

Ditylenchus dipsaci en los cultivos de leguminosas y cereales de la Región Central

G. NOMBELA, A. NAVAS y A. BELLO

Se hace un estudio de la distribución, hospedadores y ecología de *D. dipsaci* en Castilla-La Mancha, por ser uno de los nematodos patógenos de interés en el rendimiento de los cultivos de esta región autónoma.

Se detectan varios focos de infestación en leguminosas y cereales de Castilla-La Mancha y se estudia la variación de sus poblaciones de acuerdo con la época de muestreo, el contenido de arcilla en el suelo y la influencia de diferentes niveles de fertilización. Resultaron atacadas las habas, veza, cebada y trigo, describiéndose la sintomatología. Los índices de infestación más altos presentan una relación directa en los suelos con el mayor contenido de arcilla.

G. NOMBELA, A. NAVAS y A. BELLO. Instituto de Edafología y Biología Vegetal, C.S.I.C. Serrano, 115 dupl., Madrid.

INTRODUCCION

Ditylenchus dipsaci es un nematodo de 1 a 1,3 mm. de longitud que constituye una de las especies patógenas de mayor interés en las regiones de clima templado, ya que ataca a más de 450 plantas diferentes, aunque existen varias razas biológicas, de las cuales 11 han sido detectadas en Europa. Principalmente parasitan a tulipanes, narcisos, cebolla, ajo, puerro, zanahoria, guisante, patata, remolacha, col, rábano, avena, maíz, alfalfa, haba, fresón, etc., cuyas semillas y bulbos sirven para la dispersión del nematodo, el cual puede sobrevivir en condiciones de sequedad durante varios años.

El ciclo biológico de *D. dipsaci* dura de 19 a 23 días a 15°C y las hembras ponen de 207 a 498 huevos. El suelo influye sobre su resistencia, que es mayor en los suelos arcillosos y emergen a la superficie después de la lluvia. Se les puede controlar tratando los bulbos infestados con agua caliente a 44-

45°C durante 3 horas, y mediante sistemas de rotación con plantas resistentes (HOOPER, 1972).

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de este nematodo en España, concretamente en la región de Castilla-La Mancha, donde los cultivos de leguminosas y cereales (plantas hospedadoras de *D. dipsaci*) son de gran importancia económica, especialmente las leguminosas para las cuales en 1982 se dedicaron 106.685 ha., del total de 449.829 ha. destinadas en España a este cultivo, según datos del Anuario Estadístico Agrario del Ministerio de Agricultura.

Antecedentes en España

Ditylenchus dipsaci fue citado por primera vez en España por NAVARRO (1902) quien lo encontró en un cultivo de trigo, aunque no especifica la localidad. El mismo autor vuelve a citarlo en 1911 en plantas de

cáñamo en el término municipal de Cehegín (Murcia) y en ajo en Palma de Mallorca.

Este nematodo aparece de nuevo (ANÓNIMO, 1935) en cultivos de centeno en Pedre-Grandas de Salime (Oviedo), Mos-Castro de Rey, Begonte, Rábade y Goa-Cospeito (Lugo) y Burres-Arzúa (La Coruña); en esta última localidad se encuentra también en maíz.

BENLLOCH (1947) cita *D. dipsaci* en trigo y centeno, sin especificar localidad. El mismo autor lo encuentra de nuevo en 1948, en esta ocasión en cultivo de alfalfa en Monóvar (Alicante).

GUEVARA *et al.* (1963), lo cita en planta de ajo en la Vega de Granada. Los mismos autores vuelven a encontrarlo en 1964, en la misma zona, en cultivos de cebolla, haba, patata, remolacha y trigo.

TOBAR *et al.* (1967) citan a *D. dipsaci* de nuevo en la Vega de Granada en ajo, cebolla, haba y remolacha. También lo citan en otras localidades de la misma provincia pero sin especificar la planta huésped.

ROMERO *et al.* (1970), al estudiar los nematodos de las solanáceas, encuentran *D. dipsaci* en tomate en la zona costera entre Estepona y Colahonda (Málaga).

PALOMO (1975) lo cita en la Sierra de Gata, en muestra tomada bajo roble.

ROMERO *et al.* (1976), citan el nematodo en cultivos de avena y trigo, pero no especifican la localidad.

ARIAS *et al.* (1979) citan a *D. dipsaci* en cereales en general en Villacastín (Segovia), y más concretamente en avena en Granollers (Barcelona) y Gerona; también en trigo en Barcelona, Palou-Granollers (Barcelona), Zaidín (Huesca), Tárrega (Lérida) S. Agustín de Guadalix (Madrid) y Palma del Río (Córdoba).

MARTÍNEZ BERINGOLA *et al.* (1979), lo encuentran en ajo en Villena (Alicante), Chinchón (Madrid) y Las Pedroñeras (Cuenca). Se demuestra experimentalmente que es patógeno de habas, avena y ruibarbo.

MONREAL *et al.* (1982), citan a *D. dipsaci*

Cuadro 1.—Distribución de *D. dipsaci* en España

Hospedadores	Localidades	Nº en el mapa	Autor*	
Ajo	Vega de Granada	27	5	
	Villena (AL)	19	7	
	Chinchón (M)	17	7	
	Las Pedroñeras (CU)	18	7	
	Palma de Mallorca	31	11	
Alfalfa	Monóvar (AL)	20	4	
Avena	Granollers (B)	12	2	
	Gerona	9	2	
Cáñamo	Cehegín (MU)	21	11	
Cebolla	Vega de Granada	27	6	
Centeno	Pedre-Grandas de Salime (OV)	3	1	
	Mos-Castro de Rey (LU)	2	1	
	Begonte (LU)	4	1	
	Rábade (LU)	5	1	
	Goa-Cospeito (LU)	1	1	
	Burres-Arzúa (C)	6	1	
	Cereales (en general) ...	Villacastín (SG)	14	2
Haba	Vega de Granada	27	6	
Hayedo	Las Peñas de Echaury (NA)	8	8	
	Burres-Arzúa (C)	6	1	
Maíz	Vega de Granada	27	6	
Patata	Las Peñas de Echaury (NA)	8	8	
	Macizo de Quintorreal (NA)	7	9	
	Vega de Granada	27	6	
Remolacha ..	Sierra de Gata (SA)	16	12	
Roble	Zona costera de Málaga	30	14	
Tomate	Vega de Granada	27	6	
	Barcelona	13	2	
Trigo	Palou-Granollers (B)	12	2	
	Zaidín (HU)	10	2	
	Tárrega (LE)	11	2	
	S. Agustín de Guadalix (M)	15	2	
	Palma del Río (CO)	22	2	
	No especificado	Albuñol-La Rábida (GR)	29	15
	Padul-Cozvíjar (GR)	28	15	
Vega de Granada	27	15		
Baza-Caniles (GR)	26	15		
Cortés de Baza (GR)	25	15		
Huéscar (GR)	23	15		
Dehesas-Alicún (GR)	24	15		

* Se codifican mediante un número que se corresponde con el que figura después de la fecha en el apartado de referencias. Los trabajos con los números 3, 10 y 13 no indican localidad.

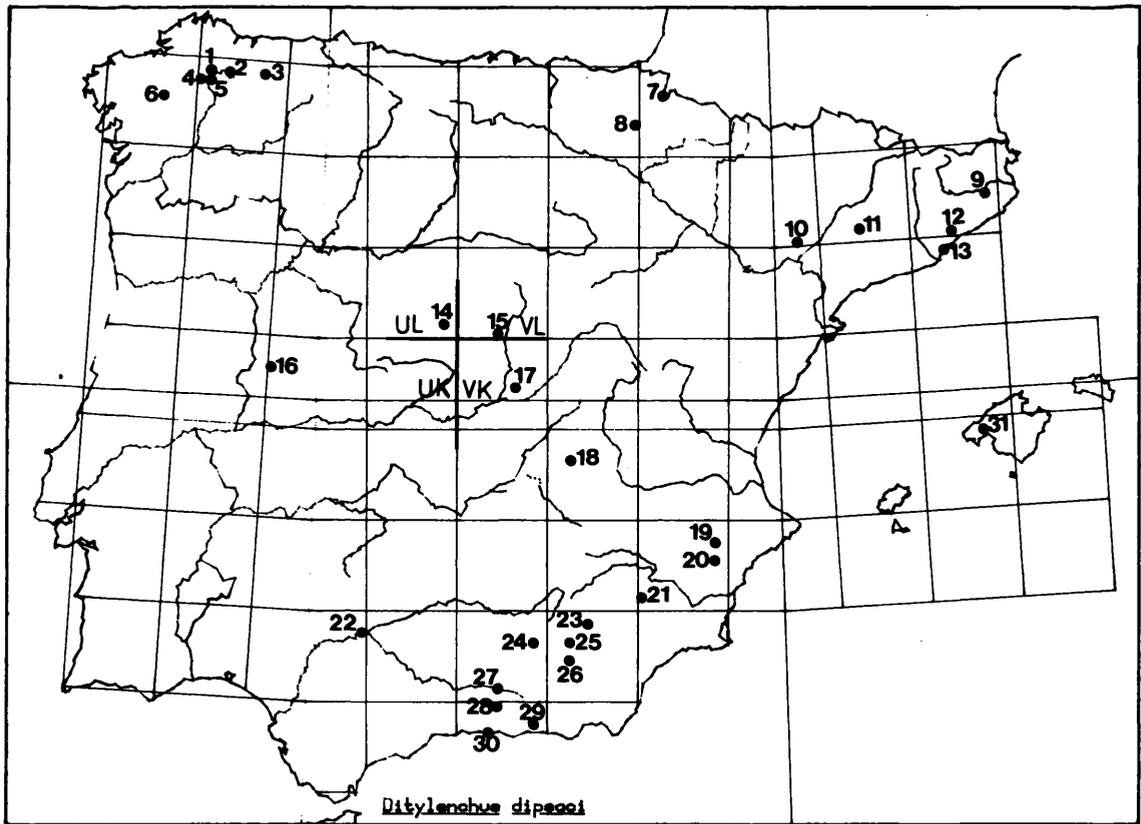


Fig. 1.—Distribución de *D. dipsaci* en España.

en un prado del Macizo de Quintorreal (Navarra).

MATEO *et al.* (1983), lo encuentran en hayedo y prado en las Peñas de Echaury (Navarra).

En el cuadro 1, se recogen las citas anteriores de *D. dipsaci*, ordenadas alfabéticamente según la planta hospedadora, y asignando un número a cada una de las localidades donde se ha encontrado, que se sitúan geográficamente en el mapa de la figura 1.

En total se han encontrado 17 citas en cereales, 9 en hortalizas, 2 en leguminosas, 1 en cáñamo, 1 en remolacha, 4 en áreas naturales y prados y 7 citas en donde no se especifica el hospedador.

Una revisión de estos antecedentes nos

muestra que algunas citas deberían confirmarse ya que pertenecen a trabajos muy antiguos, mientras que otras que corresponden a prados y hayedos deberían también ser revisadas. Por otra parte, los trabajos de ARIAS *et al.* (1979) y ROMERO *et al.* (1976), señalan a BENLLOCH (1947), como autor de una cita de *Anguillulina dipsaci* (sinónimo de *D. dipsaci*) en Lérida, cuando en realidad esta referencia corresponde a *Anguillulina tritici*.

MATERIAL Y METODOS

La zona estudiada incluye parte de las provincias de Madrid y Toledo, centrándose

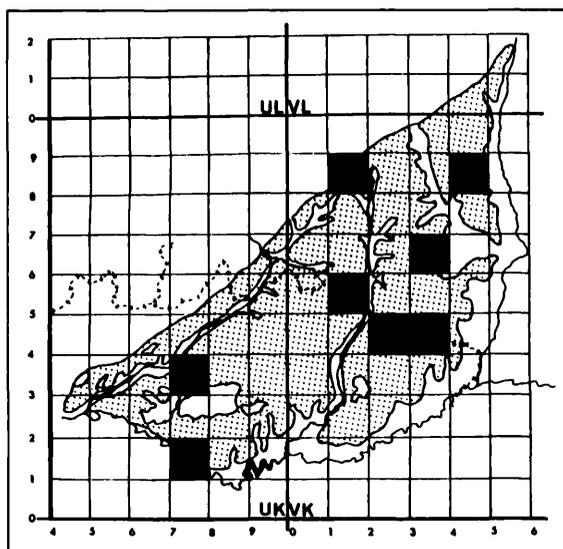


Fig. 2.—Área muestreada: suelos pardos no cálcicos de la facies Madrid  y focos de *D. dipsaci* .

el trabajo en los suelos pardos no cálcicos de las facies Madrid (fig. 2).

Dicha zona fue muestreada en toda su extensión tomando como unidad las cuadrículas U.T.M. de 10×10 km., y considerando dentro de cada una, los cultivos de leguminosas y cereales más representativos, con el fin de conocer la distribución de *D. dipsaci* en la zona, así como sus principales plantas hospedadoras.

Posteriormente se ha realizado un estudio experimental en una parcela de la finca «La Higuera» en Santa Olalla (Toledo), con objeto de observar la influencia que ejercen diversos factores sobre la distribución de este nematodo. En concreto se trataba de conocer la variación de sus poblaciones en función de los hospedadores, la época de muestreo, la profundidad, el contenido en arcilla del suelo y el efecto de diferentes niveles de fertilización.

El terreno objeto del trabajo experimental está dedicado a la rotación de cultivos y consta de 3 bloques con 18 parcelas cada uno (de 20×2,15 m., aproximadamente) en

las que se alternan cultivos de trigo y cebada con otros de veza o bien con barbecho. Además las parcelas son tratadas con distintos grado de fertilización: N_0 = testigo; $N_1 = N_1 P_1 K_1$ y $N_2 = N_2 P_1 K_1$.

En estas parcelas se tomaron muestras de suelo (S), plantas (P) y fracción perirradicular (PR). Para estudiar la influencia de la profundidad, las muestras se tomaron a 3 niveles: A (3 a 10 cm.), B (10 a 25 cm.) y C (25 a 50 cm.).

El método utilizado para la extracción de los nematodos a partir de las muestras fue, en todos los casos, el de centrifugación en azúcar, NOMBELA *et al.* (1983).

Los resultados de abundancia obtenidos en los trabajos experimentales se sometieron al análisis de la varianza y al *test* de la «t» Student para comprobar estadísticamente sus diferencias, previa transformación logarítmica de los datos, según técnicas al uso en nuestro equipo de Nematología.

El estudio realizado para determinar la importancia del contenido en arcilla del suelo sobre la abundancia de nematodos se realizó en plantas de veza cultivadas en otras dos parcelas distintas de la empleada para el resto del trabajo, aunque incluidas en la misma finca que aquéllas, pertenecientes a un experimento de fertilización del Instituto de Edafología y Biología Vegetal. Estas dos parcelas presentaban contenidos en arcilla muy diferentes entre sí: 21 por 100 y 11 por 100, los cuales se habían determinado previamente mediante el método de Boyoucos para textura de suelos. La comparación se llevó a cabo a base de una apreciación global previa, asignando unos índices relativos de abundancia de nematodos, mediante la observación de síntomas en las plantas de veza; estas apreciaciones se vieron confirmadas posteriormente al analizar las muestras en el laboratorio.

Simultáneamente a los trabajos experimentales se han observado un gran número de ejemplares del hospedador veza con el

objeto de conocer los síntomas de ataque del nematodo; esta tarea incluía observaciones a simple vista y posterior confirmación bajo el microscopio esteroscópico.

Cuadro 2.—Hospedadores

	Total	Trigo (+)	Abund.	Total	Cebada (+)	Abund.	Total	Veza (+)	Abund.
PR	52	17	1,32 ± 0,39	52	15	1,47 ± 0,50	32	14	2,12 ± 0,61
P	52	10	0,82 ± 0,27	52	13	1,17 ± 0,36	32	14	1,95 ± 0,60

Cuadro 3.—Profundidad (SUELO)

		3-10 cm.	10-25 cm.	>25 cm.
Trigo	Total	18	18	18
	(+)	9	4	0
	Abund.	2,24±0,19	2,07±0,15	—
Cebada	Total	18	18	18
	(+)	6	3	0
	Abund.	2,16±0,31	1,90±0,17	—
Veza	Total	9	9	9
	(+)	2	1	0
	Abund.	2,24±0,33	2.004	—
Barbecho	Total	9	9	9
	(+)	4	2	0
	Abund.	2,07±0,15	2.004	—
Total (+) ..		21	10	0

Cuadro 4.—Niveles de Fertilización

		Nivel 0			Nivel 1			Nivel 2		
		Tot.	(+)	Abd.	Tot.	(+)	Abd.	Tot.	(+)	Abd.
Trigo	S	6	0	—	6	0	—	6	1	2,30
	PR	6	0	—	6	1	1,39	6	1	1,30
	P	6	0	—	6	1	1,23	6	0	—
Cebada	S	6	1	2	6	0	—	6	0	—
	PR	6	2	2,66	6	2	1,69	6	0	—
	P	6	1	1	6	2	1,54	6	3	1,36
Veza	S	3	0	—	3	1	2	3	0	—
	PR	3	2	1,96	3	1	2,68	3	1	2,39
	P	3	1	2,97	3	1	2,44	3	1	2,46
Barbecho	S	3	1	2,30	3	0	—	3	1	2

Cuadro 5.—Epoca de muestreo

	Tot.	Suelo		Peri-Radic.			Planta		
		(+)	Abund.	Tot.	(+)	Abund.	Tot.	(+)	Abund.
Noviembre	54	20	2,14 ± 0,24	—	—	—	—	—	—
Febrero	54	21	2,19 ± 0,23	39	2	1,47 ± 0,31	39	0	0
Marzo	54	13	2,03 ± 0,19	45	11	1,48 ± 0,47	45	9	0,39 ± 0,49
Abril	45	9	2,22 ± 0,25	45	19	1,62 ± 0,61	45	14	1,22 ± 0,71
Mayo	54	5	2,12 ± 0,16	45	10	1,73 ± 0,68	45	10	1,73 ± 0,68
Julio	17	6	2,10 ± 0,24	—	—	—	—	—	—

RESULTADOS Y DISCUSION

El muestreo de todas las cuadrículas U.T.M. de 10 km. de lado en los suelos pardos no cálcicos de la facies Madrid pertenecientes a la Región Central nos permitió detectar diversos focos de infestación en leguminosas: habas, vezas y cereales (trigo y cebada) (fig. 2), además de la presencia de este nematodo en suelos naturales, que aunque puede ser poco representativo consideramos de interés señalar, siendo necesario confirmar en futuros estudios.

Los cultivos de la zona están representados básicamente por cereales y leguminosas, planteándose un estudio de la relación de la presencia y la abundancia de estos nematodos con los hospedadores veza, cebada y trigo, la posible influencia que tiene la profundidad (suelo), lo cual implica una posible relación con el contenido de arcilla; la variación según la época de muestreo de las

poblaciones teniendo en cuenta el hospedador y la influencia de los distintos niveles de fertilización.

Los siguientes cuadros (II a V) representan la distribución de las muestras teniendo en cuenta las variables consideradas y referidas al total de muestras, el número de las positivas (+) y la abundancia media logarítmica de las mismas.

A partir de estos datos se realiza un análisis de la frecuencia y de las abundancias de las poblaciones. En el cuadro 4, se resumen los valores de X^2 que representan la asociación de *D. dipsaci* con el hospedador, varia-

Cuadro 6.—Asociación de *D. dipsaci*

	Valor X^2
Hospedador	6,94*
Profundidad	5,47*
Niveles de fertilización	0,10 (N.S.)
Epoca de muestreo	15,19**

ción estacional, niveles de fertilización y profundidad del suelo.

Existe una asociación real y significativa de las frecuencias de aparición de *D. dipsaci* con el hospedador, según la época de muestreo y la profundidad.

Respecto al hospedador, las diferencias vienen marcadas por una clara asociación positiva con la veza ($p < 0,001$) y negativa con el cereal aunque en los términos parciales ni el trigo ni la cebada manifiestan asociación significativa. Dicha relación con el hospedador viene marcada por una mayor presencia en la (P) para la veza y mayor presencia en el (S) para el cereal fundamentalmente trigo (cuadro 7).

Respecto a la influencia de la profundidad, se confirma la tendencia general (apreciada en el cuadro 5), de una asociación clara con los primeros 10 cm. del suelo, que depende de la dinámica vertical de los nematodos en el suelo y la propia relación que tienen con el sistema radicular del hospedador, pues la especie no aparece en el horizonte argílico (>25 cm.).

Sin embargo, los niveles de fertilización no parecen influir ni de una forma general (asociación de *D. dipsaci* con niveles de fertilización) (cuadro 6), ni de una forma más particular en las relaciones que esos niveles presentan con los hospedadores y con las fracciones estudiadas (S, PR y P), en fun-

Cuadro 7.—Asociación de *D. dipsaci* con el hospedador

	Veza	Trigo	Cebada
Valor X^2 ..	6,91** (+)	1,65 (N.S.)	1,02 (N.S.)
	P	PR	S
Valor X^2 ..	6,22* (+)	2,01 (N.S.)	31,46*** (—)

ción del nematodo, al aportar valores de X^2 muy bajos.

Finalmente, la influencia de la época de muestreo aparece marcada en conjunto por una asociación positiva de la presencia de *D. dipsaci* con los meses de abril y noviembre, y negativa con mayo (cuadro 8a), condicionado por sus presencias en las fracciones muestreadas, como se desprende de los valores de X^2 (cuadro 8b), que miden la asociación de dichas fracciones con los meses. Teniendo en cuenta las frecuencias observadas y esperadas así como los valores de los cuadros 8a y 8b podemos deducir el sentido de la asociación de *D. dipsaci* con ambos factores (meses y fracciones) simultáneamente (cuadro 8c).

En abril *D. dipsaci* aparece asociado negativamente al suelo y positivamente al PR, comenzando su entrada en el planta. Un mes más tarde su asociación con la planta es ya claramente significativa, siendo los resultados obtenidos en noviembre opuestos a los

Cuadro 8.—Asociación de *D. dipsaci* con la época de muestreo

a) Meses:						
	ABRIL	JULIO	NOVBR.	FEBRERO	MARZO	MAYO
X^2 :	5,07* (+)	1,27 (NS)	5,71* (+)	3,75 (NS)	0,08 (NS)	4,28* (—)
b) Fracciones:						
	S	PR	P			
X^2 :	10,48 †	9,9*	10,29*			
c) Meses y fracciones:						
	ABRIL	MAYO	NOVBR.			
Suelo	(—)	(—)	(+)			
PR	(+)	(+)	(—)			
P	Indif.	(+)	(—)			

Cuadro 9.—Valores de F

Hospedador	PR	11,69***
	P	19,55**
Profundidad	S	2,70 (NS)
		(razón varianza)
Niveles de fertilización		0,28 (NS)
	S	1,09 (NS)
Epoca de muestreo	PR	6,48 (NS)
	P	1,85 (NS)
	Total	10,61***

de los meses anteriores, lo cual es coherente con el estado fenológico del cultivo.

El cuadro 9, indica los valores de F, referidos al análisis de la varianza para las poblaciones tal cual están especificados excepto en el caso de la profundidad que, al tratarse de dos poblaciones, se evaluó la razón de varianza.

Existe una diferente variabilidad de las poblaciones en función del hospedador y, al considerar las poblaciones totales de la variación estacional, teniendo en cuenta las equivalencias entre la cantidad de nematodos del suelo, peri-radicular y planta, que

nos permite detectar la influencia del ciclo del nematodo. En el cuadro siguiente (cuadro 10), damos los valores de «t» de Student que nos permiten conocer cuales son las poblaciones que marcan las diferencias para aquellas variables con valores de F del análisis de la varianza con al menos un $p < 0,05$, incluyéndose también el valor «t» para la profundidad, al tratarse de poblaciones homocásticas, puesto que la razón de varianza no fue significativa.

Se confirma, al igual que en el estudio de la asociación que, respecto a la abundancia, la veza es mejor hospedador, teniendo en cuenta los altos niveles de significación ($p < 0,001$), que la cebada y el trigo, no existiendo diferencias entre estos últimos ni en cuanto a la variabilidad ni en cuanto a sus medias; igualmente sucede con la profundidad donde la mayor abundancia se da en los primeros 10 cm. Finalmente, respecto a la época de muestreo, las diferencias aparecen marcadas por los meses donde existe el ciclo completo (abril, marzo y mayo), que hace que el número de individuos sea menor al compararlo con el resto de los meses, donde sólo hay poblaciones en el suelo y lógica-

Cuadro 10.—Valores de «t»

a) Hospedador:			P			
	PR		P			
	Trigo	Cebada	Trigo	Cebada	Veza	
<u>Trigo</u>	—	1,01 (NS)	—	2,53*	t'=6,19***	
<u>Cebada</u>		—	<u>Trigo</u>	—	t'=4,13***	
<u>Veza</u>			<u>Cebada</u>		—	
			<u>Veza</u>			
b) Profundidad: 2,22*						
c) Epoca de muestreo: (Total):						
	Abril	Julio	Noviembre	Febrero	Marzo	Mayo
<u>Abril</u>	—	3,38**	4,42***	4,92***	0,41 (NS)	1,18 (NS)
<u>Julio</u>		—	0,32 (NS)	0,79 (NS)	3,35**	1,86 (NS)
<u>Noviembre</u>			—	0,64 (NS)	4,72***	2,46*
<u>Febrero</u>				—	5,34***	2,87**
<u>Marzo</u>					—	0,98 (NS)
<u>Mayo</u>						—

Cuadro 11.—Apreciación directa de la influencia de la arcilla, basada en la diagnosis del daño

Parcela	Grado de infestación	
	Experiencia A (21% arcilla)	Experiencia B (11% arcilla)
1	Sin síntomas	Sin síntomas
2	Sin síntomas	Sin síntomas
3	12% plantas atacadas	Sin síntomas
4	12% plantas atacadas	Sin síntomas
5	Más del 50% plantas atacadas	Sin síntomas
6	12% plantas atacadas	Sin síntomas
7	12% plantas atacadas	Sin síntomas
8	25,30% plantas atacadas	Sin síntomas

mente mayores, pudiéndose decir que a partir de febrero comienza la aproximación a la raíz y su posterior penetración en el tallo, coincidente (en función de los meses muestreados) con los meses de abril-mayo.

La influencia de la arcilla aparece muy marcada, según se observa en el cuadro 11, que indica los niveles de daño apreciables en las parcelas.

Sólo las parcelas 1 y 2 de la experiencia con mayor contenido de arcilla presentan plantas aparentemente sanas, apreciándose en el resto una gran incidencia de plantas enfermas. Sin embargo, en la parcela 8 (menor contenido de arcilla), no se apreciaron síntomas significativos de ataque de *D. dipsaci*.

Síntomas

D. dipsaci ataca las partes aéreas de las plantas, originando manchas de color castaño oscuro, presentando las plantas afectadas ramas secas y hojas deformes y cloróticas (figura 3). Las manchas oscuras suelen ir acompañadas por deformaciones o engrosamientos de esa zona, o por malformaciones en las hojas. Generalmente, el ataque de nematodos favorece la entrada posterior de hongos y bacterias a través de la lesión, los cuales serían responsables finales de la

necrosis y color oscuro de las manchas, a pesar de que al menos en otros hospedadores

Fig. 3.—Plantas de veza afectadas por *D. dipsaci*.

dicha necrosis es directamente atribuible a *D. dipsaci*, McBURNEY (1981). *D. dipsaci* ha sido asociado en otros cultivos a hongos del género *Penicillium*, *Bacterium rhaponticum* y *Corynebacterium insidiosum*, sugiriéndose además que los daños por *D. dipsaci* aumentan la susceptibilidad de las plantas de patata a la infección de *Phoma solanicola*, ver HOOPER (*op. cit.*). Puesto que además se ha demostrado que este nematodo actúa como vector de *C. insidiosum*, HAWN (1963) y DUMBER *et al.* (1979), y se vence con su presencia la resistencia que algunas variedades de alfalfa presentan a esta bacteria, sería de interés el estudio y análisis de la acción de las bacterias y hongos sobre el cultivo de veza.

La naturaleza del trabajo, orientada a partir de un estudio de distribución en los suelos de la facies Madrid, representa el primer paso para el control de este nematodo en Castilla-La Mancha, donde es sabida la importancia que tiene el sistema de rotación veza-cereal.

En lo referente al hospedador, nuestros resultados están en consonancia con lo conocido de la relación con las leguminosas en general, pero la importancia de *D. dipsaci* en cereal aparece marcada en la bibliografía como factor importante en la pérdida de producción en Checoslovaquia, BAIER *et al.* (1976), pudiendo además, cultivos de este tipo actuar como mediador en la distribución de este nematodo, McBURNEY (*op. cit.*).

A pesar de existir una reproducción casi continua en el laboratorio, YUKSEL (1960), la influencia de la variación estacional está en consonancia con la fenología de los cultivos de la zona, teniendo en cuenta que la fluctuación de las poblaciones está condicionada por la fisiología de las plantas y la influencia de los factores ambientales, SCHANABEL-RAUCH *et al.* (1980) y CASPARY (1976); similares resultados obtienen VOVLAS *et al.* (1978), en otro cultivo.

La influencia de la fertilización sobre *D.*

dipsaci ha sido estudiada por ZINOV'eva *et al.* (1980), reduciéndose la fecundidad de la especie en un 42 por 100 al aplicar fertilizantes nitrogenados, aunque nuestros resultados no fueron significativos.

La experiencia del contenido de arcilla, sitúa al óptimo de la especie en relación con la textura en el área estudiada, dentro del tipo franco y hace que el aumento de arcilla favorezca el incremento de sus poblaciones, estando de acuerdo con SEINHORST (1956); este aspecto es de gran interés, si se tienen en cuenta las características de la mayoría de los suelos de la zona.

Finalmente, la influencia de la profundidad, como posible indicador de su movilidad en el suelo, coincide con las experiencias de THOMAS (1981), según las cuales existe escasa capacidad migratoria, vertical u horizontal, observándose que el desarrollo de la infestación se realiza a partir de un foco original, ATKINSON *et al.* (1981).

CONCLUSIONES

— La veza (*Vicia sativa*) y en general las leguminosas son mejores hospedadores que los cereales para *D. dipsaci*, siendo el tipo de hospedador el factor que más influye sobre la abundancia de este nematodo y sobre su distribución.

— Con relación a la profundidad, *D. dipsaci* aparece fuertemente asociado al nivel más superficial (3-10 cm.), por estar íntimamente ligado a la planta y dada su escasa motilidad en suelo. Ocasionalmente se encuentra entre los 10-25 cm., pero con menor número de ejemplares. Todas las muestras a más de 25 cm. de profundidad resultaron negativas.

— En cuanto a la época de muestreo, el máximo de las poblaciones se da en abril y mayo para las fracciones peri-radicular y plantas. Para la fracción suelo el máximo se aprecia en febrero, época en que las plantas comienzan a desarrollarse.

— Con respecto a la composición del suelo, la abundancia de *D. dipsaci* parece estar en relación directa con el tanto por cien de arcilla, pues los índices de ataque más altos se presentan en los suelos con más contenido de arcilla.

— Los síntomas del ataque en las plantas estudiadas son, fundamentalmente, cierto grado de clorosis y, sobre todo, la aparición de manchas oscuras en la base del tallo.

— No se aprecia influencia significativa de la fertilización más utilizada en el área de estudio sobre la presencia y abundancia del nematodo.

— Muchas de las citas anteriores de *D. dipsaci* en España deben ser confirmadas, pues corresponden a trabajos muy antiguos. También conviene confirmar las citas en hayedos y prados. Las citas de *Anguillulina dipsaci* en Lérida, BENLLOCH (1947), según

ARIAS *et al.* (1979) y ROMERO *et al.* (1976), corresponden a *Anguillulina tritici*.

Finalmente, es necesario un estudio experimental del comportamiento de *V. sativa*, dada la ausencia de citas bibliográficas, con el fin de conocer las razas de este nematodo en los cultivos de leguminosas y cereales en Castilla-La Mancha, así como profundizar en el conocimiento de la estructura y dinámica de sus poblaciones, debido al interés que este patógeno tiene para el ajo, cultivo de gran proyección en la región estudiada, con el fin de aplicar los resultados obtenidos en la elaboración de sistemas de rotación para lucha contra este patógeno.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. María Arias y a la Ayudante de Investigación, Alicia Gala su colaboración.

ABSTRACT

NOMBELA, G., NAVAS, A. and BELLO, A., 1985: *Ditylenchus dipsaci* en los cultivos de leguminosas y cereales de la Región Central. *Bol. Serv. Plagas.*, 205-216.

An study on *D. dipsaci* distribution, host plants and ecology in Castilla-La Mancha is carried out, because this nematode is one of the most important for the crops yield in that Region.

Several infestation foci of this nematode in legumes and cereal crops have been found. The variation of population number in relation to sampling season is analyzed, as well as the influence of clay content and fertilization levels.

Bean, vetch, barley and wheat were found infested and the symptomatology observed is described. Highest infestation indexes were found in clay soils.

REFERENCIAS*

ANÓNIMO, 1935 (1): Insectos y otros animales perjudiciales. Consultas en el año 1934. Estación de Fitopatología Agrícola de la Coruña. Direc. Pedro Urquijo Landaluze. *Plagas del Campo*, 3: 296-301.

ARIAS, M. y ROMERO, M. D., 1979 (2): Nematodos posibles fitoparásitos asociados a los cultivos de cereales en España. *An. INIA, Sec. Prot. Veg.*, 11: 109-130.

ATKINSON, H. J. and SYKES, G. B., 1981: An analysis from aerial photography of the spread of seed-borne *Ditylenchus dipsaci* in Lucerne. *Nematologica*, 27: 235-241.

BAIER, J. and BALÁS, J., 1976: Dominant influences on winter wheat yields in the district of Listi nad Orlici. *Agrochemia*, 16: 148-150.

BENLLOCH, M., 1947 (3): Un caso grave de Anguillulosis del trigo, *Anguillulina tritici* (Steinbruck). *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.*, 15: 117-124.

BENLLOCH, M., 1948 (4): Observaciones fitopatológicas

* A los trabajos que recogen referencias de *D. dipsaci* en España se les asigna un número en el cuadro 1, que figura después de la fecha.

- del año 1948. Plantas forrajeras. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.*, 16: 233-234.
- CASPARY, W., 1976: *Untersuchungen zur Epidemiologie un Schadwirkung von Ditylenchus dipsaci (Kühn 1857) Filipjev 1936 an Mais. Thesis.* Univ. Bonn, 116 pp.
- DUNBIER, M. W., PALMER, T. P., ELLIS, T. J. and BURNETT, P. A., 1979: The effect of stem nematode infestation on productivity and persistence of lucerne cultivars. In: *Proceed. of the 32 nd New Zealand Weed and Pest Control Conference. Dunedin*, 7-9, agosto.
- GUEVARA POZO, D. y TOBAR JIMÉNEZ, 1963 (5): Nematodos parásitos de vegetales de la Vega de Granada. *Rev. Iber. Paras.*, 23: 347-370.
- GUEVARA POZO, D. y TOBAR JIMÉNEZ, A., 1964 (6): Nematodos parásitos de vegetales de la Vega de Granada. *Rev. Iber. Paras.*, 24: 3-42.
- HAWN, E. J., 1963: Transmission of bacterial wilt of Alfalfa by *Ditylenchus* (Kühn). *Nematologica*, 9: 65-68.
- HOOPER, D. J., 1972: *Ditylenchus dipsaci* C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. *Set*, 1, No. 14.
- MARTÍNEZ BERINGOLA, M. L. y ALFARO GARCÍA, A., 1979 (7): El *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev en el ajo. *An. INIA. Serv. Prot. Veg.*, 9: 33-43.
- MATEO, M. D. y CAMPOY, A., 1983 (8): Estudio de los nematodos libres de las Peñas de Echauri (Navarra). *Pub. Biol. Univ. Navarra, S. Zool.*, 9: 1-64.
- McBURNEY, T., 1981: Field assessment of stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*) from visual symptoms in peas. *Nematologica*, 27: 115-117.
- MONREAL, J. L. y CAMPOY, A., 1982 (9): Estudio faunístico del Macizo de Quintorreál. VI: Nematodos (Nematoda). *Publ. Biol. Univ. Navarra Ser. Zool.*, 8: 1-97.
- NAVARRO, L., 1902 (10): La Anguillula del trigo (*Anguillula tritici*) (*Tylenchus devaatrix* Kühn). In: *Enfermedades de los trigos, manera de prevenirlas o combatirlas.* Imp. Hijos de M. G. Hernández: 200-209.
- NAVARRO, L., 1911 (11): La enfermedad de los cáñamos en el término municipal de Cehegín (MU), denominado vulgarmente Porra y Cinta. *Est. Pat. Veg. M^o Fomento*, 2-24.
- NOMBELA, G. y BELLO A. (1983): Modificaciones al método de extracción de nematodos fitoparásitos por centrifugación en azúcar. *Bol. Serv. Plagas*, 9: 183-189.
- PALOMO, A., 1975 (12): *Contribución al estudio de la nematofauna edáfica de la Cordillera Central y Provincia de Salamanca. Tesis Doct.* Fac. Cien. Univ. Aut. Barcelona, 78 pp.
- ROMERO, M.^a D. and ARIAS, M., 1976 (13): Nematode on cereal crops in Spain. *Agric. Consp. Sc.*, 39: 593-596.
- ROMERO, M.^a D., JIMÉNEZ MILLÁN, F. y ARIAS, M. 1970 (14): Interrelación de nematodos parásitos de algunos cultivos de solanáceas. *P. Inst. Biol. Apl.*, 49: 101-109.
- SEINHORST, J. W., 1956: Population studies on stem eelworms (*Ditylenchus dipsaci*). *Nematologica*, 1: 159-164.
- SCHNABELRAUCH, L. S., SINK, K. C., BIRD, G. W. and LAEMMLEN, F. F., 1980: Multiyear population dynamics of *Ditylenchus dipsaci* associated with *Phlox subulata*. *Jour. Nematol.*, 12: 203-207.
- THOMAS, P. R., 1981: Migration of *Longidorus elongatus*, *Xiphinema diversicaudatum* and *Ditylenchus dipsaci* in soil. *Nematol. medit.*, 9: 75-81.
- TOBAR JIMÉNEZ, A. y GUEVARA POZO, D., 1967 (5): Estudio parasitológico de la provincia de Granada. Nematodos del suelo parásitos de vegetales. 1. Poblaciones parásitas granadinas, su distribución geográfica cuantitativa y posible o conocida importancia económica. *Rev. Iber. Parasitol.*, 27: 135-172.
- VOVLAS, N., INSERRA, R. N. e LAMBERTI, F., 1978: Il *Ditylenchus dipsaci* su fragola nell'Italia meridionale e relativi metodi di lotta. *Riv. Ortoflorocul. Ital.*, 62: 253-268.
- YUKSEL, H. S., 1960: Observations on the life cycle of *Ditylenchus dipsaci* on onion seedlings. *Nematologica*, 5: 289-296.
- ZINOV'EVA, S. V. and DOBROZRKOVA, M. S., 1980: Effect of some conditions of plant vegetation on organ changes and population characteristics of plant nematodes of different ecological groups. *Trudy Gel'mintologicheskoi Laboratorii*, 30: 5-19.