

Instituto de Parasitología "López-Neyra"  
Sección de Nematodología  
Granada. España

ESTUDIOS SOBRE *TYLENCHORHYNCHUS SULCATUS*  
DE GUIRAN, 1967

por

TOBAR-JIMENEZ, A.\*; GALLARDO-BERNAL, MARIA \*\*

SUMMARY

To start an experimental study on the host range and patogenicity of *Tylenchorhynchus sulcatus* De Guiran, 1967, a nematode with an apparently broad geographical distribution, an efficient adaptation to survive to rigorous climates in the dry and hot season, an ability to be spread with soil dust by the wind and possibly a very broad range of hosts, a pot experiment statistically designed was set and carried out on a composite light soil. Beside the uninfested controls two nematode populations were used, a pure one of *T. sulcatus* and a mixed population of *Pratylenchus* CG-1, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus* (mainly *T. sulcatus*), *Criconemoides* (sensu lato) and some larvae of *Heterodera*, *Criconema* and *Hemicycliophora*. *Bromus tectorum* L., *Hordeum murinum* L., *Bromus maximus* Desf and, out of the statistical scheme, *Frankenia corymbosa* Desf. were used as possible hosts.

It is proved that *B. tectorum* and *H. murinum* are very good hosts of *T. sulcatus*. *B. maximus* is a poor hosts. *Frankenia corymbosa* Desf. is a host. *H. murinum* is a better host of *Pratylenchus* CG-1 than the other two species of plants. All the nematodes reproduced themselves on the three plant species, though only *Pratylenchus* CG-1 in *H. murinum* could

\*, Investigador Científico del C.S.I.C. Jefe de la Sección.

\*\* , Doctor en Farmacia.

(Recibido el 16-IX-76).

REV. IBER. PARASITOL. Vol. 37 (3-4), 1977.

interfere differentially with the reproduction of *T. sulcatus*. *Heterodera*, *Criconema* and *Hemicycliophora* disappeared from the soil under the established experimental conditions.

Although the initial levels of the two nematode populations were very low both reduced statistically and similarly the height of the aerial part of *H. marinum*, its local host.

*T. sulcatus* reduced statistically the root growth of its poor host *B. maximus*. The mixed nematode population reduced even more, also statistically, the root growth of this plant species.

The mean total weight of the aerial part for the three plant species was only reduced statistically by the mixed nematode population, though it has already been stated the low initial levels of infestation of the two nematode populations.

The general growth of *B. maximus* is statistically more vigorous than those of *B. tectorum* and *H. marinum*, which have a similar growth of the aerial part of plants. On the other hand the root system of *H. marinum* is statistically stronger than that of *B. tectorum*.

## INTRODUCCION

*Tylenchorhynchus sulcatus* De Guiran, 1967, fue encontrado en Puerto Santiago, Tenerife, Islas Canarias, en nivel de población muy bajo en suelo próximo a las raíces de tomate y pepino (1). Fue descrito con ejemplares procedentes de suelo próximo a las raíces de *Citrus* de Rabat, Marruecos (2).

Este nematode fue hallado más tarde (6) en la isla de Alborán, España, en suelo alrededor de las raíces de diferentes plantas silvestres. Sus niveles de población eran de 1.300 ejemplares por 100 ml de suelo sobre *Diploaxis siettiana* Maire y *Polycarpon tetraphyllum* L., 645 sobre *Senecio alboranicus* Maire, 471 sobre *Frankenia corymbosa* Desf., 159 sobre *Spergularia bocconeii* (Scheele) Asch. y *Messembryanthemum nodiflorum* L. y 33 sobre *Anacyclus alboranensis* Esteve y Varo (8).

*T. sulcatus* ha sido hallado también en dos provincias peninsulares españolas muy distantes entre sí, en suelo alrededor de las raíces de *Frankenia corymbosa* del litoral de Cabo de Gata, Almería\*, y en suelo procedente de un invernadero de tomate de Villanueva de la Serena, Badajoz\*\*.

\*, Trabajo aún no publicado cuya fase de muestreo se inició en Enero de 1972.

\*\*, Análisis nematológicos de asesoramiento efectuados por la Sección de Nematodología en Enero de 1974.

Una prueba preliminar de desecación del suelo en capa fina durante 13 días permitió comprobar que el 53,8 por ciento de los ejemplares de una población de *T. sulcatus* de Alborán permanecía con vitalidad y conservaba su capacidad de desplazamiento (6 y 8). Dentro de una serie de trabajos experimentales bajo condiciones controladas se pudo comprobar que el 41 por ciento de los ejemplares de una población de *T. sulcatus* de Cabo de Gata conservaba su capacidad de desplazamiento después de permanecer durante dos meses y medio en suelo desecado, desconociéndose si el 59 por ciento restante murió por efecto de la deshidratación o por agotamiento de sus reservas nutritivas. En esta misma serie de trabajos se demostró que el *T. sulcatus* podía ser dispersado con el polvo por el viento conservando su capacidad de desplazamiento (7).

La demostración experimental de que incluso un nematode sensible a la desecación, *Macrosposhonia curvata* (Raski, 1952) De Grisse y Loof, 1965, podía conservar su movilidad y también su capacidad infectiva después de la desecación parcial del suelo que lo contenía y de su dispersión con el polvo por el viento (7) permitió afirmar que es posible bajo determinadas condiciones la dispersión en la naturaleza de nematodes filiformes carentes de formas clásicas de resistencia a la desecación por la acción del viento, muy particularmente durante remolinos y tormentas de polvo, que en climas como el del sur de España arrastran en tiempo no lluvioso cantidades considerables de suelo de unos lugares a otros.

El hallazgo de *T. sulcatus* en un prado costero de Cabo de Gata, Almería, en un lugar en el que no crecía o no había crecido desde hacía años *Frankenia corymbosa* hizo sospechar que este nematode pudiera mantenerse sobre gramíneas silvestres, entre las que podría encontrarse la existente en el prado, *Hordeum marinum* L., universalmente distribuida.

Dada su amplia distribución geográfica, su completa adaptación para sobrevivir a climas rigurosos en la estación seca, su aptitud para dispersarse con el polvo por el viento y la amplia gama de especies vegetales sobre las que han sido detectadas sus poblaciones, pareció de interés iniciar de forma experimental el estudio y determinación de sus hospedadores y la valoración de su patogenicidad.

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron dos poblaciones de nematodos procedentes del litoral de Cabo de Gata, Almería, España, que fueron transferidas a un suelo experimental previamente desnematizado constituido por suelo pardo-calizo muy ligero al que se había adicionado a partes iguales en seco una fracción de arena lavada de río de tamaño de partículas inferior a 0,233 mm. La primera población procedía de una zona de prado y estaba constituida por *Pratylenchus* CG-1, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus* (en su mayoría *T. sulcatus* De Guiran, 1967), *Criconemoides* (sensu lato) y algunos ejemplares de larvas de *Heterodera*, *Criconema* y *Hemicycliophora*. La segunda población, constituida exclusivamente por *T. sulcatus*, procedía de una zona adyacente al prado en la que crecía únicamente *Frankenia corymbosa* Desf.

Después de homogeneizar el suelo experimental preparado, se hicieron con él tres partes. La primera fue reservada como testigo. La segunda fue infectada con la población compleja de nematodos. La tercera fue infectada con la población pura de *T. sulcatus*. Cada volumen de suelo infectado fue debidamente homogeneizado.

Se prepararon 36 macetas desarmables de fibrocemento de 5,6 cm de diámetro, 20 cm de altura utilizable y 500 ml de capacidad, en cuyo fondo se puso 50 ml de arena gruesa para asegurar un buen drenaje. Las macetas fueron distribuidas en tres series de 12. Las de la primera serie fueron llenadas con 500 ml de suelo testigo, las de la segunda con suelo de la población compleja de nematodos y las de la tercera con el de la población pura de *T. sulcatus*.

En cuatro macetas de cada serie se sembraron 10 semillas de *Bromus tectorum* L. por maceta, en otras cuatro de *Hordeum murinum* L. y en las cuatro restantes de *Bromus maximus* Desf. En cuatro macetas adicionales con suelo de la población pura de *T. sulcatus* se sembraron tres pequeñas plantas por maceta de *Frankenia corymbosa* Desf. mantenidas a partir de tallo sin raíces\* en arena lavada de río desnematizada.

El suelo de las 40 macetas fue abonado con cantidades de superfosfato del 16 por ciento, cloruro potásico del 50 por cien-

\* , hasta el momento del transplante sólo había crecido la parte aérea.

to y sulfato amónico del 21 por ciento, equivalentes a 500, 250 y 125 kilogramos por hectárea, respectivamente.

A los cuatro meses y nueve días de desarrollo vegetativo, justamente antes de que las espigas salieron al exterior, se midió la altura de todas las plantas germinadas y se calcularon los valores medios por maceta o réplica.

A los cinco meses se levantaron las macetas y las raíces de cada una, una vez lavadas, troceadas y pesadas, fueron llevadas a un "aparato de lluvia" (3) para extraer de ellas los nematodos endoparásitos (*Pratylenchus*). Se pesó también la parte aérea del conjunto de plantas de cada maceta.

Después de quitarle los 50 ml de arena gruesa mediante cribado por un cedazo de 1,5 mm de orificio de malla, el suelo de cada maceta fue homogeneizado por el procedimiento del cuarteo y montón, recuperándose los nematodos a partir de 100 ml del mismo mediante la técnica modificada de Oostenbrink (5). Se utilizaron discos de algodón hidrófilo como filtros de nematodos (4). Se hicieron dos extracciones o duplicados por cada maceta o réplica.

Los nematodos de los duplicados y los recuperados de las raíces fueron contados en tres alicuotas de 1 ml de las suspensiones finales de nematodos en 100 ml de agua limpia previamente homogeneizadas.

Todos los resultados, previamente transformados en logaritmos, fueron analizados estadísticamente mediante análisis de variancias y determinación posterior de la diferencia crítica para aquellos conceptos con razón de variancias significativa en el nivel de probabilidad del cinco por ciento.

Para los nematodos ectoparásitos se utilizaron las medias de los recuentos de los tres alicuotas de la suspensión final de cada maceta o réplica. Para los endoparásitos (*Pratylenchus*) se utilizaron los valores medios de los dos duplicados de cada réplica a los que se sumaron los correspondientes valores de los niveles de nematodos recuperados de las raíces llevados a 1 ml.

El planteamiento estadístico fue para los niveles finales de *T. sulcatus* de tres especies vegetales, dos poblaciones de nematodos, cuatro réplicas y dos duplicados; para los *Pratylenchus*, tres especies vegetales y cuatro réplicas; para *Paratylen-*

*chus*, *Tylenchorhynchus* (deducido el *T. sulcatus*) y *Criconemoides*, tres especies vegetales, cuatro réplicas y dos duplicados; para los pesos de raíces y de parte aérea y para las alturas medias de las plantas, tres especies vegetales, tres poblaciones (testigo, población compleja y *T. sulcatus* puro) y cuatro réplicas.

Los datos correspondientes a las cuatro macetas de *T. sulcatus* sobre *Frankenia corymbosa* no fueron incluidos en los cálculos generales por haber enraizado solamente una planta de una de las macetas o réplicas, planta que no tuvo un crecimiento realmente activo hasta los tres meses y medio de la siembra general y a la que se permitió desarrollarse luego durante dos meses más que las demás. Por todo ello ni siquiera el nivel final de *T. sulcatus* de esta réplica es comparable con los demás a efectos del estudio comparativo de la calidad como hospedadores de las distintas especies vegetales.

RESULTADOS

CUADRO NUM. 1: Nematodes por 100 ml antes y después del cultivo de las tres especies de gramíneas *Bromus tectorum*, *Hordeum murinum* y *Bromus maximus*. Todos los valores son la media de cuatro réplicas

	NIVELES INICIALES		NIVELES FINALES *			
	TESTIGO	INFECTADO	TESTIGO	B. TECTORUM	H. MURINUM	B. MAXIMUS
<b>POBLACION</b>						
<i>Pratylenchus</i> ... ..	—	117	—	362	652	358
<i>Paratylenchus</i> ... ..	—	29	—	144	232	250
<i>Tylenchorhynchus</i> ... ..	—	14	—	124	126	167
<i>T. sulcatus</i> ... ..	—	117	—	2.405	1.659	294
<i>Criconemoides</i> ... ..	—	52	—	241	159	188
<i>Heterodera</i> lrv. ... ..	—	1	—	—	—	—
<i>Criconema</i> ... ..	—	1	—	—	—	—
<i>Hemicycliophora</i> ... ..	—	1	—	—	—	—
<b>T. SULCATUS</b>						
<i>T. sulcatus</i> ... ..	—	68	—	1.854	1.268	273

\* , la población de *T. sulcatus* después del crecimiento de una planta de *F. corymbosa* pasó de 68 a 470 ejemplares por 100 ml de suelo.

CUADRO NUM. 2: Alturas en centímetros de la parte aérea y pesos en gramos de las raíces y parte aérea de las plantas de gramíneas. Todos los valores son la media de cuatro réplicas

ALTURAS DE LAS PLANTAS				
	TESTIGO	T. SULCATUS	POBLACION	VALOR MEDIO
<i>BROMUS TECTORUM</i>	22,3	24,8	22,9	23,3
<i>HORDEUM MURINUM</i>	26,1	20,4	18,9	21,8
<i>BROMUS MAXIMUS</i>	35,3	32,8	33,0	33,7
VALOR MEDIO	27,9	26,0	24,9	
PESOS DE PARTE AEREA				
	TESTIGO	T. SULCATUS	POBLACION	VALOR MEDIO
<i>BROMUS TECTORUM</i>	4,9	5,4	3,7	4,7
<i>HORDEUM MURINUM</i>	5,0	4,7	4,1	4,6
<i>BROMUS MAXIMUS</i>	8,2	8,3	7,1	7,9
VALOR MEDIO	6,0	6,1	5,0	
PESOS DE RAICES				
	TESTIGO	T. SULCATUS	POBLACION	VALOR MEDIO
<i>BROMUS TECTORUM</i>	2,7	2,5	1,5	2,2
<i>HORDEUM MURINUM</i>	3,1	2,9	2,8	2,9
<i>BROMUS MAXIMUS</i>	8,5	5,7	4,1	6,1
VALOR MEDIO	4,8	3,7	2,8	

## DISCUSION

### NIVELES FINALES DE NEMATODES

#### *Tylenchorhynchus sulcatus*

El análisis de variancias para los conceptos ESPECIES VEGETALES (*Bromus tectorum*, *Hordeum murinum* y *Bromus maxi-*

*mus*), POBLACIONES (*T. sulcatus* en población pura y de la población compleja), REPLICAS, DUPLICADOS y sus interacciones dió significación únicamente para las razones de variancias de las ESPECIES VEGETALES en el nivel de probabilidad del uno por mil y de las POBLACIONES en el del uno por ciento.

Mediante la determinación de la diferencia critica para las ESPECIES VEGETALES (no fue necesaria para las POBLACIONES por existir sólo dos valores medios) pudo comprobarse que el nivel final de *T. sulcatus* después del cultivo de *B. tectorum* es significativamente más elevado que después de *H. murinum* y éste a su vez significativamente más elevado que el correspondiente a *B. maximus*.

*B. tectorum*, *H. murinum* y *B. maximus* son hospedadores de *T. sulcatus* (niveles finales medios de 2.130, 1.464 y 284 ejemplares por 100 ml de suelo, respectivamente; nivel inicial medio, 93 ejemplares). Los dos primeros son muy buenos hospedadores. El tercero, un hospedador mediocre.

*Frankenia corymbosa* es hospedador de *T. sulcatus*, al parecer buen hospedador, aunque su calidad como tal no ha podido ser comparada con la de las tres gramíneas por no haber crecido la única planta de *Frankenia* en iguales forma y tiempo que aquellas.

En cuanto a las POBLACIONES el nivel final medio de *T. sulcatus* en población compleja, 1.453 ejemplares (valor medio de 2.405, 1.659 y 294), es significativamente más elevado que el de en población pura, 1.132 (valor medio de 1.854, 1.268 y 273). Esta diferencia, estadísticamente apreciable, parece deberse a que el nivel inicial del primero, 117 ejemplares, es más elevado que el del segundo, 68 ejemplares, y los niveles iniciales de los demás nematodos, al ser también muy bajos, no pudieron interferir con la reproducción del *T. sulcatus*.

#### *Pratylenchus*

El análisis de variancias de los niveles finales de *Pratylenchus* CG-1 para los conceptos ESPECIES VEGETALES, REPLICAS y su interacción sólo dió significación para la razón de variancias de ESPECIES VEGETALES en el nivel de probabilidad del cinco por ciento.

La diferencia crítica muestra que el nivel final de *Pratylenchus* después del cultivo de *H. murinum* es significativamente más elevado que los correspondientes a *B. tectorum* y *B. maximus*, que no difieren estadísticamente entre sí.

Las tres especies vegetales son hospedadoras del *Pratylenchus*. *H. murinum* es significativamente mejor hospedador que las otras dos. En esta especie vegetal la reproducción del *Pratylenchus* ha podido frenar de forma diferencial la del *T. sulcatus*.

#### *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Criconemoides*

Los análisis de variancias para los conceptos ESPECIES VEGETALES, REPLICAS, DUPLICADOS y sus interacciones no dieron en caso alguno significación en el nivel de probabilidad del cinco por ciento.

Las tres especies vegetales son hospedadoras de estos nematodos.

Los niveles finales de cada uno después del cultivo de las tres especies vegetales no difieren estadísticamente entre sí, por lo que ninguno ha podido interferir de forma diferencial con la reproducción de *T. sulcatus* o *Pratylenchus* CG-1.

#### ALTURA DE LAS PLANTAS

El análisis de variancias para ESPECIES VEGETALES, POBLACIONES, REPLICAS y sus interacciones dió significación únicamente para ESPECIES VEGETALES en el nivel de probabilidad del uno por mil y para la interacción ESPECIES VEGETALES-POBLACIONES (valores tabulados centrales del tercio superior del cuadro de resultados núm. 2) en el del cinco por ciento.

La diferencia crítica permitió evidenciar que *B. maximus* como especie creció en altura significativamente más que *B. tectorum* y *H. murinum*, que no difieren entre sí.

En cuanto a las diferencias por especies *T. sulcatus* en población pura y en POBLACION compleja frena de forma significativa el crecimiento en altura de *H. murinum* en relación con el testigo no infectado. El crecimiento permitido por ambas poblaciones de nematodos fue estadísticamente igual.

#### PESOS DE PARTE AEREA

El análisis de variancias para ESPECIES VEGETALES, POBLACIONES, REPLICAS y sus interacciones dió significación para ESPECIES VEGETALES en el nivel de probabilidad del uno por mil y para POBLACIONES en el del uno por ciento.

Las diferencias críticas demostraron que *B. maximus* tiene como especie significativamente mayor desarrollo de la parte aérea que *B. tectorum* y *H. murinum*, que no difieren entre sí, y que para el conjunto de especies vegetales (valores medios) únicamente la POBLACION compleja de nematodos frenó significativamente el desarrollo de la parte aérea.

#### PESOS DE RAICES

El análisis de variancias para ESPECIES VEGETALES, POBLACIONES, REPLICAS y sus interacciones dió significación para ESPECIES VEGETALES y POBLACIONES ambas en el nivel de probabilidad del uno por mil y para la interacción ESPECIES VEGETALES-POBLACIONES (valores tabulados centrales del tercio inferior del cuadro de resultados núm. 2) en el del cinco por ciento.

Las diferencias críticas evidenciaron que el sistema radicular conjunto (valores medios) de *B. maximus* se desarrolló estadísticamente más que el de *H. murinum* y el de éste estadísticamente más que el de *B. tectorum*. Estas diferencias son atribuibles a la especie. El peso medio de raíces testigo es estadísticamente mayor que el correspondiente a *T. sulcatus* y éste a su vez estadísticamente mayor que el de POBLACION COMPLEJA de nematodos. *T. sulcatus* frena de forma estadísticamente apreciable el desarrollo radicular del conjunto de plantas y la POBLACION compleja lo hace aún más, también de forma significativa.

En cuanto a las diferencias por especies para *B. tectorum* sólo las raíces correspondientes a la POBLACION compleja están estadísticamente menos desarrolladas que las demás. Para *H. murinum* se pueden considerar todas con igual desarrollo. Para *B. maximus*, *T. sulcatus* frena significativamente el desarrollo radicular y la POBLACION compleja lo hace de forma significativamente aún mayor.

## CONSIDERACION GENERAL

La ausencia de significación en el nivel de probabilidad del cinco por ciento para las razones de variancias de REPLICAS y DUPLICADOS demuestra la constancia de resultados en este trabajo experimental.

## RESUMEN

Utilizando un suelo experimental homogéneamente preparado, que fue infectado por un lado con una población pura de *Tylenchorhynchus sulcatus* De Guiran, 1967 y por otro por una población compleja de nematodos constituida por *Pratylenchus* CG-1, *Paratylenchus*, *Tylenchorynchus* (en su mayoría *T. sulcatus*), *Criconemoides* (sensu latu) y algunos ejemplares de larvas de *Heterodera*, *Criconema* y *Hemicyclophora*, se realizó un trabajo experimental estadísticamente planificado, en el que como posibles hospedadores se utilizaron las especies vegetales *Bromus tectorum* L., *Hordeum murinum* L., *Bromus maximus* Desf. y, sin ser incluida en el esquema estadístico, *Frankenia corymbosa* Desf.

*B. tectorum* y *H. murinum* demuestran ser muy buenos hospedadores de *T. sulcatus*. *B. maximus* es un hospedador pobre. *H. murinum* es mejor hospedador de *Pratylenchus* CG-1 que las otras dos especies vegetales. Todos los nematodos se reprodujeron en las tres especies vegetales, aunque únicamente *Pratylenchus* CG-1 en *H. murinum* pudo interferir de forma diferencial con la reproducción de *T. sulcatus*. *Heterodera*, *Criconema* y *Hemicyclophora* desaparecieron del suelo bajo las condiciones experimentales establecidas.

Se confirma que *Frankenia corymbosa* es un hospedador de *T. sulcatus*.

Aunque los niveles iniciales de la población compleja de nematodos y de la población pura de *T. sulcatus* eran muy bajos, ambas redujeron de forma estadísticamente apreciable y prácticamente en la misma medida el crecimiento en altura de las plantas de *H. murinum*, su hospedador indígena.

La población compleja de nematodos, cuyo componente principal demostró ser *T. sulcatus*, redujo de forma estadísticamente apreciable el crecimiento de las raíces de *B. tectorum*.

*T. sulcatus* disminuyó de forma significativa el desarrollo de las raíces de *B. maximus*, a pesar de ser este un hospedador suyo mediocre. *T. sulcatus* junto con los demás nematodos de la población compleja lo disminuyeron aún más, también de forma significativa.

El desarrollo en peso de la parte aérea sólo fue disminuido de forma estadísticamente apreciable para el conjunto de las tres especies vegetales por la población compleja de nematodos, aunque se resalta de nuevo el bajo nivel de las poblaciones iniciales.

*B. maximus* demuestra ser una especie con mayor desarrollo general que *B. tectorum* y *H. murinum*, que tienen un desarrollo semejante en la parte aérea. *H. murinum* tiene a su vez un sistema radicular más fuerte que *B. tectorum*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. D. Juan Varo Alcalá, Profesor de Botánica de la Universidad de Granada, España, la identificación de las especies vegetales utilizadas en este trabajo.

## REFERENCIAS

1. DE GUIRAN, G. (1962). Nematodes parasites des plantes cultivées aux Iles Canaries. C. r. hebd. Séanc. Acad. Agric. Fr. 48: 388-390.
2. DE GUIRAN, G. (1967). Description de deux espèces nouvelles du genre *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913 (Nematoda: Tylenchinae) accompagnée d'une clé des femelles, et précisions sur *T. mamillatus* Tobar-Jiménez, 1966. Nematologica 13: 217-230.
3. OOSTENBRINK, M. (1960). Estimating nematode populations by some selected methods (En Nematology: Sasser & Jenkins). Univ. North Carol. Press., Capel Hill, 85-102.
4. TOBAR-JIMENEZ, A. (1962). Notas sobre el modo de seleccionar el material de uso en Nematología del suelo. Rev. Ibér. Parasitol., 22: 335-341.
5. TOBAR-JIMENEZ, A. (1962).—The behaviour of soil population and some plant parasitic nematodes in the processes of extraction of five different methods. Rev. Iber. Parasitol. 23: 285-314.
6. TOBAR-JIMENEZ, A. (1970). Descripción de dos nuevas especies del género *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913 (Nematoda: Tylenchidae), con algunos datos adicionales sobre el *T. sulcatus* De Guiran, 1967. Rev. Ibér. Parasitol., 30: 257-270.
7. TOBAR-JIMENEZ, A.; GALLARDO BERNAL, María (1976). Valoración de la participación del viento en la dispersión de nematodos del suelo fitoparásitos sensibles a la desecación. Rev. Ibér. Parasitol., 36: 89-130.
8. TOBAR-JIMENEZ, A.; GUEVARA-BENITEZ, R. (1970-72). Tylenchidos parásitos de la Isla de Alborán (en *La Isla de Alborán. Observaciones sobre Minerología, Edafología, Nematodología, Botánica y Zoología*). Publ. Univ. Granada, España, págs. 102-114.