

EL GÉNERO *HETERODERA* EN CEREALES Y REMOLACHA DE LA CUENCA MEDIA DEL DUERO

M.^º DE LA PAZ LARA*

SUMMARY: In this paper, an attempt is made to study the distribution of the cyst-forming nematode genus *Heterodera* in selected representative areas where cereals and sugar-beet form the chief rotation alternatives, with the ultimate objective of preparing a catalogue of all the nematodes occurring in the zone and conducting ecological studies on agriculturally important species to determine their influence on crop yields.

RESUMEN: Se pretende con este trabajo conocer la distribución del género *Heterodera*, nematodos formadores de quistes, mediante un muestreo previo de las áreas más representativas de los cultivos de cereales y remolacha en la Cuenca media del Duero, como primer paso a un inventario posterior de los nematodos existentes en la zona, así como un estudio ecológico de las especies de mayor interés agrícola, para determinar su influencia en el rendimiento de los cultivos.

INTRODUCCIÓN

Las pérdidas ocasionadas por nematodos en los cultivos, han sido estimadas por el Comité de Pérdidas en Cultivos de la Sociedad Americana de Nematología, entre 5 y 20% del rendimiento, aunque en determinados casos puede alcanzar hasta el 100 %, dependiendo del nematodo y el cultivo. La importancia del daño ocasionado en la planta depende fundamentalmente de la biología, número de nematodos, sensibilidad de la planta hospedadora y de los factores climáticos y edáficos.

* Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca.
Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca. Vol. XII. 1987.

En nuestro país, las pérdidas en los cultivos ocasionadas por nematodos, han sido valoradas en 23.000 millones de pesetas anuales, siendo los más afectados los cultivos de viñedos, cereales, patata, remolacha y horticolas, todos ellos representados en la Cuenca media del Duero, lo que supone una notable disminución del volumen de recursos agrícolas de la región.

Son frecuentes las citas que sobre nematodos existen en la zona, debidas principalmente a ARIAS (1970, 1974, 1975 y 1977), ARIAS y col. (1973, 1974 y 1979), JIMÉNEZ MILLAN y col. (1964 y 1965) y ROMERO y col. (1973). Estas citas se refieren tanto a plantas cultivadas como espontáneas y, aunque la mayor parte de ellas son de cultivos de interés económico, se trata de estudios con un enfoque faunístico y generalmente en áreas muy localizadas. Entre todas las especies de nematodos fitoparásitos encontrados, destaca por su importancia económica *Heterodera avenae* y *H. schachtii*, parásitos específicos de cereales y remolacha respectivamente, cultivos que concretamente en Salamanca, tienen el máximo interés y especialmente el trigo, que según el Anuario de Estadística Agraria de 1981, ocupa el 6º lugar en la producción nacional y sin embargo, el rendimiento en esta provincia es muy inferior a la media nacional. Hay que tratar de determinar el papel que la nematofauna edáfica juega en los cultivos, tanto directamente, desde el punto de vista fitopatológico, como indirectamente, a través de su intervención en el equilibrio del suelo, al ser uno de los componentes de la biomasa edáfica e incluir especies en todos los componentes de las redes tróficas del suelo.

Son estos diferentes aspectos de la biología de los nematodos (parásitos, depredadores y saprófagos) los que nos conducen a la necesidad de enfocar los problemas, con un planteamiento científico, que nos permita llegar a conocer las especies existentes en la zona, estableciendo sistemas de control integrado que permitan la obtención de máximos rendimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo se ha realizado en cultivos de trigo y remolacha, en las zonas más representativas de la Cuenca media del Duero.

La extracción de los nematodos se ha realizado por una modificación de las técnicas de decantación y filtración de COBB, según FLEGG (1967), debido a su simplicidad unida a los buenos resultados obtenidos, considerándose el método más eficaz para la extracción de todos los estadios de desarrollo de los nematodos.

Una vez extraídos los nematodos, se procede a su aislamiento, fijación y montaje que describimos a continuación.

El *aislamiento* se realiza inmediatamente después de la extracción para evitar el crecimiento de micelio de hongos en la placa. En un portaobjetos se pone una gota de agua y sobre ella se colocan los nematodos que habremos cogido con un pincel bajo el microscopio estereoscópico. La cantidad de nematodos no sobrepasará de 10. Los nematodos así aislados se matan calentando ligeramente el porta

con la llama de un mechero de alcohol, para que se evapore al mismo tiempo la mayor parte de la gota de agua, procurando que no llegue a evaporarse en su totalidad, a fin de que los nematodos no se contraigan. A continuación se añade una pequeña gota de azul-lactofenol y se desliza lentamente sobre ella un cubreobjetos. Por último, la preparación se bordea de «glyceel», quedando la preparación lista para pasar a la fase siguiente, donde se hacen los mapas de distribución de los nematodos que nos facilitará su localización al estudiarlos al microscopio.

Una vez aislados los nematodos, los restantes se conservan para posteriores estudios, añadiéndoles un Fijador calentado previamente al baño maría.

La composición del Fijador utilizado es:

Agua destilada.. 80 ml
 Formol 40%..... 10 ml
 Glicerina..... 1 ml.

Extracción de quistes.

Para extraer los quistes de la tierra, se pasa ésta por un cedazo de malla gruesa (2mm) para limpiarla de piedras y restos vegetales.

En un recipiente de porcelana, se coloca una tira de papel de filtro revistiendo su pared interna, de modo que sobresalga un centímetro del borde para facilitar su manejo y procurando que quede bien adherida a la pared. Se colocan en el fondo 200 cc de tierra y se añade agua hasta llenar el recipiente; se remueve un poco y se deja reposar una hora, agitando de vez en cuando. Al cabo de este tiempo, se saca con cuidado la tira en cuya superficie se habrán pegado los quistes, se coloca sobre otro papel de filtro para que se seque un poco y se recogen los quistes utilizando un microscopio estereoscópico.

RESULTADOS

Han sido estudiadas 76 muestras de las cuales 36 corresponden a cereales y 40 a remolacha. Se han escogido estos cultivos por ser los más abundantes y representativos en la zona estudiada.

El grado de infestación se ha valorado en cada una de las muestras, mediante el recuento de quistes en el suelo y se han establecido los siguientes índices:

Nº de quistes	Infestación	Grado
0	Nula	0
1 - 200	Moderada	1
201 - 500	Fuerte	2
más de 500	Muy fuerte	3

Damos a continuación (ver en la página siguiente) un cuadro en el que figuran el cultivo, fecha de recogida de las muestras, localidad, número de quistes y grado de infestación. Todas las localidades pertenecen a la provincia de Salamanca, excepto algunas, en las que figura entre paréntesis a la provincia que corresponden.

De acuerdo con los cultivos estudiados y los nematodos encontrados, se han obtenido los siguientes resultados:

REMOLACHA.— De las 40 muestras estudiadas, en 38 de ellas se ha encontrado el género *Heterodera*, lo que supone un 95 por ciento de presencia de este parásito en las muestras recogidas; de ellas, 13 (el 32.5 %) presentan un grado de infestación 3, llegando hasta 3815 quistes/kg de suelo; 9 (el 22,5%) una infestación de grado 2; 16 (el 40%) de grado 1 y solamente 2 muestras el 2 %) presentan infestación nula (fig. 1).

CEREALES.— Se han estudiado 36 muestras de las que 33 son de trigo y 3 de cebada. En 26 de ellas, se ha encontrado el género *Heterodera*, lo que supone un 72.2% de presencia del nematodo. En trigo, 10 muestras no presentan infestación (27.8%); 12 presentan un grado 1 (33.3%); 4 tienen un grado de infestación 2 (11.1%) y 7 un grado 3 (19.4%). En cebada, en las tres muestras estudiadas se encontró *Heterodera*, lo que supone un nivel de presencia del 100%; 2 de ellas presentan un grado de infestación 2 y una sólo un grado 1 (fig. 1).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos destaca en primer lugar, el alto porcentaje de muestras en las que el nematodo *Heterodera* ha aparecido (95% en las muestras de remolacha y 72.2% en las de cereales).

En remolacha, las localidades que presentan mayores niveles de infestación son: Florida de Liébana, Zarapicos, San Cristobal de la Cuesta, Tardáguila, San Morales, Babilafuente, Francos, Machacón, Aldeaseca de la Frontera, Cantalpino y Villaflores y no se encontró ningún quiste en las localidades de Poveda y en una muestra de Poveda-Villaflores.

En cereales, la localidad de mayor grado de infestación corresponde a Villaflores, donde se recogieron 9 muestras y 7 presentaban el máximo grado de infestación, mientras que en Macotera, Cantalpino, La Seca (Va), Alaejos (Va), Villabuena (Za), Aldeanueva de Figueroa y Negrilla de Palencia se apreció un infestación nula.

Se quiere hacer resaltar, que la presencia de estos diferentes focos de *Heterodera*, parásito de remolacha y cereales, podría ser una de las causas que explicara los bajos rendimientos que presentan estos cultivos en la zona.

Según la información recibida por los agricultores, existe una clara relación entre las zonas de máxima infestación y una utilización inadecuada de la rotación de cultivos. Hay que resaltar por tanto, el interés que los sistemas tradicionales de rotación pueden tener para el control de los problemas fitonematológicos planteados.

REMOLACHA

Fecha de recol.	Localidad	nº de quistes	grado
12-XI-82	Florida de Liébana	2630	3
	Pino de Tormes	210	2
	Zarapicos	754	3
	Villamayor-Valverdón	486	2
	Finca «El Juncal»	205	2
16-XI-82	San Cristóbal de la Cuesta	3815	3
	Tardáguila	160	1
	Tardáguila	310	2
	Tardáguila	1395	3
	Arcediano	45	1
	Gomecello	25	1
	Cabezavellosa	490	2
	Aldearrubia	95	1
	San Morales	1160	3
14-XII-82	Alba de Tomes	385	2
	Bóveda de Rioalmar	20	1
	Bóveda de Rioalmar	25	1
	Cordovilla	5	1
	Babilafuente	625	3
	Babilafuente	110	1
	Francos	3980	3
	Machacón	640	3
	16-XII-82	Aldeaseca de la Frontera	1245
Cantalpino		2680	3
Cantalpino		210	2
Poveda-Villaflores		415	2
Villaflores		770	3
Cantalapiedra		10	1
Villaflores		100	1
17-II-83	Aldeaseca de la Frontera	50	1
	Aldeaseca de la Frontera	75	1
1-VII-83	Poveda-Villaflores	35	1
	Poveda-Villaflores	5	1
	Poveda-Villaflores	0	0
	Póveda	0	0
18-VII-83	Florida de Liébana	70	1
	Florida de Liébana	912	3
26-VII-83	Florida de Liébana	335	2
	Florida de Liébana	550	3
	Florida de Liébana	105	1

TRIGO

Fecha de recol.	Localidad	nº de quistes	grado
11-II-83	Pedraza de Alba	275	2
	Pedraza de Alba	340	2
7-III-83	Pedraza de Alba	20	1
	Pedraza de Alba	45	1
	Macotera	0	0
	Macotera	5	1
	Peñaranda de Bracamonte	40	1
	Peñaranda de Bracamonte	75	1
	Villaflores	810	3
	Villaflores	555	3
	Cantalpino	0	0
	Cantalpino	45	1
	21-III-83	La Seca (Va)	0
La Seca (Va)		0	0
Alaejos (Va)		0	0
Alaejos (Va)		5	1
Villabuena (Za)		0	0
Villabuena (Za)		0	0
Cervillejo de la Cruz (Va)		5	1
Cervillejo de la Cruz (Va)		5	1
25-III-83	Fuentelapeña (Za)	20	1
	Fuentelapeña (Za)	85	1
	Aldeanueva de Figueroa	0	0
	Aldeanueva de Figueroa	0	0
	Negrilla de Palencia	0	0
	Negrilla de Palencia	5	1
13-IV-83	Villaflores	1265	3
	Villaflores	715	3
10-V-83	Villaflores	700	3
	Villaflores	655	3
1-VII-83	Villaflores	470	2
	Villaflores	635	3
	Villaflores	455	2

CEBADA

17-II-83	Aldeaseca de la Frontera	210	2
	Aldeaseca de la Frontera	395	2
	Aldeaseca de la Frontera	5	1

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, M.^a y ROMERO, M.^a D. 1979. Nematodos posibles fitoparásitos asociados a los cultivos de cereales en España. *Anales INIA. Serie Prot. Veg.*, 11: 109-130.
- CAÑIZO, J. Y RODRÍGUEZ SARDIÑA, J.M., 1926. Sobre los nematodos parásitos de la remolacha. *Bol. pat. Veg. y Ent. Agric.* 1: 48-52.
- CHAPMAN, L.J., 1938. Oat nematodes on winter wheat. *Sci. Agric.* 18: 527-528.
- DOMINGUEZ GARCÍA TEJERO, F., ed. 1957 a 1972. Nematodos perjudiciales. En : *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Dossat. Madrid: 255-263.
- JIMENEZ MILLAN, F.; ARIAS, M.^a; BELLO, A. y LÓPEZ PEDREGAL, J.M.^a, 1965. Catálogo de los nematodos fitoparásitos y periradicales encontrados en España. *Bol. R. Soc. Española Hist. nat. (Biol.)*, 63: 47-104.
- KERRY, B.R., 1975. The extraction of cysts of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, from soil. *Nematológica*, 21: 163-168.
- ROMERO, M.^a D. 1976. Morfología e identificación de las especies del género *Heterodera* Schmidt. 1981 (Nematoda). *Bol. Serv. Def. Plagas.* 2: 123-143.
- 1977. The morphology of *Heterodera avenae* in Spain. *Nematol. Medit.*, 5 291-297.
- 1980. Nuevos datos sobre la morfología de *Heterodera avenae* en España. *Nematol. Medit.*, 8: 85-86.
- ROMERO, M.^a; D. BELLO, A. and ARIAS, M.^a, 1973. The genus *Heterodera* Schmidt in Spain. *Nematol. Medit.*, 1: 83-91.
- SWARUP, G. and SINGH, K., 1961. Malya disease of wheat and barley in Rajasthan. *Indian Phytopathology.* 14: 127-133.