

Ensayos de nematicidas contra el nematodo de los agrios, *Tylenchulus semipenetrans*

M. L. MARTÍNEZ-BERINGOLA, A. CÁRCELES, y
M. P. GUTIÉRREZ

En este trabajo se exponen las alteraciones registradas en las poblaciones del nematodo *Tylenchulus semipenetrans* después de la aplicación de los productos nematicidas aldicarb (10 y 20 gr. de m.a. por árbol) y fenamifos (25 gr. de m.a. por árbol) en tres huertos de naranjos Navel. A los seis meses de los tratamientos se detectan diferencias significativas entre el conjunto de las poblaciones tratadas y no tratadas, así como al comparar cada uno de los tratamientos con los testigos en las parcelas franco arenosas. Tras un solo tratamiento, aldicarb a razón de 20 gr. de materia activa por árbol, parece ser el más conveniente, seguido de fenamifos. Cuando se realizan dos tratamientos consecutivos, las diferencias observadas en la actuación de los diferentes nematicidas desaparecen.

PALABRAS CLAVE: Nematodo de los agrios. *Tylenchulus semipenetrans*. Tratamientos nematicidas.

M. L. MARTÍNEZ-BERINGOLA, A. CÁRCELES, y M. P. GUTIÉRREZ: Laboratorio de nematodos. Departamento de Protección Vegetal. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Carretera de La Coruña km. 7,3, Madrid 28040.

INTRODUCCION

Radopholus similis y *Tylenchulus semipenetrans* constituyen las dos plagas más importantes de nematodos en los agrios. El primero de ellos y el más perjudicial aún no ha sido detectado en España. Para el control del segundo, después de la desaparición del Dibromocloropropano del mercado es preciso recurrir a los nematicidas mal llamados de contacto que, a causa de su baja fitotoxicidad, pueden ser utilizados sobre plantas perennes. Se trata, fundamentalmente, de carbamatos oximas o de productos organofosforados, cuya aplicación se realiza por dos vías: mediante tratamientos foliares o por aplicación al suelo en sus formulaciones granuladas o líquidas. En este trabajo se exponen las alteraciones registradas en las poblaciones de *Tylenchulus semipenetrans*, después de la aplicación de dos

productos aldicarb y fenamifos, pertenecientes, respectivamente, a cada uno de los dos grupos de nematicidas citados.

ANTECEDENTES

Tylenchulus semipenetrans es un nematodo muy extendido en las zonas citrícolas del Sur y Levante español.

En 1913 COBB descubrió su presencia en raíces de agrios procedentes de Valencia. ARIAS *et al.* (1963) hacen referencia a él por primera vez fuera de la región valenciana. Desde entonces varios autores le citan reiteradamente en numerosas localidades, BELLO *et al.* (1973) y ALVIRA (1974) hacen una recopilación exhaustiva de los datos publicados al respecto, indicando, además de las localidades, las plantas hospedadoras en las que fue

detectado. ORTUÑO *et al.* (1981) vuelven a citarle en Murcia y Alicante. Finalmente, BELLO *et al.* (1985) le citan en la provincia de Castellón de la Palma, donde llevan a cabo un estudio acerca de la acción de los factores ambientales sobre las poblaciones de este nematodo.

Por otra parte, en el fichero de la antigua Estación Central de Fitopatología Agrícola, figuran una serie de citas no publicadas, que ordenadas por las plantas hospedadoras son las siguientes:

NARANJO

Almería (Adra, 1971; Gador, 1972).
 Cáceres (Madrigalejo, 1964).
 Cádiz (Sanlúcar de Barrameda, 1968).
 Castellón (Vinaroz, 1960 y 1966; Oropesa, 1967).
 Madrid (Madrid, 1971).
 Murcia (Mula, 1963; Ojos, 1964).
 Marruecos (Larache, 1957, dos citas).

LIMONERO

Almería (Níjar, 1959).
 Madrid (Madrid, 1964).
 Málaga (Málaga, 1976).

MATERIALES Y METODOS

Los huertos están situados en el término municipal de Moncófar en la provincia de Castellón de la Plana. El correspondiente al primero de los ensayos (ensayo E-1) tiene un suelo de textura francoarenosa, se encuentra plantado de naranjos Navel de cuarenta años de edad y a un marco de cinco metros. Los otros dos huertos (ensayos E-2 y E-3) tienen suelos de textura franco arcillosa (contendencia arcillosa) y franco arenosa, respectivamen-

te, y también tienen naranjos Navel, siendo los de la parcela del ensayo E-2 árboles injertados nuevos.

Los productos ensayados son aldicarb, 10 y 20 gr. m.a. por árbol, incorporados al suelo en el alcorque de cada naranjo (tratamientos A y B, respectivamente) y fenamifos a razón de 25 gr. de m.a. por árbol (tratamiento C).

El ensayo E-1 tuvo lugar durante el año 1982 y se realizaron cuatro muestreos, el primero de ellos, con anterioridad a los tratamientos, el día 5 de mayo; los posteriores durante los meses de junio, agosto y noviembre, con intervalos entre ellos de mes y medio a dos meses, según los casos. Los tratamientos se dieron el día seis de mayo.

Los ensayos E-2 y E-3 se iniciaron en el año 1981 y se volvieron a repetir exactamente igual en el año 1982. Solamente se realizaron muestreos en los meses de junio, agosto y noviembre de 1982, coincidiendo con los del ensayo E-1. Los tratamientos en esas dos parcelas de ensayo coincidieron también con los realizados en la parcela del Ensayo E-1.

Las subparcelas de ensayo, aparentemente homogéneas, estaban constituidas por cuatro árboles colocados en los vértices de un cuadrado, habiéndose trabajado con cuatro repeticiones en el ensayo E-1 y tres repeticiones en cada uno de los ensayos E-2 y E-3. Las muestras de raicillas se tomaban de los cuatro árboles, en la zona interior del cuadrado limitado por los mismos.

Para la extracción de larvas y machos se utilizaba el embudo de Baerman, en el que permanecían las raicillas durante ocho días, renovándose el agua cada dos. Finalmente, se teñían en lactofenol más azul algodón, y se procedía al recuento de hembras contenidas en treinta cm. de raíz alimenticia, previo dislacerado de las mismas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los Cuadros n^{os} 1a, 1b y 1c, resúmen los datos conseguidos en las sucesivas fechas de muestreo.

La observación de los mismos permite extraer unas primeras impresiones del resultado de los tratamientos, que posteriormente serán muy útiles en la interpretación de los análisis estadísticos.

En principio y ateniéndonos exclusivamente al ensayo E-1, con la finalidad de conseguir un mayor amortiguamiento en las oscilaciones debidas al muestreo, unificamos las cuatro repeticiones en una.

Por este procedimiento es posible detectar a los seis meses de efectuados los tratamientos, un efecto beneficioso de los mismos (Figs. 1 y 2) frente a los testigos. Ese retraso en la apreciación de los descensos poblacionales, pa-

Cuadro 1a. — Número de larvas, machos y hembras obtenidas en los sucesivos muestreos realizados en el ensayo E-1 (Parcela de textura franco arenosa)

| SUB PARCELAS | 5-5-82 | | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|-----------------|--------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | L | H | L | H | L | H | L | H |
| I A | 865 | — | 1.120 | 5,6 | 1.407 | 2,9 | 752 | 8,4 |
| II A | 953 | — | 1.340 | 4,2 | 872 | 4,4 | 1.512 | 25,6 |
| III A | 646 | 7,7 | 483 | 0,4 | 110 | 1,4 | 206 | 1,1 |
| IV A | 204 | 10,4 | 3.284 | 6,4 | 115 | 1,3 | 135 | 0,6 |
| SUMAS | 2.668 | 18,1 | 6.227 | 16,6 | 2.504 | 10,0 | 2.605 | 35,7 |
| MEDIAS | 667 | 9,05 | 1.556 | 4,1 | 626 | 2,5 | 651 | 8,9 |
| I B | 2.856 | 9,6 | 693 | 4,2 | 173 | 3,0 | 91 | 2,6 |
| II B | 983 | — | 1.925 | 1,3 | 582 | 4,3 | 153 | 2,9 |
| III B | 1.054 | 0,2 | 3.769 | 2,3 | 98 | 2,6 | 150 | 2,0 |
| IV B | 5.508 | 6,6 | 3.495 | 5,3 | 15 | 0,8 | 62 | 2,4 |
| SUMAS | 5.401 | 16,4 | 9.882 | 13,1 | 868 | 10,7 | 436 | 9,9 |
| MEDIAS | 1.350 | 5,4 | 2.470 | 32,0 | 217 | 2,62 | 104 | 2,5 |
| I C | 1.713 | — | 3.896 | 7,0 | 401 | 4,6 | 501 | 7,2 |
| II C | 1.218 | 4,5 | 3.773 | 2,0 | 956 | 6,5 | 775 | 12,1 |
| III C | 1.715 | 10,3 | 1.806 | 5,3 | 21 | 2,0 | 102 | 2,2 |
| IV C | 2.311 | 8,8 | 108 | 3,9 | 415 | 1,6 | 1.015 | 13,3 |
| SUMAS | 6.957 | 23,6 | 9.583 | 18,2 | 1.793 | 14,7 | 2.393 | 34,8 |
| MEDIAS | 1.765 | 7,82 | 2.395 | 4,5 | 448 | 3,6 | 598 | 8,7 |
| I T | 1.068 | — | 2.094 | 5,3 | 1.677 | 7,4 | 3.333 | 23,7 |
| II T | 3.058 | 9,8 | 5 | 0,2 | 1.700 | 3,1 | 3.141 | 14,8 |
| III T | 538 | 9,6 | 842 | 0,5 | 782 | 3,3 | 8.700 | 14,8 |
| IV T | 2.399 | 8,3 | 962 | 36 | 520 | 4,3 | 1.616 | 18,5 |
| SUMAS | 7.063 | 27,7 | 3.903 | 9,6 | 4.679 | 18,1 | 16.790 | 71,8 |
| MEDIAS | 1.765 | 9,2 | 975 | 2,4 | 1.169 | 4,5 | 4.197 | 17,9 |

- A Aldicarb a 10 g. de m. a. por árbol.
- B Aldicarb a 20 g. de m. a. por árbol.
- C Fenamifos a 25 g. de m. a. por árbol.
- T Testigos sin tratar.
- L Número de larvas y machos por g. de raíz.
- H Número de hembras por cm. de raíz.

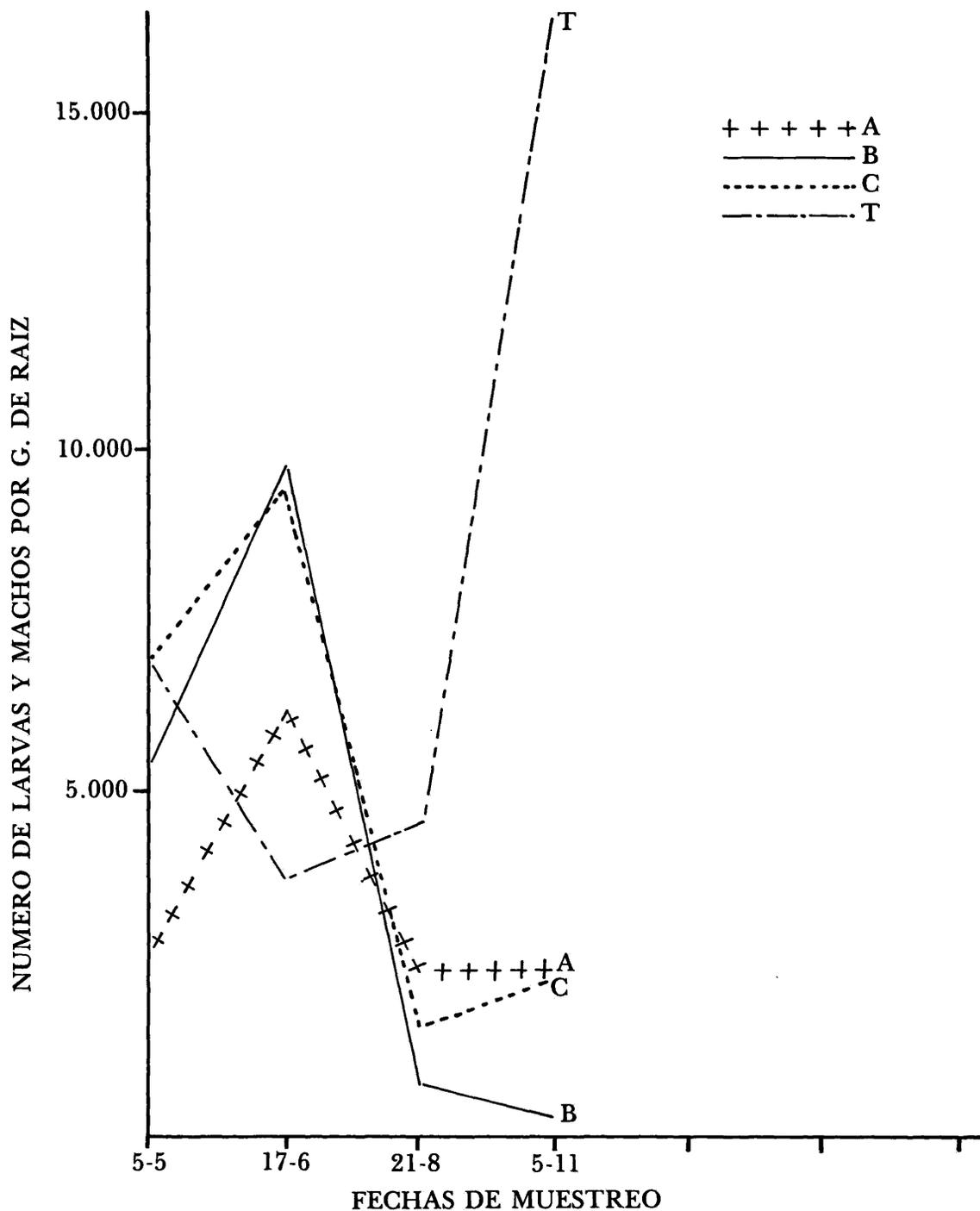


Fig. 1. —N.º medio de larvas y machos obtenidos en total en las cuatro repeticiones del ensayo E-1. A y B Aldicarb a 10 y 20 g. de m. a. por árbol; C fenamifos a 25 g. de m. a. por árbol, y T testigo.

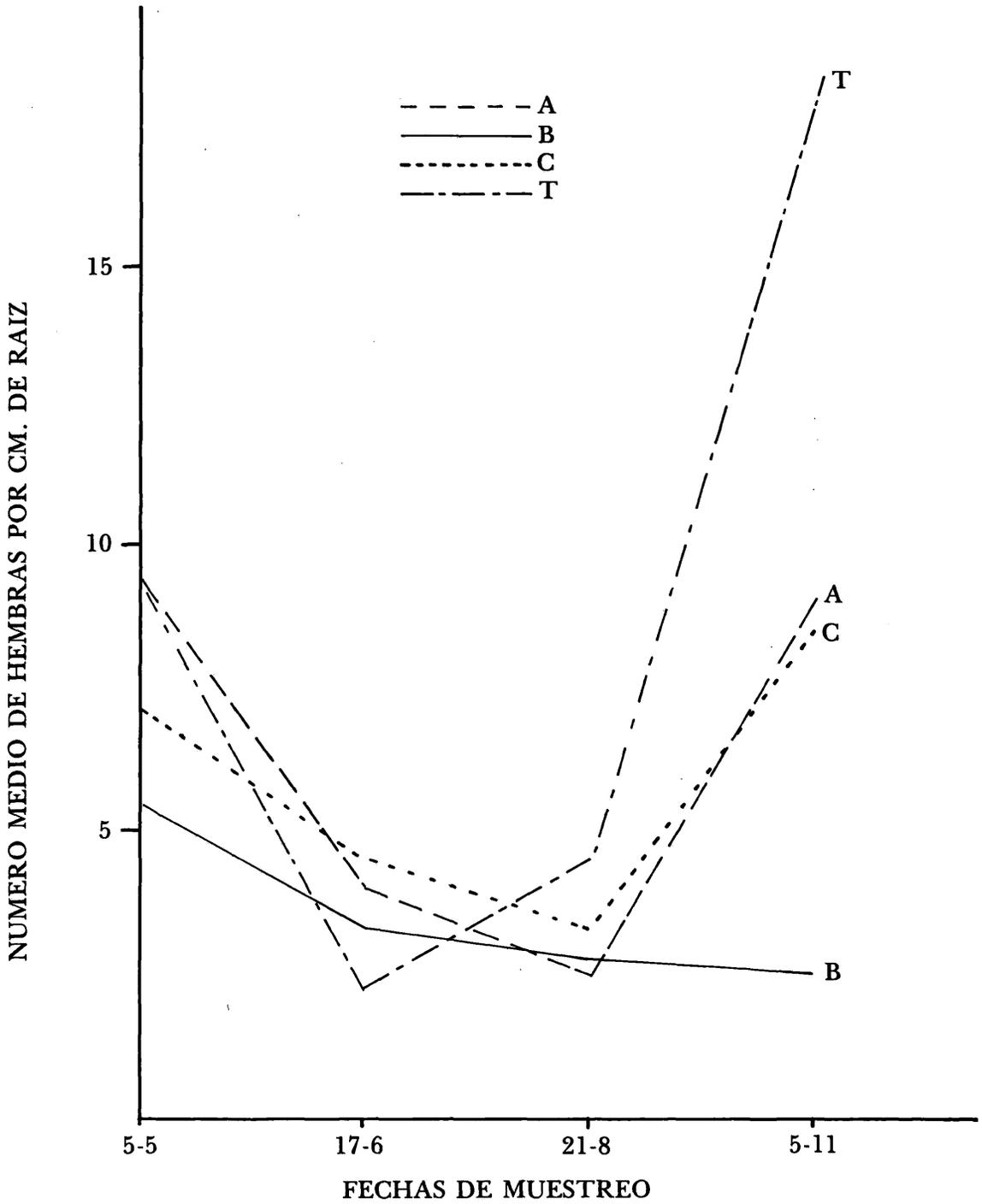


Fig. 2.—N.º medio de hembras por cm. de raíz. Ensayo E-1. A, B, C, y T como en fig. 1

rece ser un denominador común en los tratamientos realizados con ambos productos en cítricos, a la vista de la bibliografía consultada (ABU-ELAMAYEN, *et al.*, 1982; GOES *et al.*, 1981; MILNE *et al.*, 1979, y otros).

En segundo término, de todos los tratamientos es el B el que en principio resultó más eficaz, puesto que en la citada fecha las poblaciones por él afectadas eran las más bajas del conjunto y todavía continuaban en descenso. En lo que respecta a los otros dos tratamientos (A y C), resulta dudoso determinar cuál fue más ventajoso, si bien, en atención a su desfavorable situación de partida, nos inclinamos por un mejor comportamiento del C.

En tercer lugar, en el muestreo del mes de junio, parece apreciarse un aumento de las poblaciones de larvas, en las subparcelas tratadas, que pudiera estar relacionado con la propiedad que HUAGN *et al.* (1978) atribuyen a las bajas concentraciones de aldicarb, de provocar un estímulo en la emergencia de las larvas que permanecían en el interior de los huevos.

También podemos notar mediante esta observación de los datos en conjunto, la existencia de un descenso estival de las poblaciones, más adelantado en el testigo; dicho descenso es apreciable en el tercer muestreo, y a continuación del mismo se registra un aumento notable en las poblaciones del testigo durante el otoño. Todo ello se inscribe, a nuestro parecer, dentro de las oscilaciones estacionales, reiteradamente citadas en la bibliografía (HUSAIN *et al.*, 1981; SALEM, 1980; JAGDALE *et al.*, 1981; BAGHEL *et al.*, 1982, y otros).

Finalmente, en el mes de agosto se iniciaba en el testigo una aparición de hembras que venía más retrasada en las subparcelas tratadas y que continuaba aumentando hasta el mes de noviembre. Posiblemente se trata de

la aparición de los adultos de la siguiente generación.

La observación individualizada de las cuatro repeticiones que componían inicialmente cada tratamiento no desmienten las hipótesis hasta ahora enunciadas.

El análisis estadístico de este ensayo presenta dos grandes problemas: la dificultad de conocer la función de distribución de la población y la ausencia de una hipótesis previa sobre el comportamiento de los productos que queremos probar.

Las poblaciones de nematodos, hembras y larvas, en el terreno y en las raíces no son homogéneas ni en el espacio ni en el tiempo; se distribuyen en rodales más o menos aislados, de densidad muy variable, que cambia incluso según el momento de ciclo biológico en que se examine. Ni esa distribución en rodales ni el momento del ciclo se conocen «a priori», lo que impide hacer cualquier tipo de asunción sobre el modelo poblacional, ni tampoco asegurar una toma de muestras razonablemente aleatoria.

La carencia de hipótesis previas impide en experimentos que se hacen por primera vez establecer, como sería lo correcto, un nivel fijo de significación para los resultados.

La utilidad del análisis debe limitarse, pues, a facilitar hipótesis razonables de comportamiento de los productos cuya validez deberá comprobarse en posteriores experimentos.

Estas dificultades no pueden, en rigor, superarse, sino todo lo contrario, buscando mayor complejidad en el método estadístico a emplear.

La solución que hemos adoptado es, en cuanto al diseño, procurar, dentro de lo posible, la mayor homogeneidad externa de las parcelas, así como la uniformidad de criterio en la toma de muestras. Hemos utilizado como prueba el test no paramétrico de la suma de rangos de WILCOXON (1945) y WILCOXON *et*

Cuadro 2a. — **Text de Wilcoxon. Niveles de significación. Ensayo E-1**

| | 5-5-82 | | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|---------------------------|------------|---|---------|---|---------|---|-----------|-----|
| | L | H | L | H | L | H | L | H |
| Tratadas V. Testigo | | | * | * | ** | * | *** | *** |
| A V. Testigo | * | | | | | * | *** | |
| B V. Testigo | | | | | ** | * | *** | *** |
| C V. Testigo | | | | | * | | *** | *** |
| A V. B | * | | | | | | ** (1) | |
| A V. C | *** (1) | | | | | | * | |
| B V. C | | | | | | | * | * |

*** ≤ 0,01
 ** ≤ 0,05
 * ≤ 0,10
 N.S. > 0,10

(1) El segundo, mejor que el primero. Mientras no se indique lo contrario, es mejor el tratamiento nombrado en primer lugar.

al., 1970, que no supone ningún modelo poblacional y que al ignorar los valores absolutos y considerar sólo su rango en la ordenación, palía en algo la amplia variabilidad de los muestreos.

Para la significación de los resultados hemos resumido en el Cuadro nº 2a todos los tests estadísticos realizados, indicando sólo, como se hace convencionalmente, con uno, dos o tres asteriscos, según que las diferencias de las sumas de rangos de los tratamientos incluidos en la comparación, tengan una probabilidad del 10%, 5% ó 1%, respectivamente, de no ser debidas exclusivamente al azar. Los cuadros en blanco indican que esa probabilidad es mayor del 10%. Con ello intentamos facilitar toda la información que permita va-

lorar el alcance de las hipótesis que señalamos.

El análisis estadístico del ensayo E-1 muestra a los seis meses diferencias significativas favorables en el sentido de eficacia de los tratamientos, tanto para las poblaciones de larvas y machos como para las de hembras, excepto para las poblaciones de hembras del tratamiento A, cuyas diferencias no resultan significativas en ningún caso (Cuadro nº 2a) (1); son también significativas las diferencias entre los tratamientos B y A a favor del primero y entre los tratamientos B y C, también a favor del primero. No existen diferencias claras entre los tratamientos A y C.

También a los cuatro meses son claras las diferencias entre el tratamiento B y los testigos, en beneficio de aquél.

Es detectable, aunque sólo sea a un nivel de significación del 10%, el incremento de las poblaciones de larvas después de los tratamientos respecto a las testigo y un incremento en las poblaciones de hembras de los testigos hacia el mes de agosto.

(1) Para el análisis de los datos contenidos en este trabajo, las fluctuaciones en las poblaciones de larvas y machos, nos parecen más representativas a la hora de valorar la acción de los tratamientos. Las poblaciones de hembras quizás, por el menor tamaño de las muestras de que se extrajeron, actúan, en general, de modo más arbitrario, salvo contados casos.

Cuadro 1b. — Número de larvas, machos y hembras, obtenidas en los sucesivos muestreos realizados en el ensayo E-2 (Parcela de textura francoarcillosa a arcillosa)

| SUB PARCELAS | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|-----------------|---------|------|---------|------|---------|-----|
| | L | H | L | H | L | H |
| I A | 613 | 1,1 | 0,1 | 0,4 | 797 | 3,6 |
| II A | 865 | 1,9 | 37 | 0,3 | 21 | 0,1 |
| III A | 5 | 0,1 | 21 | 4,6 | 381 | 2,8 |
| SUMAS | 1.483 | 3,1 | 58,1 | 5,3 | 1.199 | 6,5 |
| MEDIAS | 495 | 1,0 | 19 | 1,7 | 397 | 1,9 |
| I B | 1.050 | 4,5 | 90 | 2,7 | 311 | 3,5 |
| II B | 570 | 1,7 | 10,5 | 0,8 | 426 | 2,2 |
| III B | 82 | 1,5 | 72 | 2,5 | 21 | 3,4 |
| SUMAS | 1.702 | 7,7 | 172,5 | 6,0 | 758 | 9,1 |
| MEDIAS | 567 | 2,5 | 57,3 | 2,0 | 252 | 3,0 |
| I C | 936 | 3,0 | 28 | 4,2 | 461 | 2,5 |
| II C | 5.961 | 5,3 | 20 | 0,9 | 258 | 0,5 |
| III C | 13.170 | 4,9 | 0,1 | 3,6 | 5 | 0,0 |
| SUMAS | 20.067 | 13,2 | 48,1 | 8,7 | 724 | 3,0 |
| MEDIAS | 6.689 | 4,4 | 16,0 | 2,9 | 241 | 1,0 |
| I T | 210 | 0,9 | 129 | 3,6 | 592 | 1,9 |
| II T | 1.180 | 4,3 | 312 | 11,0 | 39 | 0,4 |
| III T | 3.607 | 2,5 | 769 | 0,5 | 873 | 4,2 |
| SUMAS | 4.997 | 7,7 | 1.210 | 15,1 | 1.504 | 6,5 |
| MEDIAS | 1.665 | 2,5 | 302 | 5,0 | 501 | 1,6 |

A, B, C, T, L, H, igual que en el Cuadro 1a.

Cuadro 1c. — Número de larvas, machos y hembras, obtenidos de los sucesivos muestreos realizados en el ensayo E-3 (Parcela de textura francoarenosa)

| SUB PARCELAS | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|-----------------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | L | H | L | H | L | H |
| I A | 1.644 | 2,4 | 85 | 0,9 | 54 | 0,1 |
| II A | 666 | 1,8 | 26 | 1,8 | 727 | 0,2 |
| III A | 36 | 0,8 | 105 | 1,2 | 27 | 0,5 |
| SUMAS | 2.346 | 5,0 | 216 | 3,9 | 808 | 0,8 |
| MEDIAS | 782 | 1,6 | 72 | 1,3 | 269 | 0,2 |
| I B | 187 | 1,1 | 120 | 0,6 | 94 | 1,2 |
| II B | 172 | 0,1 | 240 | 1,1 | 10 | 0,2 |
| III B | 852 | 0,2 | 54 | 0,5 | 7 | 0,4 |
| SUMAS | 1.211 | 1,4 | 414 | 2,1 | 111 | 1,8 |
| MEDIAS | 403 | 0,4 | 126 | 0,7 | 37 | 0,6 |
| I C | 243 | 0,3 | 1.147 | 2,7 | 138 | 2,0 |
| II C | 59 | 0,2 | 8 | 0,06 | 26 | 0,6 |
| III C | 145 | 0,03 | 668 | 3,0 | 177 | 3,5 |
| SUMAS | 447 | 0,53 | 1.823 | 4,7 | 341 | 6,1 |
| MEDIAS | 149 | 0,18 | 607 | 1,9 | 113 | 2,0 |
| I T | 1.424 | 1,8 | 315 | 5,3 | 839 | 1,2 |
| II T | 1.661 | 2,3 | 695 | 8,4 | 505 | 5,0 |
| III T | 1.412 | 3,2 | 370 | 1,6 | 1.057 | 5,3 |
| SUMAS | 4.497 | 7,3 | 1.380 | 15,3 | 2.401 | 11,5 |
| MEDIAS | 1.499 | 2,4 | 460 | 5,1 | 800 | 3,8 |

A, B, C, T, L, H, igual que en el Cuadro 1a.

En los ensayos E-2 y E-3 se aprecia, en primer lugar, un desconcertante descenso de las poblaciones testigo a partir del verano. El diecisiete de junio presentan los tres ensayos (E-1, E-2 y E-3) poblaciones de nematodos similares, con las naturales fluctuaciones que, entre otras causas, habrá que atribuir al muestreo; pero a partir de este momento las poblaciones de larvas y machos inician un espectacular descenso en las subparcelas testigo de los ensayos E-2 y E-3. A este descenso se suman, también, las poblaciones de hembras,

a partir del muestreo del mes de agosto, sin que podamos encontrar ninguna causa que lo justifique.

A pesar de lo anteriormente expuesto, es posible detectar una situación final parecida a la del ensayo E-1, observable a los cuatro y seis meses del tratamiento en el ensayo E-3 y a los cuatro meses solamente en el ensayo E-2. En conjunto, y tratamiento por tratamiento, las subparcelas tratadas tienen poblaciones significativamente más bajas que las testigo (Cuadros n^{os} 2b y 2c).

Cuadro 2b. — Test de Wilcoxon. Niveles de significación. Ensayo E-2

| | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|---------------------------|---------|-----|---------|---|---------|-----|
| | L | H | L | H | L | H |
| Tratadas V. Testigo | | | *** | | | |
| A V. Testigo | | | ** | | | |
| B V. Testigo | | | ** | | | |
| C V. Testigo | | * | ** | | | |
| | | (1) | | | | |
| A V. B | | | | | | |
| A V. C | ** | ** | | | | |
| A V. C | * | * | | | | * |
| | | | | | | (1) |

(1) La probabilidad, a favor del segundo.

Cuadro 2c. — Test de Wilcoxon. Niveles de significación. Ensayo E-3

| | 17-6-82 | | 21-8-82 | | 5-11-82 | |
|---------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|----|
| | L | H | L | H | L | H |
| Tratadas V. Testigo | *** | ** | * | ** | *** | ** |
| A V. Testigo | | | ** | * | * | ** |
| B V. Testigo | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| C V. Testigo | ** | ** | | | ** | |
| A V. B | | * | | * | | |
| | | (1) | | (1) | | |
| A V. C | | ** | | | | ** |
| | | (1) | | | | |
| B V. C | | | | | * | * |

(1) La probabilidad, a favor del segundo.

Sin embargo, los tratamientos entre sí no se distinguen, ni en sus poblaciones de larvas y machos ni en las de hembras, por lo que cabría aventurar la hipótesis de que las diferencias apreciadas en el ensayo E-1 se equilibran tras un segundo tratamiento, incluso en el caso del tratamiento A, que después de una sola aplicación daba un rendimiento inferior al de los otros dos.

El ensayo E-2, realizado en una parcela de suelo arcilloso, sólo muestra diferencias entre tratados y testigos a los cuatro meses, lo que quizás pueda atribuirse a una menor eficacia de los productos, debido a su más difi-

cultosa penetración en este tipo de suelos. Al decir esto nos referimos fundamentalmente al tratamiento B, por ser el que en conjunto se mostraba como de efecto más duradero en los otros ensayos.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer muy especialmente al Dr. Jódar Campoy sus consejos en el enfoque estadístico del problema, así como el análisis de los resultados.

ABSTRACT

MARTÍNEZ-BERINGOLA, M. L.; CÁRCELES, A., y GUTIÉRREZ, M. P., 1987: Ensayos de nematocidas contra el nematodo de los agrios, *Tylenchulus semipenetrans*. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13(3): 261-271.

Tylenchulus semipenetrans populations changes registered after some nematocide treatments (10 y 20 g. a.i./tree aldicarb and 25 g. a.i./tree phenamiphos) are discussed. Six months after treatments significant differences were detected between treated and untreated populations, as a whole, and individually in sandy soils. When a single treatment is given, aldicarb (20 g a.i. per tree) appears to be the most convenient one followed by phenamiphos. After two consecutive treatments, differences between the action of the nematocides disappear.

Key words: Citrus nematode. *Tylenchulus semipenetrans*. Nematocide treatments.

REFERENCIAS

- ABU-ELAMAYEN, M. M.; EL SEBAE, A. H.; RABIE, R. S.; TANTAWY, G. A.; IBRAHIM, I. K. A. (1982): «Field evaluation of certain nematocides for the control of the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb», *Beiträge zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin* 20 (1): 65-87.
- ALVIRA, M. P. (1974): «El nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, en España», *Anales de Edafología y Agrobiología*, 33 (11-12): 1.003-1.012.
- ARIAS, M.; JIMÉNEZ-MILLÁN, F., y LÓPEZ PEDREGAL, J. M. (1963): «Resultados previos del estudio fitonematológico de cultivos agrícolas de Sevilla», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 61: 45-49.
- BELLO, A.; LABORDA, E., y ALVIRA, P. (1973): «Estudios realizados en España sobre los nematodos de los agrios», *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (biol.)*, 71: 17-59.
- BELLO, A.; NAVAS, A.; BELART, C., y ALVIRA, M. P. (1985): «Los nematodos de los cítricos», Excmo. Ayuntamiento de Castellón de la Plana.
- BAGHEL, P. P. S.; BHATTI, D. S. (1982): «Vertical and horizontal distribution of phytonematodes associated with citrus», *Indian J. of Nematol*, 12 (2): 339-344.
- COBB, N. A. (1913): «New nematode genera found inhabiting fresh water and non-brackish soils», *Wash. Acad. Sci.*, 3: 432-444.
- GOES, A. de; VASCONCELLOS, H. de O.; ZEM, A. C.

- (1981): «Ocorrência e controle de nematoides associados a citros no Estado do Rio de Janeiro, in «Trabalhos apresentados à V Reunia Brasileira de Nematologia», 9-13, fevereiro de 1981, Londrina P. R. Brasil, Publicação n.º 5.
- HUANG, S. P.; VAN GUNDY, S. D. (1978): «Effects of aldicarb and its solfoxide and sulfone on the biology of *Tylenchulus semipenetrans*», *J. Nematol.*, 10 (1): 100-106.
- HUSAIN, S. I.; MOHAMMAD, H. Y.; AL-ZARARI, A. J. (1981): «Studies on the vertical distribution and seasonal fluctuation of the citrus nematode in Iraq», *Nematologia Mediterranea*, 9 (1): 7-19.
- JAGDALE, G. B.; POKHARKAR, R. N.; DAREKAR, K. S. (1981): «Seasonal fluctuation on Citrus nematode population», *J. of Maharashtra Agric. Universities*, 6 (3): 265-266.
- MILNE, D. L., y WILLER, S. P. (1979): «Yield and nutritional responses due to phenamiphos treatment of citrus infested with citrus nematodes», *Citrus and Subtropical Fruit Journal*, n.º 547: 22-24.
- ORTUÑO, A.; HERNÁNDEZ, A.; ABRISQUETA, J. M., y GÓMEZ, J. (1981): «Poblaciones de *Tylenchulus semipenetrans* en suelos de cítricos de las provincias de Murcia y Alicante en relación con la especie, variedad y edad de los árboles», *An. Edafol.*, 4 (1/2): 111-118.
- SALEM, A. A. M. (1980): «Observations on the population dynamics of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* in Sharkia Governorate», *Egyptian J. of Phthopath*, 12 (1/2): 31-34.
- WILCOXON, F. (1945): «Individual comparisons by ranking methods», *Biometrics*, 1: 80-85.
- WILCOXON, F.; KATHI, S. K., and WILCOX, R. A. (1970): «Critical values and probability Levels for the Wilcoxon rank sum test and the Wilcoxon Signed rank test. Selected Tables Matematical Statistics», (Harter and Owen eds.), Markham Publishing Co., Chicago, vol. 1: 171-259.