

Incidencia de *Meloidogyne incognita* en cultivos de tabaco de la Vega de Granada (SE. de España).

T. SALMERÓN y T. CABELLO

En muestreos realizados durante 1987 en campos de tabaco en la Vega de Granada (SE. de España), se ha encontrado la presencia de *Meloidogyne incognita* (KOFROID y WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949, en un 75 por ciento de las parcelas, con niveles máximos de hasta 11.052 y medios de 1.883 larvas infectivas por 3 gramos de raíz de tabaco. De acuerdo a estos niveles y los daños que ocasionan al cultivo, se pone en duda la rentabilidad del mismo a corto y medio plazo si no se controla de forma adecuada a este nematodo.

T. SALMERÓN y T. CABELLO. Departamento de Protección Vegetal. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de Granada. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Apartado de Correos 2.027. 18080 Granada.

Palabras claves: *Meloidogyne incognita*, distribución, incidencia, tabaco, Vega de Granada.

INTRODUCCION

En un estudio nematológico realizado en suelos de la Vega de Granada en 1983, se encontró, entre otros resultados, que el nematodo *Meloidogyne incognita* (KOFROID y WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949, parásito del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), se encontraba localizado más frecuentemente en la zona comprendida entre Cullar Vega, Purchil, Ambrós, Belicena y sus proximidades, y en menor grado, disperso en el resto de la Vega de Granada.

M. incognita es una nematodo parásito obligado, posee numerosas razas alimenticias capaces de reproducirse sobre especies e incluso variedades distintas de la planta hospedante. Dichas razas son morfológicamente iguales. Una de ellas (aún no determinada) es la que infecta los cultivos de tabaco en la Vega de Granada.

M. incognita pertenece al grupo de los nematodos «sedentarios», una vez que entra en la raíz de la planta hospedante completa su ciclo biológico en las proximidades del

lugar de infección. Su reproducción, por otra parte, es exclusivamente partenogénica (MILNE, 1972).

Las hembras de esta especie de nematodo, que son de forma globosa, se fijan a las raíces de las plantas hospedantes rompiendo la corteza de la misma, éstas dejan el ano y la vulva hacia el exterior de manera que depositan la mayoría de los huevos fuera del vegetal, pero unidos entre sí y al cuerpo de la madre mediante una matriz gelatinosa segregada por ésta. Cada hembra es capaz de producir entre 200 y más de 2.000 huevos durante todo su ciclo reproductor (BARKER y LUCAS, 1984).

Por otra parte, cada hembra de esta especie de nematodo tienen fijada su cabeza en el cilindro central de la raíz de la planta hospedante, y segrega a través de los anfidios una sustancia que es capaz de disolver las paredes celulares e inducir la formación de sincitios (BIRD, 1979) de los que se alimenta, éstas células gigantes dificultan en gran medida la circulación de la savia en el vegetal. La planta reacciona a éstos ataques

inmediatamente, de tal modo que las células de la pared de la raíz engrosan y crecen formándose las típicas «agallas» o «nódulos», visibles a simple vista en las raíces de las plantas atacadas por *Meloidogyne* spp.

Entre los factores abióticos, los suelos arenosos y los climas cálidos favorecen las poblaciones de los nematodos de los nódulos radiculares (CHRISTIE, 1959). Estas circunstancias se dan en la Vega de Granada, con la existencia de suelos arenosos-limosos y las altas temperaturas durante el período de crecimiento del tabaco.



Fig. 1.—«Rodiales» en hileras de tabaco con mal crecimiento debidos a *M. incognita*.

MATERIAL Y METODOS

Se muestrearon 36 campos en la Vega de Granada, elegidos al azar de entre los que habían tenido tabaco. Las muestras se tomaron cuando en estos campos se encontraban las «porras» (tocones de las plantas más las raíces) de las plantas recién cosechadas aún vivas en el suelo. El período de muestreo comprendió entre septiembre y octubre de 1987.

La distribución de los campos muestreados se puede observar en el correspondiente mapa de situación.

En cada campo muestreado se eligieron al azar cuatro «porras», las cuales se sacaron y cortaron las raíces, éstas junto con suelo húmedo de los alrededores de las plantas arrancadas fueron introducidas en bolsas de plástico. Las muestras fueron procesadas en laboratorio.

Cada una de las muestras de raíces de cada campo, procedentes de las cuatro plantas tomadas, se lavaron, mezclaron y trocearon en pedazos de aproximadamente 1 mm. de longitud. Posteriormente se colocaron sobre un tamiz de metacrilato con malla de nylon de 400 micras de luz. El tamiz descansaba sobre un cuenco de vidrio de 100 ml. que contenía agua limpia, previamente agitada. Las raíces contenidas en el tamiz permanecieron en todo momento sumergidas en el agua, que se reemplazó a las 24 y 48 horas para mantener el máximo de aireación del agua (TOBAR y SALMERÓN, 1985).

Después de 62 horas en agua, el tamiz conteniendo las raíces se sacó del cuenco de vidrio evitando succiones. Las raíces se secaron y posteriormente se pesaron. El agua se añadió a las reposiciones de 24 y 48 horas, previamente sedimentadas en sendas probetas y decantadas, de esta manera se obtuvo un volumen total de agua de 200 ml. que contenía todos los nematodos extraídos de las raíces de cada muestra.

De cada suspensión, previamente homogenizada, de nematodos en agua y contenida en una probeta de 200 ml. se tomó una parte alícuota de 10 ml. para identificación y conteo al microscópio estereoscópico a 50 aumentos. En las muestras en las que los nematodos eran poco numerosos se

contaron en el sedimento de la suspensión total de 200 ml. previamente decantada hasta un volumen de 10 ml. En todos los casos, las larvas permanecieron activas y en movimiento durante la fase de conteo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los niveles de las poblaciones de *M. incognita* por 3 g. de raíz de tabaco en cada uno de los campos prospeccionados se encuentran reflejados en el Cuadro 1.

En el Cuadro 2 se dan los valores máximos, medios y frecuencias, así como sus errores, del número de larvas de *M. incognita* por 3 g. de raíz en cultivos de tabaco en la Vega de Granada, cuando se agruparon en dos zonas, cercanas o alejadas de Granada capital. De los análisis estadísticos de estos datos se encontraron diferencias significativas ($P = 0,95$) en los niveles de larvas en las zonas consideradas.

Los resultados de esta propección nematológica en cultivos de tabaco de la Vega de Granada (Cuadro 1 y 2) ponen en evidencia una gran dispersión e intensidad de los ataques de *M. incognita* por toda la zona, llegándose a alcanzar niveles máximos de hasta 11.052 larvas por tres gramos de raíces de tabaco.

Se ha encontrado también que el nematodo infecta el 75 por ciento de los campos muestreados, aumentado su frecuencia en la **zona cercana** a Granada capital, que está formada por los Términos Municipales de Churriana, Cullar Vega, Gabias, Purchil, Ambrós, Belicena y el de Granada (ésto también ocurrió en los trabajos realizados en 1983 (TOBAR *et al.*, 1984) hasta infectar un 86 por ciento de los campos. En esta zona se alcanzan niveles medios infectivos de 2.296 larvas por 3 g. de raíces, valores que consideramos muy elevados.

En la **zona alejada**, que engloba los Términos Municipales de Fuente Vaqueros y Pinos Puente, se mantiene al parecer más sana. El nematodo se ha encontrado infectando el 28 por ciento de los campos de esta zona, alcanzando niveles medios de infección de 174 larvas por 3 g. de raíces y máximos de 1.179. Los errores en este caso



Fig. 2.—Síntomas de virosis en cultivos de tabaco en la Vega de Granada.



Fig. 3.—Hembras de *M. incognita* vistas al microscopio estereoscópico ($\times 32$) (teñidas).

Cuadro 1.—Niveles de larvas de *meloidogyne incognita* por 3 gramos de raíces en cultivos de tabaco de la Vega de Granada

Localización	Núm. larvas/ 3 g. de raíces	Localización	Núm. larvas/ 3 g. de raíces
Ambros	1.525	Fuente Vaqueros	0
Belicena	0	Gabia	0
Belicena	54	Gabia	124
Cullar Vega	290	Gabia	0
Cullar Vega	1.988	Gabia	110
Cullar Vega	10.080	Granada	1.500
Churriana	619	Granada	0
Churriana	8.110	Granada	154
Churriana	3.685	Granada	250
Churriana	10.095	Pinos Puente	1.179
Churriana	8.376	Pinos Puente	41
Churriana	11.052	Purchil	400
Churriana	4.081	Purchil	1.510
Churriana	283	Purchil	540
Fuente Vaqueros	0	Purchil	80
Fuente Vaqueros	0	Purchil	20
Fuente Vaqueros	0	Purchil	18
Fuente Vaqueros	0	Purchil	1.630

Cuadro 2.—Niveles de larvas de *meloidogyne incognita* por 3 gramos de raíces en cultivos de tabaco de la Vega de Granada según localización de los campos.

Zona	Nematodos			Errores estándares porcentuales de:	
	Máximo	Núm./3 g. raíces Medio	Frecuencia	Nivel medio	Frecuencia
Alejada	1.179	174	28	96	59
Cercana	11.052	2.296	86	29	7
Conjunto	11.052	1.883	75	29	10
F (calculado)		4,89*			

se disparan por haberse muestreado y analizado pocos campos, pero el creciente deterioro y mal estado de las «porras» aconsejaron suspender el muestreo.

En el **conjunto** de todo el estudio, podemos decir que se alcanzan en la Vega de Granada niveles medios de 1.883 larvas infectivas de *M. incognita* por 3 g. de raíces.

Los niveles medios de *M. incognita*, son más elevados en la **zona cercana** que en las

otras dos, **alejada y conjunto**, siendo a su vez el nivel medio del **conjunto** mayor que el de la **zona alejada**.

Los resultados encontrados implican la necesidad cada vez más creciente de abordar un control riguroso de este nematodo, sobre todo en la **zona cercana** a la ciudad de Granada, extremadamente infectada tanto en intensidad como en extensión.

También se pudo observar durante este estudio, que algunos campos de tabaco con niveles muy elevados de *M. incognita* ni

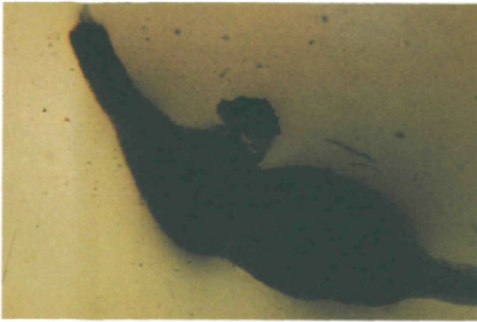


Fig. 4.—Nódulos en raíz de tabaco provocados por *M. incognita*, algo más separado del nódulo más pequeño se puede apreciar un «saco de gelatina» del nematodo lleno de huevos.



Fig. 5.—Raíces de tabaco con nódulos.

siquiera se recolectó el cultivo, que se dejó secar y pudrir en las mismas parcelas.

Por otra parte, aunque *M. incognita* no es considerado como vector de virus fitopatógenos, se han observado severos ataques de virosis en cultivos de tabaco en el área de estudio coincidentes con las zonas más

afectadas por el nematodo. Parece que efectivamente la mayor debilidad de las plantas de tabaco inducida por los ataques de *M. incognita* hace de alguna manera más susceptibles a las plantas para contraer otras enfermedades infecciosas.

Comparando los niveles de nematodos

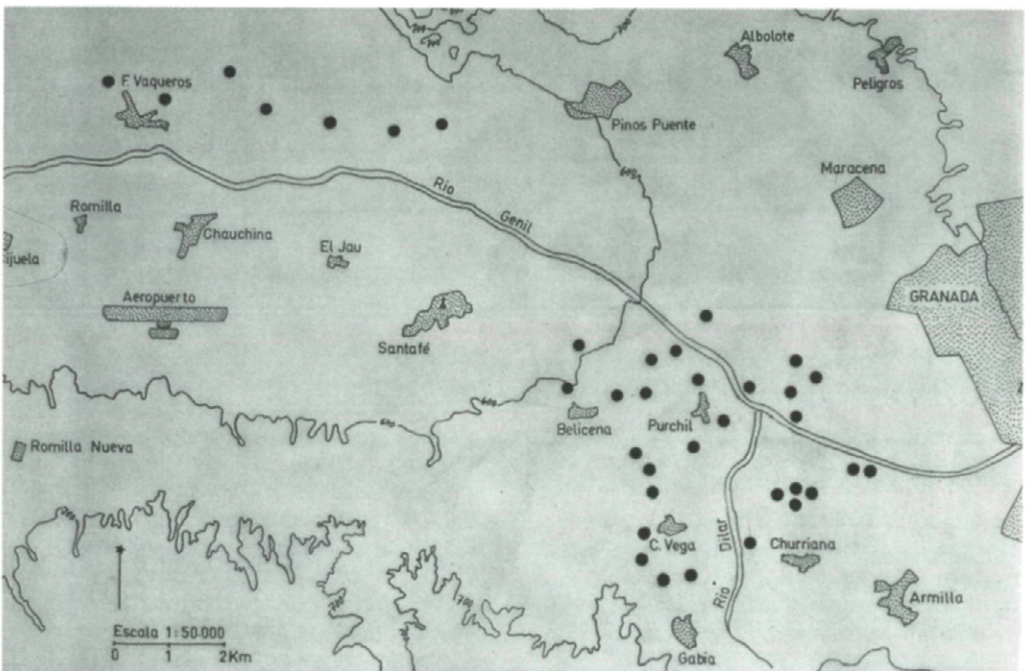


Fig. 6.—Distribución de los campos de tabaco muestreados.



Figs. 7 y 8.—Cultivos de tabaco muy afectados por ataques de *M. incognita*.



encontrados y las recomendaciones que se hacen en Carolina del Norte (U.S.A.) (Cuadro 3) (IMBRIANI, 1985), tenemos que en el 53 por ciento de los campos de tabaco de nuestro estudio se deberían tomar medidas inmediatas contra el nematodo, mediante tratamiento nematicidas del suelo y la utilización de variedades resistentes. Esto probablemente sería rentable a largo plazo a pesar de lo costoso que son los tratamientos nematicidas. El 25 por ciento de

las parcelas están libres del nematodo (Cuadro 3), no obstante se deberían vigilar estrechamente para impedir su infección, dada la cercanía e intensidad de las áreas infectadas. El 22 por ciento de los campos poseen una baja infección nematológica, en estos casos es posible controlar la evolución de las poblaciones de *M. incognita* con variedades de tabaco resistentes. Finalmente existe un 17 por ciento de campos que han sufrido pérdidas económicas importantes,

Cuadro 3.—Niveles de nematodos por 3 gramos de raíces y su comparación con las recomendaciones del departamento de agricultura de la universidad de Carolina del Norte (U.S.A.) (*)

Núm. nematodos/ 3 g. de raíces	Porcentajes de campos	Tipo de infección (U.S.A.)	Recomendaciones (U.S.A.)	Control
0	25 (29)	No infectado	Buscar otras causas	Análisis cada dos años
10- 200	22 (31)	Infección baja	Variedad resistente	Análisis post-cultivo
201-1.000	17 (37)	Infección moderada	Nematicida media dosis o variedad resistente	Análisis post-cultivo
1.001-3.000	17 (37)	Infección elevada	Nematicida media dosis y variedad resistente	Después y antes del cultivo
Más de 3.000	17 (34)	Infección muy elevada	Nematicida 1 dosis y variedad resistente	Después y antes del cultivo

(*) Los valores que aparecen entre paréntesis corresponde a los errores estándares porcentuales de las frecuencias.

con niveles del nematodo por encima de las 3.000 larvas por 3 g. de raíces.

Podemos concluir, que en la peligrosa situación de bajos rendimientos generalizados del cultivo de tabaco en una zona tan tradicional como es la Vega de Granada, participa de forma activa y preponderante el nematodo *M. incognita*. Por ello se impone la utilización de técnicas de lucha contra el mismo si queremos que este cultivo sobreviva en la zona.

Finalmente, consideramos de gran interés

la caracterización y estudio de la raza o razas de *M. incognita* presentes en la zona para establecer rotaciones adecuadas con cultivos no hospedadores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a D. Ricardo Avila Alabarces y a D. José López Contreras por sus inestimables ayudas en los trabajos de campo.

ABSTRACT

SALMERÓN, T. y T. CABELLO, 1989: Incidencia de *Meloidogyne incognita* en cultivos de tabaco de la Vega de Granada (SE. de España). *Bol. San. Veg. Plagas*, 15 (4): 307-314.

In 1987, a hazard sample of tobacco plots in Vega de Granada (SE. of Spain) showed the presence of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949, in a 75 per cent of the fields with maximum levels of 11052 infective larvae per 3 g. of roots and medium levels of 1883 of the same larvae.

According to these levels and the damage the cause to the crops, we doubt of its rentability in a short or medium term if it not controlled in a way fitted to the nematode.

Key word: *Meloidogyne incognita*, distribution, incidence, tobacco crop, Vega de Granada (Spain).

REFERENCIAS

BARKER, K. R.; LUCAS, G. B. (1984): Nematodes parasites of tobacco. En: NICKLE, W. R. (Ed.). Plant and

insect nematodes. Marcel Dekker Inc. New York: 213-242.

- BIRD, A. F. (1979): Morphology and ultrastructure. En: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C. E. (Eds.). Root-knot nematodes (*Meloidogyne*) species. Academic Press. New York: 59-84.
- CHRISTIE, J. R. (1959): *Plant Nematodes. Their biometrics and control.* Exp. Sta. Agric. Univ. Florida. Gainesville: 275 pp.
- IMBRIANI, J. L. (1985): The practical application of a nematode advisory service. En: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. (Eds.). *And advanced treatise on Meloidogyne.* Vol. I: Biology and control. Plant Path. North Carolina St. Univ.: 309-323.
- MILNE, D. L. (1972): Nematodes of tobacco. En: WEBSTER, J. M. (Ed.). *Economic Nematology.* Academic London: 159-186.
- TOBAR, A.; SALMERÓN, T. (1985): *Aproximación a la ecología de los fitomenatodes del piso montano de Granada.* C.S.I.C. Madrid: 126 pp.
- TOBAR, A.; SALMERÓN, T.; MARTINEZ, V. (1984): La utilización de suelos de regadío en Granada, valorada por sus niveles de población nematológica. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 69-76.

(Aceptado para su publicación: 24 mayo 1989)