

Asociaciones entre nematodos fitófagos y malezas en la República Argentina

Marcelo E. Doucet

RESUMEN

Las malezas en general, además de ser causa directa de perjuicios para la agricultura, son capaces de hospedar y transmitir numerosos fitopatógenos. Entre estos, los nematodos fitófagos ocupan un destacado lugar; encuentran en numerosas especies de malezas la posibilidad de perdurar en el espacio y en el tiempo comprometiéndose seriamente la sanidad de los suelos y la productividad de los cultivos.

En Argentina, por primera vez se lleva a cabo un estudio de situación global acerca de las asociaciones nematodos-malezas. Catorce especies válidas y dos especies no identificadas de nematodos fitófagos han sido detectadas asociadas a malezas. Tres géneros de nematodos que comprenden especies muy dañinas para numerosos cultivos (*Ditylenchus*, *Meloidogyne* y *Nacobus*), se caracterizan por su asociación con numerosas malezas. Una considerable variedad de malezas (cuarenta y cinco especies válidas y nueve especies no identificadas) —de amplia distribución en el área cultivada del país— aparecen asociadas con una o más especies de nematodos fitófagos.

A los fines de preservar los cultivos del complejo nematodos-malezas, se sugiere entonces: la conveniencia de efectuar análisis nematológicos de malezas de parcelas incultas antes de instalar un cultivo; de ejercer un estricto control sobre malezas en zonas cultivadas para evitar así la instalación de nematodos fitófagos en esos vegetales y de impedir la diseminación de nematodos fitófagos puesto que numerosas malezas pueden servirles de excelentes huéspedes.

Palabras clave: Argentina, malezas, nematodos fitófagos, manejo.

Marcelo E. Doucet, 1992. Association between plant parasitic nematodes and weeds in Argentina. Agriscientia IX N° 2 : 103-112.

SUMMARY

Weeds in general are directly responsible for serious damage in agriculture. Indirectly, they can be host and transmit a large number of phytopathogenic organisms. Among these, certain phytophagous nematodes are very important. They find numerous weeds species that offer them the possibility of remaining in the soil affecting its sanitary conditions and crop yields.

For the first time in Argentina, a comprehensive study of the nematodes - weeds relationships was made. Fourteen valid phytophagous nematode species and two non identified ones were detected associated with weeds. Three nematode genera that have very dangerous species (*Ditylenchus*, *Meloidogyne* and *Nacobbus*), are characterized by their association with many weeds.

A large variety of weeds (forty five valid species and nine non identified ones) that have a wide distribution in the cultivated area of the country, are associated with one or more phytophagous nematode species. Gramineae and Compositae are the most important Families.

To preserve crops from the nematodes-weeds complex, the following suggestions are made: the convenience to perform nematological analysis of weeds in non cultivated soil before setting up a crop, thus a probable dangerous nematode species can be detected; the necessity of carrying out strict control of weeds in cultivated areas and the importance to prevent the spread of plant parasitic nematodes because many weeds can act as very good hosts.

Key words: Argentina, weeds; phytophagous nematodes; management

Marcelo E. Doucet. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Casilla de Correo 509, 5000 Córdoba, Argentina

INTRODUCCION

Las malezas en general son responsables de serios perjuicios tanto para explotaciones ganaderas como agrícolas. En el primer caso se hace referencia a especies tóxicas para el ganado, causantes de serias intoxicaciones que incluso pueden matar al animal. En el segundo caso, se trata de organismos que compiten directamente con las plantas cultivadas quitándoles espacio, luz, agua y nutrientes, dificultando las labores culturales, la cosecha y la trilla. Además, son capaces de hospedar y transmitir diversos patógenos para la agricultura. Entre estos, los nematodos ocupan un lugar particularmente destacado.

Numerosas especies de nematodos parásitos de plantas encuentran en diversas malezas la posibilidad de desarrollarse en ausencia del vegetal cultivado que más les conviene (Bendixen, 1988 a). A medida que se incrementan los estudios en esta área, se amplía considerablemente el rango de malezas capaces de hospedar nematodos fitófagos (Bendixen, 1988 b).

En Argentina, a principios de siglo se hizo por primera vez mención a este tema (Burkart, 1937), posteriormente, los peligros de las asociaciones nematodos-malezas fueron tenidos en cuenta al considerar la situación de la Nematología en el país (Moreno, 1964). A partir de entonces, diversos trabajos vinculados a la ecología de distintas especies de nematodos fitófagos se ocuparon parcialmente de este aspecto.

A los fines de precisar el estado actual de los conocimientos sobre el tema en el país, ha sido elaborado el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Los datos que se reseñan provienen del análisis de bibliografía ya existente así como de observaciones personales recientes. En este último caso, se analizaron muestras de raíces de malezas y suelo asociado a ellas. La puesta en evidencia, extracción y procesamiento de nematodos fitófa-

gos se efectuó mediante el empleo de técnicas clásicas en Nematología (Doucet, 1980).

RESULTADOS

Asociaciones nematodos-malezas han sido detectadas hasta el presente en siete provincias argentinas, cubriendo una amplia región agrícola del país en la que es posible hallar situaciones geográficas muy diversas, tanto desde un punto de vista fisiográfico, edáfico y climático (Tabla 1).

Catorce especies válidas y dos especies no identificadas de nematodos pertenecientes a siete Familias aparecen capaces de asociarse con una o más malezas. El 44% de los nematodos detectados pertenecen a la Familia Heteroderidae; las Familias Anguinidae, Criconematidae y Haplaimidae reúne cada una el 12,5% de los nematodos mientras que las Familias Belonolaimidae, Dolichodoridae y Pratylenchidae agrupa en cada caso sólo el 6%.

Por su parte, las malezas están representadas por trece Familias que comprenden cuarenta y cinco especies válidas más nueve especies no identificadas (Tabla 2). Las Familias Gramineae y Compositae agrupan el 27% cada una; Cruciferae reúne el 18%; Chenopodiaceae el 13%, Amaranthaceae el 9%; Convolvulaceae, Labiatae, Malvaceae y Solanaceae comprenden el 4% cada una mientras que Escrofulariaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae y Rubiaceae agrupa en cada caso el 2% de las malezas detectadas.

DISCUSION

Se observa una considerable variedad de malezas capaces de hospedar numerosas especies de nematodos fitófagos. Algunas de esas malezas aparecen naturalmente asociadas con nematodos (*Triversus festonatus* con *Panicum* sp. y *Setaria* sp.; *Dolichodorus aquaticus* con *Bromus* sp.; *Aorolaimus longistylus* con *Baccharis* sp.; *A. perscitus* y *Hemicycliophora fragilis* con *Plantago* sp.), en condiciones que en principio no implican riesgo para la agricultura. Para las restantes especies del complejo nematodos-malezas, la situación es diferente; las malezas representan en esos casos huéspedes alternativos o reservorios capaces de comprometer seriamente la sanidad de los suelos y la productividad de los cultivos que allí se instalen.

La significación biológica de las especies de nematodos identificados es completamente diferente según sean los casos. Es posible hallar es-

pecies filiformes ectoparásitas (*Triversus festonatus*, *Criconemella peruensisiformis*, *Dolichodorus aquaticus*, *Hemicycliophora fragilis*, *Aorolaimus perscitus* y *A. longistylus*); filiformes endoparásitas (*Ditylenchus dipsaci* y *D. phyllobius*); globosas endoparásitas (*Meloidogyne arenaria*, *M. javanica* y *Nacobbus aberrans*); globosas semi-endoparásitas cuyas hembras se transforman en "quistes" al morir (*Cactodera amaranthi* y *Heterodera schachtii*). Cada una de estas especies posee características particulares en cuanto a su ciclo de vida, su potencial reproductivo, su capacidad de resistencia a factores adversos, su relación con el vegetal y el medio en general (Doucet, 1991).

Esta multiplicidad de caracteres biológicos de nematodos asociados con malezas, ha sido ya observado en otras partes del mundo y confirma el peligro que representan estos vegetales en relación a nematodos fitófagos perjudiciales para la agricultura (Patra & Ray, 1987; Agustín & Sikora, 1989; Bendixen, 1988 b; Gleissl *et al.*, 1989).

Tres de los géneros de nematodos identificados en este trabajo, retienen la atención en cuanto a su capacidad para asociarse con malezas: *Ditylenchus*, *Meloidogyne* y *Nacobbus*. En el primer caso, la especie *D. dipsaci* muestra una clara predilección por malezas de la Familia Compositae, detectadas principalmente en la zona Este del país. En el segundo caso, las especies de *Meloidogyne* encuentran huéspedes susceptibles en la mayoría de las Familias (excepto Escrofulariaceae, Plantaginaceae y Solanaceae). Del total de cincuenta y cuatro malezas, *M. arenaria* aparece asociada al 31% mientras que *M. incognita* se asocia al 58%. Para la primera especie, se observa que su dispersión está limitada al extremo Norte del país, mientras que para la segunda el área de dispersión es mucho mayor (centro, norte y este del país). En el tercer caso, *Nacobbus aberrans* aparece asociado con un 18% de las malezas, abarcando una amplia zona (noroeste y centro del país).

Respecto a los demás nematodos, se constata una asociación puntual con una o dos malezas, según sean los casos.

Es importante señalar que estos tres géneros y sus especies mencionadas son los que mayores problemas causan a la agricultura en el país. *D. dipsaci* ocasiona severos daños sobre alfalfa (Burkart, 1937; Moreno, 1964; López Cristóbal, 1965), ajo y cebolla (Cucchi *et al.*, 1967; Vega, 1979) y ornamentales principalmente (Moreno, 1956; 1958), obligando a adoptar medidas preventivas y curativas de envergadura (Del Toro,

Tabla 1. Localización de malezas hospedadoras de nematodos fitófagos en Argentina continental

Provincia	Localidad	Coordenadas geográficas		Altitud (m)	Código	Referencias
Buenos Aires	Berisso	34° 53' S	57° 54' W	20	1	Chaves y Sisler, 1980.
	Tandil	37° 20' S	59° 08' W	78	2	Chaves, 1987
	José C Paz	34° 31' S	58° 45' W	30	3	Burkart, 1937.
	Quilmes	34° 43' S	58° 15' W	0	4	" "
	San Miguel	35° 27' S	58° 48' W	23	5	" "
	Villa Elisa	34° 51' S	58° 05' W	20	6	" "
	La Plata	34° 55' S	57° 57' W	19	7	" "
	Hilario Ascasubi	39° 22' S	62° 39' W	11	8	Pucci y Avila, 1978
Catamarca	Las Estancias	27° 35' S	66° 28' W	1900	9	Costilla y Ojeda, 1982, Costilla, 1985
Córdoba	Los Gigantes	31° 27' S	64° 38' W	1700	10	Doucet, 1985 a.
	Dpto. Capital	31° 25' S	64° 38' W	387	11	Doucet y P. de León, 1985
	Rafael García	31° 38' S	64° 16' W	400	12	—
	El Durazno	32° 03' S	65° 02' W	600	13	Doucet, 1982 a; 1982 b, 1986
	Pampa de Achala	31° 35' S	64° 50' W	2200	14	Doucet, 1982 b, 1986.
	La Cruz	32° 18' S	64° 29' W	430	15	Ornaghi <i>et al.</i> , 1981
	Villa Giardino	31° 02' S	64° 29' W	1140	16	Doucet, 1985 b
	Las Lagunas	33° 22' S	62° 50' W	420	17	Doucet y P. de León, 1985
	Elena	32° 34' S	64° 22' W	430	18	" "
	Alcira	32° 46' S	64° 21' W	430	19	" "
	Coronel Baigorria	32° 51' S	64° 20' W	430	20	" "
Río Cuarto	33° 08' S	64° 52' W	435	21	P. de León y Doucet, 1989, Doucet, 1989	
Entre Ríos	Diamante	32° 04' S	60° 38' W	14	22	Burkart, 1937
	Gualeguay	33° 09' S	59° 20' W	13	23	" "
Salta	Rosario de Lerma	24° 59' S	65° 35' W	1000	24	Gorustovich <i>et al.</i> , 1989
	Cerrillos	24° 55' S	65° 29' W	1000	25	" "
	Chicoana	25° 06' S	65° 38' W	1000	26	" "
	La Viña	25° 28' S	65° 35' W	1000	27	" "
Santa Fe	Helvecia	31° 06' S	60° 05' W	21	28	Chaves y Sisler, 1980
	Rosario	32° 57' S	60° 40' W	25	29	Burkart, 1937
Tucumán	Lules	25° 56' S	65° 21' W	300	30	—
	Tafío del Valle	26° 52' S	65° 43' W	2000	31	Costilla y Ojeda, 1982, Costilla <i>et al.</i> , 1977, 1978, 1980, Costilla, 1985
Localidad no citada					32	López Cristóbal, 1965, Vega, 1979, Chaves, 1984, De Loach <i>et al.</i> , 1989

1988). Las especies de *Meloidogyne* están asociadas a numerosos cultivos en todas las regiones agrícolas del país y se caracterizan por su marcada polifagia: hortícolas (Vega, 1971; Moreno y Costilla, 1976), frutales (López Cristóbal, 1965; Vega y Gatica, 1970; Moreno y Costilla, 1976), ornamentales (Moreno, 1950; 1968; López Cristóbal, 1965; Doucet y Ponce de León, en prensa), cultivos extensivos como la soja (González *et al.*, 1983; Doucet y Racca, 1986), entre los principales. Por su parte, *Nacobbus aberrans* presenta igualmente una estrecha asociación con hortícolas en general en localidades geográfica y climáticamente muy diferentes entre sí; la especie comprendería varias poblaciones cuya agresividad en relación a diferentes huéspedes (malezas incluidas) sería diferente según el origen geográfico de los nematodos (Doucet, 1989; Doucet y Di Rienzo, 1991).

En cuanto a las malezas detectadas, se constata una gran diversidad, tanto desde el punto de vista taxonómico como biológico. Las hay perennes y de amplia distribución (*Sida rhombifolia*, por ejemplo), así como anuales de distribución más restringida (tal como *Avena fatua*). Algunas vegetan durante el período frío (*Capsella bursa-pastoris*) mientras que otras lo hacen durante el período cálido (*Digitaria sanguinalis*). Si bien todas las malezas identificadas se propagan por semillas, algunas pueden hacerlo además por medio de rizomas y estolones (tal como *Agropyron repens*), lo cual incrementa la capacidad invasora de estos organismos.

Debe destacarse que la gran mayoría de las malezas mencionadas en este trabajo pueden estar asociadas a todo tipo de suelos (fértiles, áridos, degradados; arcillosos o arenosos; secos o húmedos), en los que se instalan numerosos cultivos de importancia (Marzocca, 1984).

Se observa entonces que a lo largo de todo el año y en diferentes situaciones geográficas, existen malezas capaces de representar un buen huésped para distintos nematodos. Esta situación es ya conocida en otras partes del planeta (Bendixen, 1988 b) y exige un cuidadoso manejo por parte del técnico agrícola.

Cabe aclarar que algunas malezas muestran un comportamiento en relación a nematodos fitófagos, diferente al de servirles como huésped alternativo o reservorio; tres grupos pueden ser considerados. Uno de ellos está representado por especies que secretan exudados radiculares que actúan como nematicidas (Laca - Buendía & Brandao, 1988). Otro, comprende malezas que atrae-

rían especies de nematodos fitófagos perjudiciales protegiendo de esta manera el cultivo (Rössner, 1983). El último grupo reúne malezas muy susceptibles al ataque de determinados nematodos; la susceptibilidad llega a tal punto que se evalúa la posibilidad de utilizar estos organismos como agentes de control biológico para luchar contra esas malezas (Northam & Orr, 1982; Pantone & Womersley, 1986; Schweizer, 1988). Un caso perteneciente a este grupo ha sido señalado en Argentina (DeLoach *et al.*, 1989) al mencionarse la asociación entre el nematodo *Ditylenchus phyllobius* y la maleza *Solanum elaeagnifolium*.

A pesar de lo anteriormente mencionado, las malezas constituyen en general excelentes huéspedes alternativos para nematodos fitófagos asegurando la persistencia de sus poblaciones en el suelo a lo largo del tiempo (Luc *et al.*, 1990). Determinadas especies de nematodos poseen una gama de huéspedes particularmente amplia entre los que se cuentan numerosas malezas; esto, les ofrece entonces la posibilidad de colonizar nuevas áreas (Ponte, 1981; Green, 1981).

CONCLUSIONES

El control de malezas en relación a nematodos fitófagos reviste una gran importancia como estrategia para proteger cultivos varios (Meyr & van Wyk, 1989). Resulta entonces conveniente tener en cuenta las siguientes consideraciones. I) La conveniencia de efectuar análisis nematológicos sobre malezas de parcelas incultas antes de instalar un cultivo determinado. Esto permitirá detectar eventuales especies de nematodos fitófagos potencialmente perjudiciales para el cultivo. II) La necesidad de ejercer un estricto control de malezas en zonas cultivadas, como medida tendiente a evitar la instalación y posterior desarrollo de nematodos perjudiciales. III) La importancia fundamental de impedir la diseminación de nematodos peligrosos (por vehiculización de vegetales y herramientas contaminadas, suelo, etc.) ya que existen numerosas malezas capaces de representar buenos huéspedes.

Finalmente, cabe señalar que visto el interés creciente que despiertan las malezas en general como posibles reservorios de nematodos perjudiciales para la agricultura (Tedford & Fortnum, 1988) resulta particularmente importante desarrollar investigaciones tendientes a conocer la gama de huéspedes de nematodos fitófagos en relación a las principales malezas de las zonas cultivadas.

Numerosas especies de nematodos del suelo se relacionan con la rizósfera de los cítricos (Cohn, 1972). Una de ellas —*Tylenchulus semipenetrans*— es capaz de causar serios daños en todas partes del mundo.

Este nematodo está asociado a una gran variedad de suelos y situaciones geográficas diferentes y limita en proporciones considerables el rendimiento de sus huéspedes (Duncan & Cohn, 1990). Además de los daños que ocasiona directamente, se le agregan los generados por otros patógenos que pueden asociarse con él, tales como hongos del género *Fusarium* (Chandel & Sharma, 1989; Labuschagne *et al.*, 1989) y bacterias (B'Chir et Belkadhi, 1986). Por su amplia dispersión, ese nematodo representa serios riesgos para la citricultura en general; alrededor del 10% de las superficies destinadas a cítricos está infectada (Noling & Duncan, 1988). Es capaz de parasitar distintas especies y variedades; ha sido demostrada la existencia de razas fisiológicas diferentes según sea la susceptibilidad del huésped (Gottlieb *et al.*, 1986). Esto exige un conocimiento preciso del comportamiento de las distintas poblaciones así como su relación con diferentes huéspedes a los fines de limitar el desarrollo de aquéllas y poder llevar a cabo un adecuado manejo del problema.

En la República Argentina, el nematodo fue detectado por primera vez en el Delta del Paraná, Corrientes y Santa Fe parasitando "cítricos" (Fresa, 1943). Posteriormente fue hallado en asociación con diferentes variedades de cítricos en distintas localidades del país, principalmente el litoral y el noroeste (Marchionatto, 1945, 1946, 1947, Schultz, 1945; Gutiérrez, 1947; López-Cristóbal, 1965; Costilla, 1969; Moreno, 1969). En todas estas situaciones, se lo reconoce como el responsable de la disminución de rendimientos en el vegetal.

En la provincia de Tucumán, la asociación entre el nematodo y diversas variedades de cítricos es frecuente (Costilla, 1969). A los fines de evaluar la susceptibilidad de diferentes pies a la acción del nematodo, se efectuó un análisis de las alteraciones histológicas inducidas por este último en raíces de plantas infectadas.

Se utilizaron raicillas de los pies agrio (*Citrus aurantium* L.) y cleopatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.), provenientes de una parcela homogéneamente infestada con *T. semipenetrans* de la Estación Experimental Agro-Industrial Obispo Colombes (Tucumán). Las plantas tenían las siguientes combinaciones de injertos: limón sobre Agrio, limón sobre Cleopatra y mandarina común sobre Cleopatra.

Para detectar las hembras del nematodo y evaluar así el grado de infestación correspondiente, las raicillas fueron cuidadosamente revisadas bajo microscopio estereoscópico. A continuación fueron prolijamente lavadas con agua, cortadas en trozos de aproximadamente 5 mm. de longitud y fijadas en FAA a temperatura de laboratorio. Posteriormente se deshidrataron a través de una serie alcohol etílico-xilol y se incluyeron en parafina, efectuándose cortes de 14 μ m. de espesor. La coloración utilizada fue la de hematoxilina, safranina y verde rápido, y el montaje se realizó en Bálsamo de Canadá (Johansen, 1940).

Para el reconocimiento de suberina se utilizó Sudán IV (D'Ambrogio de Argüeso, 1986).

De la observación de las raicillas bajo microscopio estereoscópico se desprende que las provenientes de la combinación: limón sobre Cleopatra son las menos infestadas por estar parasitadas por menos cantidad de hembras.

El análisis de los cortes histológicos mostró que las porciones cefálicas de las hembras penetran en la corteza, no sobrepasando la endodermis (Fig. 1 A). En los casos de raicillas muy delgadas, la región anterior de la hembra puede situarse a proximidad de esta capa. La penetración de esa región del nematodo a través de células corticales, se efectúa por ruptura de paredes celulares. Las células, en el tejido no afectado, son aproximadamente isodiamétricas en corte transversal, de paredes celulósicas. En su interior se observa una fina capa de citoplasma parietal ya que gran parte de la célula está ocupada por una voluminosa vacuola central, el núcleo y el nucleolo miden alrededor de 4 μ m y 1,5 μ m de diámetro respectivamente.

En relación con el extremo anterior del nematodo y dispuestas en forma compacta alrededor de una cavidad que aloja la porción cefálica del parásito, aparecen una serie de células corticales (entre seis y diez) de características diferentes a las demás (Fig. 1 B). Esa cavidad resulta de la pérdida del contenido citoplasmático de una o dos células del parénquima cortical. El citoplasma de las células que rodean la cavidad (que servirán de fuente de alimento al nematodo) toma apariencia granular y elevada densidad. Las vacuolas se reducen gradualmente al punto de desaparecer, permitiendo que el citoplasma abarque todo el contenido celular. El núcleo y el nucleolo se agrandan, alcanzando dimensiones de 12 μ m - 17 μ m y 4 μ m - 5 μ m de diámetro respectivamente (Fig. 1 C). El espesor de las paredes celulares aumenta, como consecuencia de su lignificación. En estadios de parasitismo muy avanzados, se observa

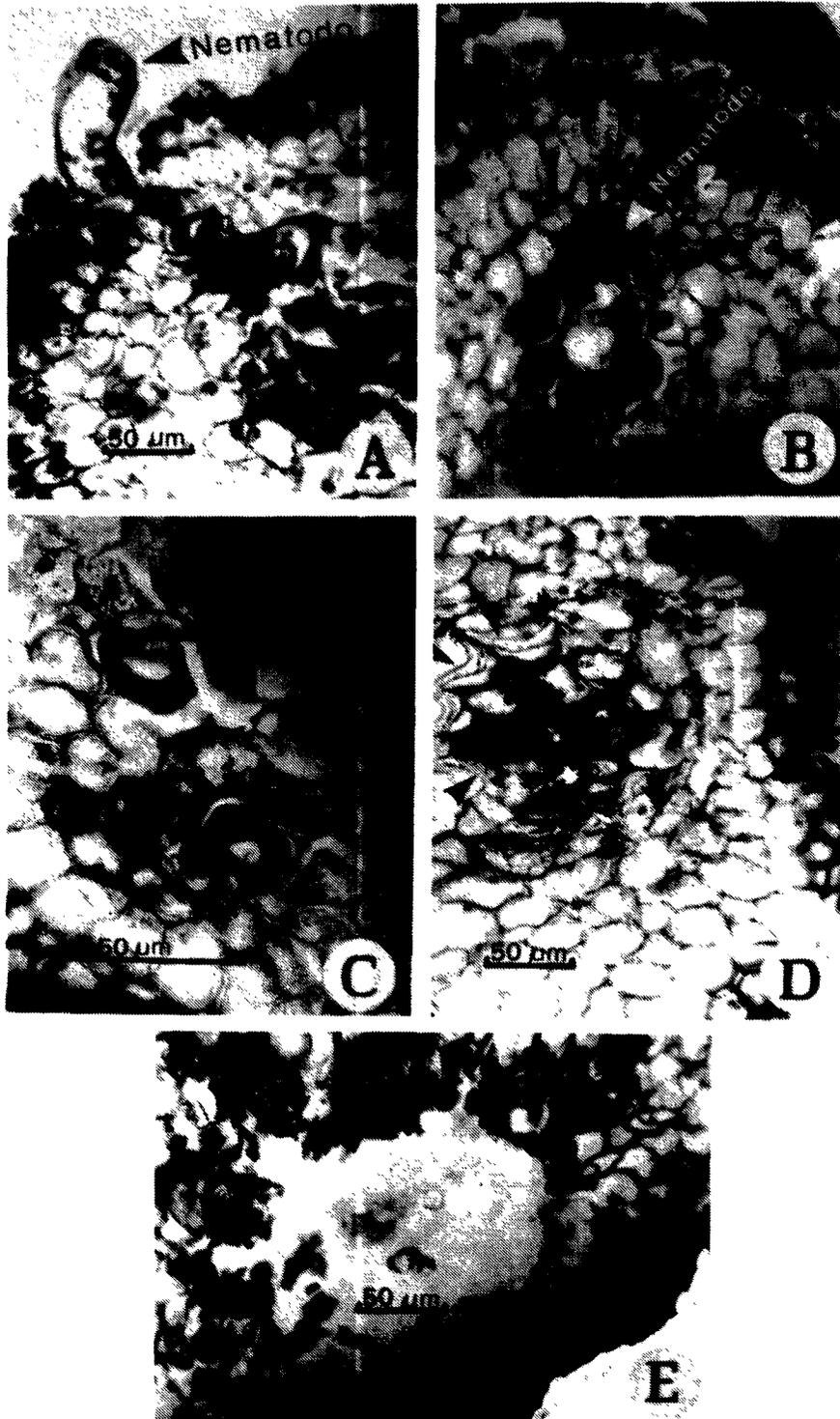


Figura 1. Alteraciones histológicas inducidas por *Tylenchulus semipenetrans* en raíces de *C. reshni* (cortes transversales). **A.** Penetración del nematodo; **B.** Región cefálica del nematodo rodeada por células corticales modificadas; **C.** Células corticales modificadas; **D.** Células corticales desorganizadas, rodeadas por células suberificadas; **E.** Cavidad resultante de la desaparición del nematodo y las células corticales desorganizadas.

ruptura de las paredes celulares y desorganización del citoplasma (Fig. 1 D).

En las raíces de la combinación: mandarina común sobre Cleopatra, se detectan series de células suberificadas que circunscriben el área modificada por efecto del parasitismo (Fig. 1 D). En los otros casos, este fenómeno no ha sido observado.

Cuando el nematodo muere, la zona ocupada por las células destinadas a su alimentación se desintegra, quedando en su lugar una cavidad de dimensiones variables (Fig. 1 E), rodeada por las células suberificadas. No se han observado fenómenos de hipertrofia ni hiperplasia, como así tampoco la penetración del extremo anterior de las hembras en el interior del periciclo.

En las dos variedades analizadas, las alteraciones observadas son las mismas excepto la aparición de series de células suberificadas.

La modalidad de acción de la población de *T. semipenetrans* estudiada coincide con lo descrito en oportunidades anteriores (Van Gundy & Kirkpatrick, 1964; Van Gundy & Meagher, 1977). De los pies analizados, Cleopatra aparece como el más resistente al nematodo; resulta menos infestado que el otro y la zona afectada por el parásito queda aislada del resto de los tejidos por una capa suberificada. La presencia de esas células suberificadas conferirían una cierta resistencia al nematodo al limitar el progreso de las alteraciones que induce. Un fenómeno equivalente ha sido descrito en claveles resistentes a *Fusarium oxysporum* (Baayen, 1987); la respuesta del huésped a la penetración del hongo consiste en la formación de tejido hiperplásico con felema suberizado que delimitan la zona atacada.

El pie Cleopatra aparece entonces como el menos susceptible a la acción de *T. semipenetrans*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR) por el subsidio N° 1066 (Res. 414/88) que hizo posible este trabajo y al Ing. Agr. Miguel A. Costilla (Estación Experimental Agro-Industrial Obispo Colombes, Tucumán) por proveer raíces de cítricos.

BIBLIOGRAFIA

- Baayen, R. P. 1987. Responses related to lignification and intravascular periderm formation in carnations resistant to *Fusarium* wilt. *Can J Bot* 66 : 784-792
- B'Chir, M. M et M. S. Belkadi, 1986. Nouvelles données sur les modifications histologiques induites par le complexe *Fusarium solani-Tylenchulus semipenetrans* au niveau des racines de porte-greffe de citrus. *Med. Fac Landbouww Rijksuniv Gent*, 9 pp
- Cohn, E. 1972. Nematode diseases of citrus. En: Webster, J. M. (Ed.) *Economic Nematology*, Academic Press, London: 215-244.
- Costilla, M. A. 1969. Nematología agrícola. Serie Didáctica N° 5. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. 39 pp.
- Chandel, Y. S. & N. K. Sharma. 1989. Interaction of *Tylenchulus semipenetrans* with *Fusarium solani* on citrus. *Indian Journal of Nematology* 19 : 21-24
- D'Ambrogio de Argüello, A. 1986. *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. Ed. Hemisferio Sur. 81 pp
- Duncan, L. W. & E. Cohn. 1990. Nematodes parasites of citrus. En: M. Luc, R. A. Sikora & J. Bridge (Eds) *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. C. A. B. International, London : 321-346
- Fresa, R. 1943. La presencia del nematodo *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, en las raicillas de los cítricos. *Physis* XIX : 348-354.
- Gottlieb, Y., E. Cohn & P. Spiegel - Roy. 1986. Biotypes of the citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb) in Israel. *Phytoparasitica* 14 : 193 - 198
- Gutiérrez, R. O. 1974. El nematode de las raicillas de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* en la República Argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 1 : 119-146
- Johansen, D. A. 1940. *Plant Microtechniques*. New York, Mc Graw - Hill Book Co., XI + 523 pp.
- Labuschagne, N., F. A. Van Der Vegte & M. Koetzé. 1989. Interaction between *Fusarium solani* and *Tylenchulus semipenetrans* on citrus roots. *Phytophylactica* 21 : 29-33.
- López - Cristóbal, U. 1965. Nematodos fitófagos. Anguilosis de las plantas cultivadas en Argentina. *AGRO* (12), 31 pp.
- Marchionatto, J. B. 1945. La "podredumbre de la raicilla" del naranjo. *Corp. Frut. Arg.* (127) : 17-25
- Marchionatto, J. B. 1946. Nota relacionada con la etiología de la "podredumbre de la raicilla" del naranjo. *Revista Argentina de Agronomía* 13 : 96-100.
- Marchionatto, J. B. 1947. La podredumbre de las raicillas de los cítricos provocada por *Tylenchulus semipenetrans*. *Min. Agric. Inst. de San. Veg. Argentina, Serie A*, 3 : 1-6.
- Moreno, A. F. 1969. Nematodos hallados en raíz y tierra de plantas cítricas. *CNIA, Inst. Pat. Veg., Castellar; Hoja Informativa* N° 38.
- Noling, J. W. & L. W. Duncan, 1988. Guidelines for managing citrus nematodes. *Nematology Plant Protection Pointer* (27), 7 pp
- Schultz, E. F. 1945. La podredumbre de las raicillas de los cítricos. *Chacra, Buenos Aires*, 15 : 30-31
- Van Gundy, S. D. & D. Kirkpatrick. 1964. Nature of resistance in certain citrus rootstocks to citrus nematode. *Phytopathology* 54 : 419-427
- Van Gundy, S. D. & J. W. Meagher. 1977. Citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) problems worldwide. *Proc. Int. Soc. Citricultura* 3 : 823-826.

AgriScientia

NORMAS PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS

1. AGRISCIENTIA es la revista científica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba para la publicación de trabajos científicos originales o parcialmente originales sobre temas agropecuarios. Incluirá trabajos terminados, comunicaciones de trabajos en etapa de realización y notas breves.
2. Los trabajos deberán remitirse al Editor en Jefe. Constarán de un original y tres copias, escritos en castellano, inglés o francés, en papel tamaño oficio, mecanografiados a doble espacio, utilizando una sola carilla. Las hojas se numerarán correlativamente y todas deberán estar firmadas por el autor principal.
3. Los trabajos tendrán estructura lógica, siendo la secuencia de las secciones las siguientes:

Título (*en castellano e inglés*)
Autores (*incluyendo lugar de trabajo y dirección postal*)
Resumen
Palabras clave
Summary
Key words
Introducción
Materiales y métodos
Resultados y discusión
Conclusiones
Agradecimientos (*si los hubiere*)
Bibliografía

Los títulos de las secciones se colocarán en el centro de la hoja y los subtítulos hacia el margen izquierdo.

4. En el texto, las menciones/citas de autores se harán de la siguiente forma: (Sánchez, P., 1970) si se trata de un solo autor; (Scott and Aldrich, 1984) cuando sean dos; (Iglesias, J. *et al.*, 1988) para el caso de tres o más autores. Cuando las citas sean más de una se ordenarán cronológicamente. Para el caso de distintos trabajos de un mismo autor en un mismo año, éstos deberán identificarse por el agregado secuencial de una letra: (Sánchez, P., 1986 a, b). Toda transcripción se pondrá entre comillas citando al autor.
5. Los nombres científicos completos deberán ser citados en su primera mención. En posteriores menciones podrá usarse solamente la inicial del género más la especie, sin agregar el clasificador. De utilizar el nombre común, éste deberá ser acompañado por el nombre científico en su primera mención. Todas las locuciones latinas deberán ir subrayadas o en negrita o cursiva.
6. Los símbolos químicos podrán ser utilizados en el texto (Ej.: N por nitrógeno, C por carbono), en cambio no deberán emplearse las fórmulas químicas corrientes en reemplazo de las correspondientes palabras (Ej.: agua y no H₂O). Se podrán utilizar las abreviaturas de uso corriente, como ATP, DNA, RNA, etc.
7. Cuando en el texto se haga referencia a cantidades, éstas deberán expresarse en términos arábigos (Ej.: 4 parcelas), excepto al referirse a "uno" o cuando el párrafo se inicie con una cifra.
8. Los resultados de los trabajos podrán presentarse en tablas y figuras. La numeración de éstas se hará en forma independiente y correlativa, con números arábigos. Tanto los títulos como los textos explicativos deberán ir todos juntos en hoja aparte. En el reverso o debajo de cada tabla o figura deberá consignarse su número con lápiz a los efectos de identificar el título y/o texto expli-

cativo que le corresponde, y el nombre del autor principal y título abreviado del trabajo para evitar su pérdida.

Las figuras deberán permitir su reducción al ancho de una columna (según la diagramación de la revista, 7 cm) o —sólo si fuese preciso— a doble columna (15 cm). Si las dimensiones de los originales son superiores a estas dimensiones, se deberán adecuar el espesor de las líneas y el tamaño de los símbolos para que no pierdan legibilidad con la reducción. Se aceptarán figuras realizadas en tinta negra o en impresora láser o chorro de tinta.

Las fotografías se incluirán sólo cuando sean imprescindibles. En tal caso se presentarán sin pegar, en papel blanco y negro brillante.

Las tablas y figuras no deberán sumar más de la tercera parte del total del trabajo.

9. En la bibliografía sólo se consignarán los autores citados en el texto, ordenados alfabéticamente por el autor principal. Cuando un autor(es) es citado varias veces, se repetirá el o los nombres tantas veces como sea necesario, ordenándose los trabajos por orden cronológico. Toda cita bibliográfica se iniciará con el apellido e iniciales del autor principal y luego iniciales y apellido de los coautores.
10. Las referencias bibliográficas para artículos de publicaciones periódicas (revistas) deberán incluir los siguientes datos:

Autor/es
Año de publicación (*sin paréntesis, en números arábigos*)
Título del artículo
Nombre de la publicación periódica en la que apareció
Volumen y número de la publicación periódica
Página inicial y final del artículo

11. Las referencias bibliográficas para un libro o folleto deben incluir los siguientes datos:

Autor/es
Año de publicación (*sin paréntesis, en números arábigos*)
Título
Número de edición (*si no es la primera*)
Lugar de publicación
Editor
Paginación

12. Las comunicaciones no tendrán estructura lógica, pero su texto deberá reflejar sintéticamente los objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones.
13. Los trabajos serán revisados por un mínimo de tres consultores. Estos serán designados por el Editor en Jefe con el asesoramiento del Comité Asesor, y serán investigadores de probada trayectoria y experiencia en el tema. Será necesaria la aprobación de al menos dos de ellos para que un trabajo sea aceptado para su publicación. Las modificaciones que los consultores pudieren sugerir serán remitidas al autor, una vez realizadas se considerará como versión final y se fijará la fecha de aceptación.
14. La versión final del manuscrito se enviará por duplicado en papel y diskette de sistemas compatibles con IBM PC o Apple Macintosh. Los trabajos o documentos deberán ser elaborados en los procesadores de textos Word Star, Word o Word Perfect, o en su defecto en formato ASCII.
15. Previo a la publicación se enviará una prueba de galera al primer autor, quien deberá devolverla dentro de los siete días de recibida; en caso contrario el Editor se hará cargo de la corrección. Las pruebas son sólo para correcciones de errores tipográficos.