en algunos viñedos de la Provincia de Santiago y de Coquimbo (Valle del Elqui). Como ya es bien sabido, esta especie juega un importante papel en la transmisión de diversas enfermedades a virus, especialmente en vides, tales como el de la "Hoja en abanico" (Fan leaf), "mosaico amarillo" (Yellow mosaic) y "venas en banda" (Vein banding). El conjunto de estas 3 enfermedades a virus que ocurren sobre vides, se conocen con el nombre de "degeneración infecciosa" y corresponden a enfermedades sintomatológicamente distintas pero causadas por strains de un mismo virus.

Xiphinema americanum Cobb, 1913, identificada sobre un gran número de huéspedes incluyendo a la vid, árboles frutales, algunos forestales y otras especies anuales. Se la ha encontrado desde la provincia de Atacama hasta Cauquenes (Maule) inclusive.

Esta especie, al igual que la anteriormente citada, también tiene importancia en la transmisión de algunas enfermedades a virus tales como la “mancha anillada del tabaco” (Tobacco ringspot) y “mancha anillada del tomate” (Tomato ringspot). Se destaca además el strain que produce el “mosaico amarillo del brote del duraznero” (Peach yellow bud mosaic virus).

Las especies del género *Meloidogyne* son las más comunmente reconocidas en Chile por las características de producir gruesas nudosidades en las raíces o por hinchazones verrucosas en los tubérculos. De las especies identificadas destacan: *Meloidogyne incognita acrita* Chitwood, 1949, obtenida de vides en la localidad de Peumo; *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889), Chitwood, 1949, obtenida de papayos en La Serena; *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, recolectada sobre trébol rosado en Santiago, y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, identificada sobre trébol rosado en Santiago y tomate en el Valle del Elqui.

Sin duda la identificación de algunas de las especies pertenecientes al grupo de los “nematodos de las lesiones” (*Pratylenchus*), constituye otra valiosa ayuda para futuros trabajos de investigación. De este grupo se destacan: *Pratylenchus crenatus* Loof, 1960, obtenida en remolacha azucarera, en Linares, y *Pratylenchus neglectus* (Rensch, 1924) Chitwood & Oteifa, 1952, recolectada sobre maíz, en el Valle del Lluta.

Otras especies de nematodos identificadas para el país incluyen: *Tylenchorhynchus brevidens* Allen, 1955 (Termas de Mamiña, en trébol); *Tylenchorhynchus clarus* Allen, 1955 (Valle de Azapa, en claveles), y *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli, 1873) Filipjev, 1936 (Linares, en remolacha azucarera).

También es útil mencionar la determinación de algunas especies de nematodos formadores de quistes, pertenecientes al género *Heterodera*, como el nematodo quiste del trébol *Heterodera trifolii* Goffart, 1932, localizado sobre empastadas de trébol rosado en mezcla y ampliamente distribuido en el país, especialmente en las zonas centro-norte y sur del territorio. Otra especie es el nematodo quiste de las gramíneas *Heterodera punctata* Thorne, 1928, encontrado sobre algunas gramíneas, en las zonas de La Ligua y Cabildo.

Nematodos fitoparásitos determinados en el Laboratorio de Nematología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, desde 1965 hasta la fecha.

GENEROS	HABITO VIDA	NOMBRE VULGAR	HUESPED PRINCIPAL
<i>Xiphinema</i>	ectoparásito	nematodo daga	vid, frutales, anuales
<i>Criconemoides</i>	ectoparásito	nematodo anillado	vid, frutales, anuales
<i>Helicotylenchus</i>	ectoparásito	nematodo espiral	vid, frutales, anuales
<i>Paratylenchus</i>	ectoparásito	nematodo alfiler	vid, frutales
<i>Tylenchorhynchus</i>	ectoparásito	nematodo estilete	vid, frutales, anuales
<i>Hemicyclophora</i>	ectoparásito	nematodo recubierto	papas y otros anuales
<i>Trichodorus</i>	ectoparásito	nematodo deformador	vid, frutales, remolacha azucarera
<i>Longidorus</i>	ectoparásito	nematodo aguja	papas y otros anuales
<i>Diphtherophora</i>	ectoparásito	-----	vid, frutales
<i>Pratylenchus</i>	endoparásito	nematodo de las lesiones	vid, frutales, anuales,
<i>Meloidogyne</i>	endoparásito	nematodo de la raíz	vid, frutales, anuales, perennes, forestales
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	endoparásito	nematodo del tallo	alfalfa, trébol
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	endoparásito	nematodo de los citrus.	naranjos, limones
<i>Aphelenchoides</i>	endoparásito	nematodo foliar	frutillas, gladiolos
<i>Heterodera</i>	endoparásito	nematodo quiste	trébol, gramíneas

PROYECCIONES DE LA INVESTIGACION NEMATOLOGICA

La interpretación de los resultados de la investigación nematológica y los conocimientos que se están adquiriendo a través de nuevos análisis, permiten configurar un breve panorama acerca de los principales problemas nematológicos.

Las especies pertenecientes al género *Meloidogyne*, tienen una amplia distribución en el país y poseen una enorme gama de plantas huéspedes, entre las que sobresalen principalmente: tomate, papa, zanahoria, alfalfa, remolacha, trébol, árboles frutales y vides, lo que hace de los nematodos de la raíz, un grupo de verdadera importancia económica. En Arica, por ejemplo, es frecuente encontrarlo atacando alfalfa, tomate y otros cultivos hortícolas. En terrenos vecinos a la ciudad de Antofagasta, recientemente habilitados a la agricultura gracias a un costoso plan de riego, se suele encontrar sobre claveles, coles, betarraga, acelga, zanahoria y otras plantas de cultivo. En Copiapó y Coquimbo, la alfalfa, papa, tomate, papayo y duraznero se destacan entre los huéspedes más importantes. De Aconcagua al sur, el número de plantas huéspedes se amplía notablemente, incorporando a la vid, a algunos frutales como almendro y nogal, y remolacha, zanahoria, frejol y otros cultivos.

El nematodo de la raíz actúa corrientemente en forma compleja, asociado a diferentes hongos tales como el *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium* spp. y *Phytophthora* spp.

El comportamiento de algunos patrones de vides, tanto nacionales como americanos, con respecto a las especies del género *Meloidogyne*, es uno de los estudios a realizar en La Platina.

La introducción de patrones de durazneros y otras especies frutales, como asimismo el establecimiento de un programa nacional de control de nematodos, tiene una importancia fundamental en los programas de desarrollo frutícola del país.

Actualmente algunos patrones de duraznero de la variedad Nemaguard (resistente a *Meloidogyne javanica*), se están probando con respecto a nuestras especies del nematodo de la raíz, con el propósito de estudiar su comportamiento.

Otro problema causado por el nematodo de la raíz se presenta sobre la papa, en la que el ataque se manifiesta en los tubérculos produciendo verrugas en su superficie, deformándolos y depreciando por lo tanto su calidad y duración. Sin duda, el principal factor de distribución de la enfermedad lo constituyen los tubérculos utilizados como semilla. Por esta razón es necesario asegurarse que la semilla sea sana y provenga de campos donde se haya efectuado una severa inspección que demuestre que dicha enfermedad no se encuentra presente. Uno de los trabajos a efectuar en La Platina, comprende el estudio de la distribución de esta enfermedad en el país, su forma de control más efectiva y económica, daños que ocasiona y el comportamiento de diversas variedades frente a este fitoparásito.

El nematodo de los citrus se encuentra ampliamente distribuido en el país de preferencia en limoneros y naranjos. En efecto, se le ha encontrado y determinado en casi todas las áreas citrícolas importantes, causando serios daños, desde una ausencia parcial o total de hojas que se presentan cloróticas con manchas amarillas y pequeñas deformaciones, hasta una distorsión y ausencia notoria de raicillas. Se halla de preferencia en localidades tales como Vallenar, Copiapó, El Monte, San Vicente de Tagua Tagua, Peumo y otras, siendo el problema mucho más grave en los huertos viejos. De este modo, el problema del replante se limita, debido a la enorme proliferación de nematodos acumulados en las raíces y raicillas existentes.

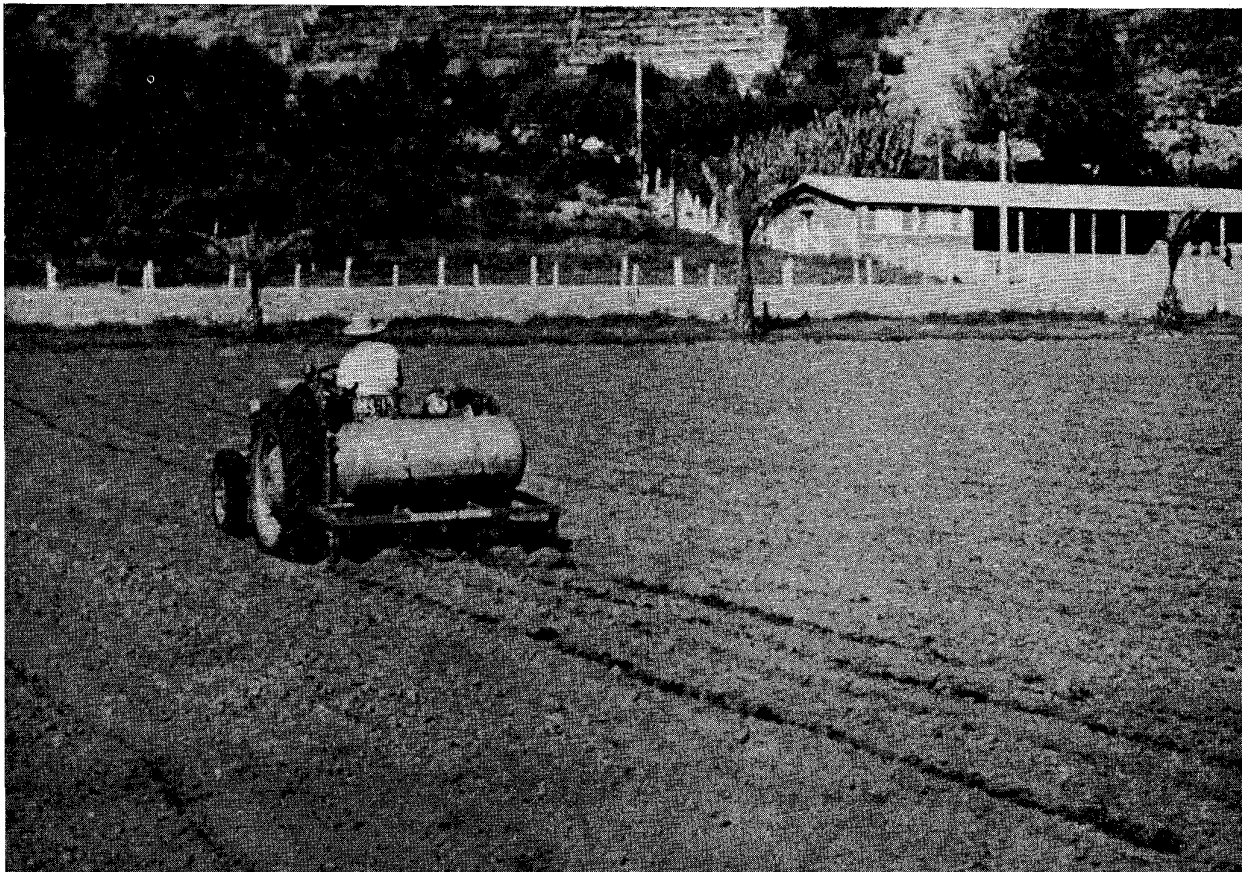
El control de este fitoparásito por medio de un producto económico y de fácil aplicación, es otro de los objetivos básicos del programa. Aplicaciones de Nemagón en dosis de 45 litros/ha en postplantación han demostrado dar resultados muy promisorios en el control del nematodo de los citrus.

El nematodo del tallo de la alfalfa se encuentra muy distribuido en el país, en especial desde Coquimbo a O'Higgins. El ataque se manifiesta especialmente en los brotes, los que se hinchán, no crecen, toman una coloración café y finalmente se pudren. Este fitoparásito tiene una gran influencia en el desarrollo de la marchitez bacteriana de la alfalfa (*Corynebacterium insidiosum*), pues ayuda y permite la entrada del bacterio a los tejidos de la planta.



Quistes jóvenes del nematodo del trébol (*Heterodera trifolii* Goffart) en raíces de trébol rosado.
(Foto: R. Schäfer).

Aplicación de nemacida DD en preplantación en el establecimiento de un vivero de vides.
(Foto: H. González).



El control del nematodo del tallo mediante el uso de variedades resistentes y la aplicación de productos químicos sistémicos, tales como Terracur P, es otro de los objetivos de los programas de investigación del Instituto.

Sin duda la presencia de especies vectoras de virus en nuestro país, tales como *Xiphinema index* en viñedos, es motivo de preocupación debido al importante papel que juega en la transmisión a la vid de las diversas enfermedades a virus. De aquí que el programa de "indexing" de variedades de vid junto con la prospección del nematodo, son dos aspectos básicos en que se trabaja, para disponer, a la mayor brevedad, de una verdadera evaluación de este problema en Chile.

La determinación de especies pertenecientes al género *Heterodera*, tales como el nematodo del trébol y el nematodo de las gramíneas, presentes en varias zonas del país, constituyen problemas que deben preocuparnos en el futuro.

Con respecto al uso de nemacidas, que por el momento constituyen la solución para muchos de los problemas causados por nematodos, su costo y aplicación los hacen por el momento poco recomendables, a excepción de algunos casos específicos. Pero esta situación bien pudiera ser transitoria, ya que cada día se exige y se espera una mayor rentabilidad de los cultivos, especialmente de aquéllos que se explotan intensivamente. Sin duda, en viveros frutales y de vides, en cultivos de terrenos habilitados a todo costo (chimbos de Antofagasta, Iquique, etc.), cultivos de flores y frutales (gladiolos y papayos), hortalizas en las provincias de Santiago y Valparaíso, y en muchos otros, los nemacidas deben ser aplicados a fin de evitar la continua dispersión de estos fitoparásitos a través de plantas enfermas.

Aplicaciones del nemacida DD en tratamientos de preplantación en el establecimiento de un vivero de vides en Vicuña (750 litros/ha) y en un vivero de durazneros (500 litros/ha) en La Platina, han dado resultados muy promisorios en el control de nematodos fitoparásitos.

Sin embargo, los nemacidas sólo ofrecen una solución parcial. El uso de variedades menos susceptibles a nematodos, el control cultural (barbecho de verano) y el control de malezas, sumado a un conocimiento más amplio de los nematodos y forma cómo dañan a las plantas, permitirán al agricultor defenderse mejor de estos microorganismos que siguen su labor destructiva, constituyendo una amenaza real, permanente y de efecto a corto y largo plazo sobre plantas cultivadas que con tanto esfuerzo y dedicación produce la agricultura nacional.

LITERATURA CITADA

- BOBADILLA, T. R. Nematodos en el control biológico. IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura, 1958. p. 118.
- CHILE, DEPTO. SANIDAD VEGETAL. Principales enfermedades parasitarias que fueron objeto de consulta en el primer semestre (enero-julio). 1941. Boletín Sanidad Vegetal 1 (1): 81. 1941.
- . Principales enfermedades parasitarias que fueron objeto de consulta en el segundo semestre (julio-diciembre). 1941. Boletín Sanidad Vegetal 1 (2): 53. 1941.
- COBB, N. A. Two tree-infesting nematodes of the genus *Tylenchus*. Santiago, Chile. Anales Zoología Aplicada 9: 27-35. 1922.
- GIL, G. Área de dispersión del nematodo del tallo de la alfalfa en Chile y comparación de resistencia de variedades. Agricultura Técnica (Chile) 21 (1-2): 100-107. 1961.
- LAVERGNE, G. La Anguilula en Sud-América. Revista Chilena Historia Natural 5 (4): 85-91. 1901.
- LINSTOW, V. Nematelminthen. In Hamburger Magelhaensische Sammelreise. 1: 1-17. 1896.
- MONTALDO, A. Fitomejoramiento para resistencia a la nematosis de la papa. Agricultura Técnica (Chile) 2 (1): 64-72. 1951.
- MUJICA, F. Nómima de las enfermedades y pestes de la papa cuya existencia se ha comprobado en el país. Boletín Sanidad Vegetal (Chile) 1 (1): 70-72. 1941.
- MUJICA, F. y ASTORGA, E. Experimentos con el nemacida DD en nuestro país. Agricultura Técnica (Chile) 7 (2): 204-209. 1947.
- NEGER, F. Die Rostkrankheit der Blattwechsellenden antarktischen Buchen. Forstliche Naturwissenschaftliche Zeitschrift 5: 69-74. 1896.
- PHILIPPI, F. Una nueva enfermedad de la papa y una enfermedad de los árboles frutales. Boletín Sociedad Nacional Agricultura (Chile) 15 (2): 225-228. 1884.
- RAHM, G. F. Freilebende Nematoden, Rotatorien und Tartigraden aus Südamerika (besonders aus Chile). Zoologischer Anzeiger Leipzig 98: 94-128. 1932.
- STEINER, G. New nematodes associated with a disease of the papaya in Chile. Boletín Sanidad Vegetal (Chile) 3 (2): 95-116. 1943.

15. VALLEJO, M. Primeras determinaciones de nematodos para Chile. Santiago, Ministerio de Agricultura. pp. 154-155. 1958.
16. WIESER, W. Free-living marine nematoda. I: Enoploidea, II: Chromadoroidea, III: Axonolaimoidea and Monhysteroidea, IV: General Part. In Lund University in Chile Reports Expedition 1948-49. Reports Nº 10, 17, 26, 34.

LITERATURA CONSULTADA

1. CAIRNS, J. E. Methods in Nematology. A Review. In Sasser, J. N. and Jenkins, W. R. Nematology. Chapel Hill, University of North Carolina. Press. 1960. pp. 33-84.
2. FRANKLIN, M. T. The cyst-forming species of *Heterodera*. Farham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux. 1951. 147 p.
3. GOODEY, B. J. Soil and freshwater nematodes. London, Methuen. 1963. 544 p.
4. SOUTHEY, F. J. Plant Nematology. London, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin Nº 7. 1965. 175 p.
5. THORNE, G. Principles of nematology. New York, Mc. Graw-Hill. 1961. 553 p.