

Análisis nematológico en el cultivo del ajo

J. MANSILLA, M.^a E. MARTINEZ, D. SALVADOR

Se hace un estudio del nivel de infestación de los distintos nematodos fitoparásitos en Albacete y Cuenca, tanto en suelo como en cultivo y su evolución a lo largo del mismo.

Se estudia la incidencia de tratamientos en:

a.- Tratamiento fungicida en dientes de siembra.

b.- Tratamiento nematicida en terreno de siembra.

c.- Tratamiento nematicida en cultivo (aparición 4^a hoja).

Se comprueba la influencia de ataque de ciertas enfermedades criptogámicas, en cultivos con alto nivel de nematodos.

JOSE MANSILLA MARTINEZ. Servicio de Protección Vegetal. Albacete.

M.^a ENCARNACION MARTINEZ LOPEZ. Empresa Privada. Albacete.

DOLORES SALVADOR ANDRES. Escuela Universitaria Politécnica. Albacete.

INTRODUCCION

El cultivo del ajo tiene una extraordinaria importancia en la Comunidad Autónoma Castellano-Manchega. La superficie dedicada a su producción es de 22.000 Has. y su incidencia económica muy grande por la repercusión social que dicho cultivo tiene, ya que las explotaciones son de tipo familiar y constituídas, tanto para su explotación como para su comercialización en forma de cooperativa.

ANTECEDENTES

Los trabajos sobre análisis nematológicos en el cultivo del ajo se iniciaron el año anterior, pero debido a que los resultados obtenidos no fueron significativos, se continuaron este año nuevas experiencias y seguimientos en este campo.

Se realizaron experiencias en la provincia de Albacete, con campos de ensayo en Balazote. En la provincia de Cuenca se lleva a cabo el seguimiento de los campos de ensayo de nematicidas que el S.E.A. de Belmonte tiene en esta localidad.

MATERIAL Y METODOS

1. PROVINCIA DE ALBACETE

En la provincia de Albacete se realizaron experiencias con nematicidas y fungicidas conjuntamente, pues son conocidas las afinidades existentes entre algunos nematodos y hongos, como son los casos de *Aphelenchus avenae-Sclerotium* sp. *Aphelenchoides bicaudatus-Botrytis alii*. *Ditylenchus dipsaci-Botrytis alii*. También hay que tener en cuenta que nos encontramos en una zona donde están muy ge-

neralizados los ataques de *Penicillium*, *Sclerotium* y *Botrytis*.

La metodología empleada ha sido la de realizar controles nematológicos, tanto en muestras de suelo como de plantas, en distintas fases del ciclo vegetativo del cultivo, y relacionar los niveles poblacionales encontrados con la situación más o menos precaria del cultivo.

1.2. Campo de ensayo de Balazote (riego a pie)

La experiencia se realizó según el diseño y tratamiento que figura en el cuadro n.º 1-2.

Cuadro 1.- Tratamientos nematocidas y fungicidas

N.º	Fungicida	Dosis	Nematocida	Dosis
1	Benomilo	5 gr./Kg. dientes	Fenamifos	80 Kg/Ha
2	Vinclozolina	5 gr./Kg. dientes	Etoprofos	80 Kg/Ha
3	Oxiquinoleato de Cobre	4 cc./Kg. dientes		
4	Carbendazima	3 gr./Kg. dientes		
5	Iprodione	5 gr./Kg. dientes		
6	Metil-tiofanato	7,5 gr./Kg. dientes		
7	Sulfato de oxiquinoleina	5 gr./Kg. dientes		
8	Tiabendazol	3 gr./Kg. dientes		
9	Oxicarboxina	44 cc./Kr. dientes		
10	CO-6.054	5 gr./Kg. dientes		

Cuadro 2.- Diseño de los tratamientos

Canal		Canal																			
Canal	1E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E	11E	Testigo									
	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Explicación del diseño

De esta forma tenemos:

- Parcelas 1F a 10F.- Suelo con el nematocida Fenamifos granulado, y dientes de ajo con cada uno de los 10 fungicidas.
- Parcela 11F.- Suelo tratado con nematocida

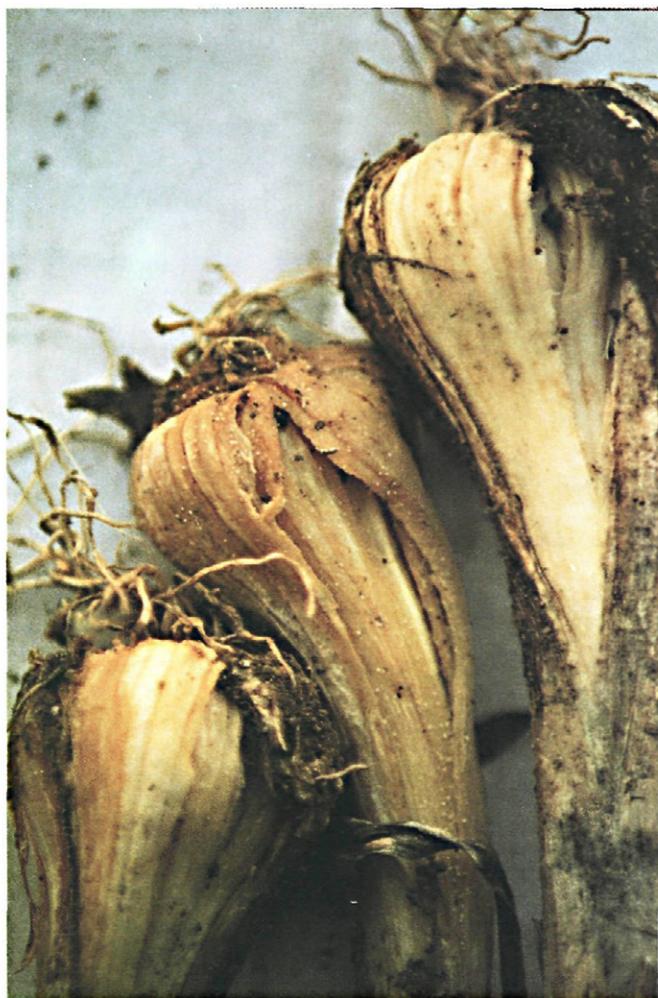


Fig. 1.—Ajos afectados por nematodos (*D. dipsaci*), *Sclerotinia* y *Penicillium*.

da granulado Fenamifos y dientes de ajo sin fungicida.

- Parcelas 1E a 10E.- Suelo tratado con el nematocida Etoprofos granulado y dientes de ajo con cada uno de los 10 fungicidas.
- Parcela 11E.- Suelo tratado con nematocida granulado Etoprofos, dientes de ajo sin fungicida.
- Parcelas 1 a 10.- Suelo sin tratamiento nematocida, y dientes de ajo con cada uno de los 10 fungicidas.

Las parcelas 1F a 10F, 1E a 10E y 1 a 10, tienen unas dimensiones de 10 m. × 5 m., y en ellas se sitúan 21 líneas de siembra, con 50 dientes en cada línea, con este marco de plantación (0,47 m. × 0,10 m.) se tienen 1.050 dientes de ajo en cada parcela.

Las parcelas 11F, 11E y Testigos, tienen unas dimensiones de 10 m. × 10 m., y en ellas existen también 21 líneas de siembra, pero con 100 dientes de línea, con lo que se sitúan 2.100 dientes de ajo en cada parcela.

El 13 de Enero de 1984 y antes de realizar el tratamiento nematicida se procedió a la toma de dos muestras de línea de todas las parcelas. Se hicieron 5 catas por muestra a una profundidad de 10 cms., cada una. Los resultados de su análisis figuran en el Cuadro n.º 3.

Cuadro 3.- Resultados de análisis nematológico en suelo

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis de la muestra (100 cc. de tierra)
1 - N	Balazote	Pratylenchus 680
		Helicotylenchus . 360
		Heterodera 42
2 - N	Balazote	Pratylenchus 602
		Helicotylenchus . 300
		Trichodorus 2

Fecha toma: 13-I-84

Como puede verse en el cuadro anterior, en el análisis de las muestras no aparecieron *Ditylenchus*, pero sí *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* en poblaciones elevadas, aunque por el momento se desconoce la acción de estos nematodos en el ajo si se considera éste como hésped de *Pratylenchus*.

El 23 de Enero se realizan los tratamientos con los nematicidas granulados, a todo campo, a dosis de 80 gr/Ha. y con su posterior incorporación. Seguidamente se inició la siembra de los dientes de ajo, previamente desinfectados con los fungicidas antes enumerados, y separados en lotes para cada parcela.

Las parcelas 7F, 7E, 9F, 9E y 9 ya en el mes de Marzo, presentaban plantas mucho menos desarrolladas que en el resto de las parcelas, que ya se encontraban con la 3.^a hoja y alguna con la 4.^a. Examinados los dientes de ajo de aquellas parcelas nos encontramos con que habían conseguido germinar pero o bien carecían de sistema radicular o era muy escaso, y dado que el diente no presentaba alteración alguna, nos llevó a la conclusión que los fungicidas utilizados (sulfato de oxiquinoleina y Carboxina) eran fitotóxicos.

El 3 de Abril, se realizó un muestreo de tierra y plantas, y aunque sólo algunas de las plantas pertenecientes a las parcelas 11F y 11E presentaban un sistema radicular poco desarrollado y las hojas con ondulaciones, no hacía pensar en un ataque de nematodos, sobre todo si tenemos en cuenta que aparecían afectados por *Penicillium* y trazas de *Sclerotinia*, por no haber sido desinfectados con ningún fungicida.

También se realizó análisis nematológicos y aparecía una fuerte población de *Ditylenchus* en el material vegetal, según queda reflejado en el cuadro n.º 4.

Observando los resultados en el análisis poblacional de nematodos, nos encontramos con un número muy elevado g.º *Ditylenchus*, en el material vegetal de las muestras 2D, 5D y 7D, e incluso en la tierra de 5D.

Es de destacar el descenso de poblaciones de *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Heterodera*, con respecto al análisis de las muestras de tierra tomadas en el mes de Enero. Por lo que puede considerarse que ha existido actividad del tratamiento nematicida sobre ellos.

En la muestra 8D, aparecen *Aphelenchus* en los bulbos, población poco importante en sí, pero que habrá que tener en cuenta dada su relación con el hongo *Sclerotium* sp. que en algunas plantas comienza ya a detectarse.

En posteriores reconocimientos, se aprecian en algunas parcelas plantas con la sintomatología siguiente:

- Plantas de menor tamaño que el resto, es decir se encontraban todavía con la 4.^a-5.^a hoja, mientras que el resto tenían una hoja más y ya habían comenzado la bulberización.
- Las primeras hojas estaban totalmente secas.
- Cabezas totalmente deformadas, con engrosamiento en el cuello, y podredumbre (presencia de *Sclerotinia*, *Botrytis* y *Penicillium*).
- Ausencia total de sistema radicular.

Generalmente, en las zonas donde se localizaban estas plantas, era justamente donde la vegetación estaba más deprimida, con hojas secas, o con amarilleo generalizado. Las zonas tenían una forma aproximadamente circular, caso típico de un ataque de nematodos.

Las plantas muestreadas y con la sintomatología anteriormente descrita aparecían con una deformación total en los bulbos, estallados, sin raíces, e incluso se detectó en ellos la presencia de ácaros, atraídos sin duda por la podredumbre ya instalada. El ácaro encontra-

Cuadro 4.- Resultados de análisis nematológico (I) en suelo y material vegetal

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis de las muestras	
		(100 cc. tierra)	(Bulbos, raíces, hojas)
1 - D (parcelas 1F a 7F)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 50 <i>Helicotylenchus</i> 110	No aparecen nematodos fitoparásitos en 3,38 gr. de raíces y 17,8 de bulbos.
2 - D (parcela 11 F)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 70 <i>Helicotylenchus</i> 110	<i>Ditylenchus</i> 300 (en 4,92 gr. de raíces) <i>Ditylenchus</i> 5.180 (en 22,4 gr. de bulbos y hojas). <i>Ditylenchus</i> 4.710 (en el juego de trituración inicial de hojas y bulbos).
3 - D (parcelas 8F a 10F)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 110 <i>Helicotylenchus</i> 170	No aparecen nematodos fitoparásitos en 3,36 gr. de raíces y 17 gr. de bulbos.
4 - D (parcelas 1E a 7E)	Balazote	<i>Helicotylenchus</i> 50	No aparecen nematodos fitoparásitos en 14,58 gr. de bulbos.
5 - D (parcela 11E)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 100 <i>Helicotylenchus</i> 230 <i>Ditylenchus</i> 4	<i>Ditylenchus</i> 1.000 (en 9,10 gr. de bulbos y hojas).
6 - D (parcela 8E a 10E)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 30 <i>Helicotylenchus</i> 100	No aparecen nematodos fitoparásitos en los 8,88 gr. de bulbos.
7 - D (Parcela Testigo)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 50 <i>Helicotylenchus</i> 240	<i>Ditylenchus</i> 5 <i>Pratylenchus</i> 10 (en 3,63 gr. de raíces). <i>Ditylenchus</i> 20 (en 19,6 gr. bulbos).
8 - D (Parcelas 1 a 10)	Balazote	<i>Pratylenchus</i> 110 <i>Helicotylenchus</i> 200	<i>Aphelenchus</i> 80 (en 13,4 gr. bulbos).

Cuadro 5.- Resultados de análisis nematológico (2) en material vegetal

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis muestra (100 gr.-bulbos)	Sintomas observados
1-Da (Testigo)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 4.720	Sistema radicular escaso o nulo. Cabezas deformadas y estalladas 1.ª hojas secas, plantas de menor tamaño.
2-Da (Parcelas 3Fa 5F)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 39.960	Rodales con vegetación más deprimida. Cabezas deformadas y estalladas, sin raíces.
3-Da (Parcela 11F)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 510	Cabezas estalladas y sin raíces, hojas secas. Presencia de <i>Sclerotinia</i> .
4-Da (Parcelas 3E y 5E)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 3.660	Cabezas estalladas, sin raíces. Presencia de <i>Sclerotinia</i> y ácaros.
5-Da (Parcela 11E)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 6.440	Cabezas deformadas y sin raíces. 1.ª hojas secas.
6-Da (Parcelas 8E y 10E)	Balazote	No aparecen <i>Ditylenchus</i>	No se aprecian síntomas.
7-Da (Parcelas 8F a 10F)	Balazote	No aparecen <i>Ditylenchus</i>	No se aprecian síntomas.
8-Da (Parcela testigo 2)	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 28.200	No se aprecian síntomas.

do podría identificarse con el género *Rhizoglyphus*, ya que sus características de cuerpo globoso, plateado, translúcido y con patas más cortas que el cuerpo, coinciden totalmente con las observadas en el ácaro encontrado.

Se encontró, como se esperaba una alta población de *Ditylenchus*, dada la presencia de *Sclerotinia* y *Botrytis*, debido a la relación que existe entre la presencia de estos hongos y el *D. dipsaci*, por constituir el ataque de éste un medio idóneo para el desarrollo de aquellos, como ya se indicó en el informe de 1983.

Más adelante en el tiempo y en el ciclo vegetativo del cultivo se volvió a tomar muestras de tierra y de plantas, cuyos resultados se resumen en el Cuadro n.º 5.

En las muestras de tierra analizadas no aparecieron nematodos fitoparásitos.

Las poblaciones de *Ditylenchus* encontradas en las muestras de plantas son muy elevadas, al igual que en el muestreo anterior. Las únicas parcelas muestreadas y en las que no se ha encontrado hasta el momento población nematológica son las 8F a 10F y 8E a 10E. Hay que reseñar que la muestra 8 - Da, corresponde al testigo 2, y al igual que ocurrió el año anterior y tal y como quedó reflejado en el informe, estamos ante un caso de síntomas anormales ó el ataque se ha producido en un estado de desarrollo de la planta, tal que aún no han comenzado a desorganizarse los tejidos.

Una última toma de muestras tubo lugar en el mes de Julio, en aquellas parcelas que menos sintomatología presentaban, pues las que presentaban alteraciones ya habían perdido más de un 30% de la planta.

Cuadro 6.- Resultados de análisis nematológico (3) en material vegetal

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis de la muestra (100 gr. - bulbos)	Síntomas observados
Testigos	Balazote	No aparecen nematodos fitoparásitos.	No se aprecian síntomas.
Parcelas 6F y 8F	Balazote	No aparecen nematodos fitoparásitos.	No se aprecian síntomas.
Parcelas 6E y 7E	Balazote	<i>Ditylenchus</i> 935	Cabezas aparentemente normales. Sistema radicular escaso (Fitotoxicidad).

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, tan solo en una de las muestras de bulbos apareció una población de *Ditylenchus*.

La recolección y conteo de las plantas afectadas, bien por hongos, o por nematodos se inició el 17 de Julio y el pesaje de los ajos recogidos, una vez eliminadas hojas y raíces, una semana más tarde. Los resultados obtenidos quedan reflejados en el cuadro n.º 7.

RESULTADOS

De los datos obtenidos en este campo de ensayo de Balazote, deducimos que parte de los dientes utilizados como semillas ya estaban infectados (los bulbos no se infectan uniformemente, solo entre el 7 y 20% de los dientes contienen *D. dipsaci* y sobre todo los de mayor tamaño). Por tanto cuando las condiciones climáticas comenzaron a ser favorables al desarrollo del nematodo, aparecieron los primeros síntomas de ataque en las plantas que suponemos ya estaba infectado el diente. Así tenemos que es en el mes de Abril, cuando aparecen las primeras poblaciones importantes de *D. dipsaci* en material vegetal, mientras que las poblaciones de *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Heterodera*, que eran muy importantes en la tierra han descendido hasta niveles poco importantes. Estamos en el período en que las temperaturas y el grado de humedad del suelo son idóneos para que los nematodos produzcan daño, y además la actividad del nematocida aplicado ya es muy pequeña, por la progre-

siva degradación que ha tenido lugar en el suelo desde su aplicación (10 semanas).

Las poblaciones encontradas en el muestreo del mes de Mayo, da unas cifras muy elevadas *D. dipsaci*, en bulbos aunque hemos de tener en cuenta que a partir del 13.V.84 comenzó una época de lluvias que duró de 7 a 10 días, si a esto añadimos que la temperatura no llegó a descender de los 10-12° C tenemos la climatología adecuada para que aparezcan un gran número de plantas dañadas, aun siendo bajo el grado de infección inicial.

2. PROVINCIA DE CUENCA

2.1. Campo de ensayos de Belmonte (riego por aspersión)

En las parcelas que el S.E.A. de Belmonte, tiene para ensayos de nematocidas y fungicidas en esa localidad, se llevó a cabo la experiencia.

Los tratamientos y diseño de la experiencia se realizaron de la forma siguiente:

- a) Tratamientos al suelo con los nematocidas: etoprofos (Mocap granulado), fenamifos, (Nemacur granulado), oxamilo (Vydate granulado). A cada parcela de ensayo le fue aplicado un nematocida, y en las dosis siguientes: 80 Kgrs/Ha, 80 Kgrs/Ha y 36 Kgrs/Ha respectivamente. Se dejó una parcela testigo junto a las anteriores, sin tratamiento.

Cuadro 7.- Plantas afectadas por hongos o por nematodos

Parcela	n.º dientes sembrados	n.º plantas recogidas	n.º plantas pérdidas	n.º plantas dañadas	% plantas pérdidas	% plantas dañadas	Peso (Kgrs.)		
							parcela	100 cabezas	Has
1 F	1.050	858	192	86	18	10	23,6	2.750	4.720
2 F	1.050	800	250	93	23,8	10	24,0	3.000	4.800
3 F	1.050	822	228	164	21,7	19,9	23,0	2.800	4.600
4 F	1.050	760	290	127	27,6	16,7	25,0	3.500	5.000
5 F	1.050	743	307	75	29,2	10	24,5	3.250	4.900
6 F	1.050	858	192	250	18	29	26,6	3.100	5.320
7 F	1.050	600	450	210	42,8	35	13,5	2.250	2.700
8 F	1.050	965	85	60	8	6,2	27,25	3.100	5.450
9 F	1.050	620	430	206	40,9	33,2	17,05	2.750	3.410
10 F	1.050	875	175	438	16,6	50	24,5	2.800	4.900
11 F	2.100	1.100	1.000	385	47,6	35	36	3.300	3.600
1	1.050	668	382	134	36,3	20	24	3.600	4.800
2	1.050	690	360	216	34,2	31	22	3.200	4.400
3	1.050	620	430	248	40,9	40	20,5	3.300	4.100
4	1.050	625	425	313	40,5	50	20	3.200	4.000
5	1.050	746	304	224	28,9	30	24,25	3.250	4.850
6	1.050	578	472	175	44,9	30,3	20,25	3.500	4.050
7	1.050	440	610	110	58	25	9,25	2.100	1.850
2	1.050	670	380	234	36,2	34,9	20,5	3.250	4.100
9	1.050	269	781	161	74,4	59,8	7	2.600	1.400
10	1.050	720	330	432	31,4	60	22,5	3.125	4.500
Testigo	2.100	986	1.114	493	53	50	35,5	3.600	3.550
1 E	1.050	714	336	214	32	30	20	2.800	4.000
2 EE	1.050	683	367	478	34,9	70	20,5	3.000	4.100
3 E	1.050	716	334	72	31,8	10	21,5	3.000	4.300
4 E	1.050	714	336	286	32	40	25,0	3.500	5.000
5 E	1.050	671	379	134	36	20	23,5	3.500	4.700
6 E	1.050	785	265	314	25,2	40	25,5	3.250	5.100
7 E	1.050	420	630	210	60	50	10,5	2.500	2.100
8 E	1.050	785	265	78	25	9,9	25,5	3.250	5.100
9 E	1.050	230	820	138	78	60	5,75	2.500	1.150
10 E	1.050	764	286	306	27	40	21	2.750	4.200
11 E	2.100	714	1.386	286	66	40	25	3.500	2.500
Testigo	2.100	743	1.357	371	64,6	49,9	26	3.500	2.600

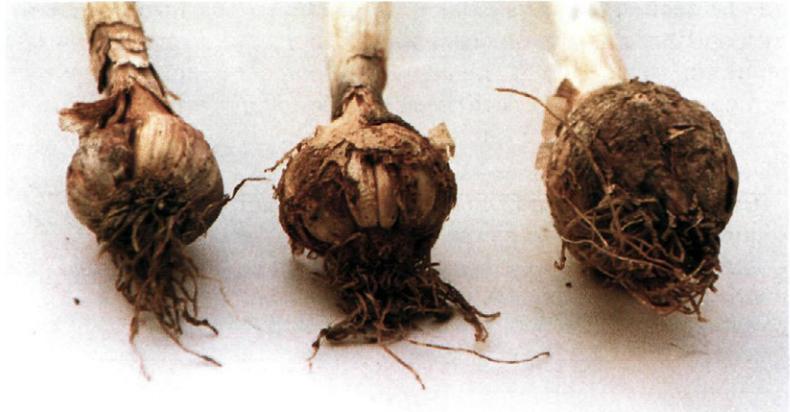


Fig. 2.
Ajos con daños de nematodos.

La superficie de cada parcela es de 10 m. × 20 m.

- b) El diseño de la experiencia queda reflejado en el croquis siguiente:

TESTIGO	ETOPROFOS (MOCAP GR)	FENAMIFOS (NEMACUR GR)	OXAMILO (VYDATE GR)
---------	-------------------------	---------------------------	------------------------

La siembra de los ajos se realizó el 24-I-84 en las parcelas donde previamente se había dado el tratamiento nematicida.

Transcurridos dos meses y medio aproximadamente se tomaron muestras de suelo, de bulbos y raíces para realizar un análisis nematológico de ambos. Los resultados se expresan en el cuadro n.º 8.

En el cuadro anterior vemos que las poblaciones encontradas tanto en las muestras de tierra como en las de material vegetal, no se consideran importantes, pues aunque *Pratylenchus* y *Aphelenchoides*, parasitan el ajo, el número de individuos encontrados no es elevado. En la parcela Testigo y en la muestra de bulbos al aparecer *Aphelenchoides* es de esperar presencia de *Botrytis allii*, ya que es conocida la afinidad del nematodo con este hongo que justificaría la presencia de aquel.

En las muestras de suelo y plantas no aparecieron *Ditylenchus*, por lo que no se esperan daños en el cultivo, debidos a este nematodo. Por tanto si tenemos en cuenta que la parcela al ser regada asegura el grado de humedad y

Cuadro 8.- Resultados de análisis nematológico en suelo, bulbos y raíces (1)

N.º y denominación de muestra	Localización	Análisis de las muestras	
		(100 cc. tierra)	(Bulbos y raíces)
B-1 (Etoprofos)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 10	<i>Pratylenchus</i> 4 (18 gr. bulbos y 7,4 gr. de raíces).
B-2 (Fenamifos)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 10	<i>Pratylenchus</i> 4 (14,7 gr. bulbos y 6 gr. de raíces).
B-3 (Oxamilo)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 10	<i>Pratylenchus</i> 3 (12,6 gr. bulbos y 3,9 de raíces).
B-4 (Testigo)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 20	<i>Aphelenchoides</i> 20 <i>Pratylenchus</i> 2 (19 gr. bulbos y 7,7 gr. raíces).

que las temperaturas ya comienzan a sobrepasar los 10° C, el nematodo debería haber comenzado su ataque, al menos en la parcela testigo, pues los nematicidas deben de estar actuando, lo que hace que las plantas de esas parcelas esten defendidas del ataque.

En el mes de Junio, cuando se realizó un segundo muestreo de tierra y plantas, no se observaron síntomas de ataque, y así quedo confirmado en el análisis de las muestras.

Cuadro n.º 9.

Antes de la recolección y próximo a ella, se

hizo un último reconocimiento y muestreo de las parcelas. Como complemento, se muestreo también parte de la plantación fuera del ensayo, donde se observó planta con una sintomatología clara que:

- Todas las hojas totalmente secas.
- Plantas de poco tamaño.
- Cabezas estalladas y deformadas.
- Cabezas con exceso de bulberización.

El análisis de estas muestras queda reflejado en el cuadro n.º 10.

Cuadro 9.- Resultado de análisis nematológicos en suelo, bulbos y raíces (2)

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis de las muestras	
		(100 cc. tierra)	(bulbos y raíces)
B-1. ^a (Testigo)	Belmonte	No aparecen nematodos fitoparásitos.	
B-2. ^a (Oxamilo)	Belmonte	No aparecen nematodos fitoparásitos.	
B-3. ^a (Fenamifos)	Belmonte	No aparecen nematodos fitoparásitos.	
B-4. ^a (Etoprofos)	Belmonte	No aparecen nematodos fitoparásitos.	

Cuadro 10.- Resultado de análisis nematológicos en suelo, bulbos y raíces (3)

N.º y denominación de muestra	Localización de parcela	Análisis de las muestras	
		(100 cc. tierra)	(bulbos y raíces)
B-1a2 (Testigo)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 70	<i>Ditylenchus</i> 200 <i>Aphelenchus</i> 3.580 (58 gr. planta)
B-2a2 (Oxamilo)	Belmonte	<i>Pratylenchus</i> 5 <i>Paratylenchus</i> 20 <i>Tylenchorhynchus</i> 60 <i>Aphelenchus</i> 30	<i>Aphelenchus</i> 410 (52 gr. de bulbos)
B-3a2 (Fenamifos)	Belmonte	<i>Tylenchorhynchus</i> 70	<i>Aphelenchus</i> 960 (30 gr. de bulbos)
B-4a2 (Etoprofos)	Belmonte	<i>Tylenchorhynchus</i> 100	<i>Aphelenchus</i> 1.480 (50 gr. de bulbos)
B-F (Fuera de ensayo)	Belmonte		<i>Ditylenchus</i> 28.840

RESULTADOS

Aparecen *Ditylenchus* solamente en los testigos al final del ciclo y con poblaciones muy elevadas. Aparentemente esto indicaría que los tratamientos nematocidas han tenido cierta efectividad, menos en los primeros estadios, por lo que la planta llega a su estado adulto libre del nematodo.

Para el caso del Testigo, en el que en muestreo anteriores no apareció población de nematodos fitoparásitos, puede haber sucedido lo siguiente:

- a) Que las plantas extraídas en el último muestreo proviniesen de dientes ya infectados, pues hemos de tener en cuenta que los bulbos no se infectan uniformemente, (sólo un 7 a 20% de los dientes) y con preferencia suelen ser los de mayor tamaño.
- b) La climatología más adecuada para el desarrollo del nematodo se produjo entre este último muestreo y el anterior, dándose además un riego a mediados de Junio, que contribuyó a elevar el grado de humedad en el suelo. Para este fenómeno WALLACE (1961) descubrió que el *D. Dipsaci*, tras una lluvia, emigraba a las capas más superficiales del suelo, y es aquí donde posiblemente inició su ataque.
- c) Entre el muestreo de 12.6.84 y el 6.7.84, transcurrieron más de 23 días, en los que las temperaturas fueron superiores a los 20° C y las condiciones de humedad óptimas (apartado b), y según afirma YUKSEL (1960) el ciclo biológico de *D. Dipsaci* en estas condiciones climáticas, tiene lugar entre los 17 y los 23 días.

Estas pueden ser las explicaciones al hecho de que las poblaciones de *D. Dipsaci* en esta parcela hayan sido tan elevadas en el último muestreo. Para la muestra tomada fuera del ensayo el fenómeno debió ser el mismo, ya que durante los reconocimientos realizados en

el cultivo no se apreciaron síntomas que hicieran pensar en un ataque.

Las poblaciones de *Aphelenchus* encontradas eran muy elevadas, sobre todo la del Testigo. Este nematodo probablemente contribuyó a que el debilitamiento de la planta fuese más rápido, sobre todo si tenemos en cuenta su afinidad con el hongo *Sclerotium sp.* que también apareció en los bulbos. También es conocida la presencia de este nematodo en raíces infectadas con *Pratylenchus spp* (DECKER 1962), y aunque en poblaciones que se consideran poco importantes apareció en muestreos anteriores y en este último (el *Pratylenchus*). No hay que olvidar que el *Aphelenchus avenae*, aunque se desconoce el daño que ocasiona en ajo, si se considera parásito de él, tal como indicó JAIRAJPURI (1968) al cultivar *A. Avenae* en bulbos en *Allium cipa*, siendo la temperatura óptima para su reproducción de 3° C.

No se tienen datos de cosecha, debido a que en la recolección, el propietario del terreno no dejó diferenciados los ajos que pertenecían a cada parcela.

DISCUSION Y RECOMENDACIONES

De los datos obtenidos en el campo de ensayos de Balazote deducimos que la semilla ya se encontraba infectada, aunque no uniformemente. De esta manera cuando las condiciones climáticas comenzaron a ser favorables se produjeron los ataques y aparecieron plantas con daños, en algunos casos graves. A esto hemos de añadir que la actividad del nematocida ya es mínima cuando comienzan los ataques del nematodo, por la progresiva degradación que el producto ha tenido en el suelo.

En los campos de ensayo de la provincia de Cuenca aunque en un principio no se observaron síntomas del ataque, y no aparecieron en el correspondiente análisis poblaciones importantes de *Ditylenchus*, pero sí de *Aphelenchoides* y *Aphelenchus*, que pueden afectar al ajo,

aunque sus poblaciones debieron de quedar limitadas al no estar presente los hongos *Slerotium* sp. y *Botrytis allii*, con quien mantiene una gran afinidad.

En Belmonte y tras los análisis del último muestreo, se deduce, que al igual que en Balazote plantas del testigo proviniesen de dientes ya infectados y que la adecuada climatología hiciese todo lo demás. Aunque es de destacar que sólo apareciesen poblaciones importantes de *Ditylenchus* en el testigo, habría que pensar que al menos en la fase inicial del ataque, las plantas correspondientes a las parcelas tratadas con nematicidas granulados, estuvieron defendidas por estos.

Por todo lo expuesto anteriormente, sería recomendable llevar a cabo las acciones siguientes:

- a) Desinfección del material de siembra por termoterapia, una vez desechados los dientes de mayor tamaño, pues parece ser que es más frecuente la infección en éstos.
- b) Realizar tratamientos nematicidas, en primavera, en pulverización dirigida a la planta, ya que los realizados en invierno no aparecen tener mucha efectividad.

Aunque también sería conveniente efectuar algún ensayo conjunto con tratamiento de suelo en invierno y la pulverización en primavera. Controlando al menos mensualmente la evolución de población y sintomatología de daños en la planta, siempre teniendo en cuenta la climatología. La planta deberá estar en la 4.^a hoja.

Las poblaciones en malas hierbas, que se piensa colaboran al mantenimiento de algunos de los nematodos a los que nos hemos referido, por constituirse en sus huéspedes, no han tenido influencia en nuestro caso, debido a la utilización de herbicidas de preemergencia o postemergencia temprana a la mala hierba, y a que aparecían igualmente afectadas las plantas de las parcelas tratadas con herbicidas, y las de los márgenes, donde las malas hierbas eran abundantes.

Para el caso de la parcela de Belmonte, hemos de reseñar que la escarda se realizó a mano, y ya en el mes de Mayo, con las malas hierbas casi en floración, pero no se ha podido establecer relación alguna entre la presencia durante el cultivo de estas plantas y las poblaciones nematológicas encontradas.

ABSTRACT

MANSILLA J., MARTINEZ M.^a E., SALVADOR D., 1987. Análisis nematológico en el cultivo del ajo. *Bol. San. Veg. Plagas* 13: 3-13.

A study of the level of infestation of the phytoparasitic nematodes in the provinces of Albacete and Cuenca is made, both in soil and crop as well as its evolution throughout the cultivation.

The incidence of treatments is studied in:

- a) Fungus-killer treatment in seed-cloves (seeding seeds).
- b) Nematode-killer treatment in seeding soil.
- c) Nematode-killer treatment in growing crops (appearance of the florth leaf).

The attack influence of certain cryptogamic diseases in crops with a high level of nematodes is checked here.

REFERENCIAS

- C.I.H. Description of plant-parasitic nematodes Set. 1. 4, 5, 6, 7.
- HOOPER, D.J. *Ditylenchus dipsaci*.
 - SIDDIQI, I.A. *Aphelenchoides bicaudatus*.
 - DECKER, H. *Aphelenchus avenae*.
 - CAUBEL, G. (1981) *Ditylenchus dipsaci* en France *ACTACRA d'Antibes 17/20*. INRA, Station de Recherches sur le Nematodes.
 - MARTINEZ BERINGOLA, M.L. y ALFARO GARCIA, A. (1979). El *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjew en el ajo. *Anales del I.N.I.A., Serie Protección Vegetal, N. 9*.