

Comportamiento de las Poblaciones del Nemátodo de los Cítricos, *Tylenchulus semipenetrans* ante Diferentes Momentos de Aplicaciones de Nematicidas

Sandra Caimanque¹ y Erwin Aballay E.²

(1) Ingeniero Agrónomo, (2) Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Nematólogo
Departamento de Sanidad Vegetal
caballay@uchile.cl

Tylenchulus semipenetrans corresponde a una de las plagas de mayor importancia en los cítricos. Produce la enfermedad conocida como "decaimiento lento", en que a medida que la población de nemátodos se incrementa en el suelo, el vigor de las plantas va disminuyendo. Es una especie semiendoparásita con un estado infectivo (j2) y una hembra adulta sésil (Figura 1). Este nemátodo se encuentra en todos los países donde se cultivan cítricos (González, 1990, González, 1987), siendo las regiones Metropolitana y VI las de mayor incidencia. Prospecciones realizadas por el Instituto de Investigación Agropecuarias y por el Servicio Agrícola y Ganadero, mediante el programa de Vigilancia Fitosanita-

ria en diferentes localidades, permiten aseverar que el 70% de las plantaciones tanto de limoneros como de naranjos, se encuentran infestados.

En Chile una parte importante del control de este nemátodo se realiza con nematicidas, los cuales se aplican desde primavera hasta pleno verano en la zona central, realizando normalmente una aplicación. Esto puede producir diferencias importantes en la efectividad de los tratamientos, al variar las temperaturas y el estado fenológico de la planta.

En general, el nemátodo de los cítricos tiene un estrecho rango de géneros

hospederos, de los cuales la mayoría son cítricos y sus híbridos, (Duncan y Cohn, 1990). Existen también plantas no cítricas consideradas como hospederas, de las cuales las más importantes son la vid, el olivo y el Kaki.

Se señala que si los nemátodos tienen un hospedero favorable su población puede aumentarse mientras tenga raíces sanas de que alimentarse (Sasser, 1989). Por el contrario, las poblaciones decrecen cuando el sistema radicular del hospedero se encuentra en pobres condiciones o bien es destruido (Aballay, 1998).



Figura 1. *Tylenchulus semipenetrans*, en el lado izquierdo un juvenil (j₂) y a la derecha una hembra parasitando una raíz.



Figura 2. En la foto se puede ver un árbol con síntomas de ataque de *Tylenchulus semipenetrans*, como hojas cloróticas, frutos de bajo calibre, etc.

Síntomas

Cuando este parásito está presente, existe una excesiva acumulación de tierra alrededor de las raicillas y esta tierra queda firmemente adherida aunque se laven con agua corriente. Además de la apariencia de "raíces sucias", aparecen en muchos casos con un color negruzco y en franco estado de pudrición, de tal manera que fácilmente se desprende su corteza. Las raíces de plantas sanas aparecen limpias y de un color amarillento.

A medida que la población aumenta, se aprecian los síntomas en la parte aérea (Aballay, 1998). Al alimentarse del contenido de las células de la raíz, se produce una disminución notoria de la capacidad de absorción de nutrimentos del suelo en los árboles atacados. Por esta razón el daño causado al sistema radicular se expresa en forma de decaimiento en la parte aérea del árbol, con un escaso crecimiento, muerte de ramillas terminales, clorosis en las hojas y disminución de la producción (Figura 2).

En árboles parasitados la fruta es de menor calibre al igual que el tamaño de las hojas. Investigaciones han demostrado que los cítricos afectados por este

nemátodo no acumulan suficientes hidratos de carbono como reserva, lo que se traduce en una disminución del crecimiento vegetativo, número de flores, frutos escasos y pequeños.

El daño producido por *Tylenchulus semipenetrans* normalmente es incrementado por la presencia de otros organismos en el suelo que invaden los sitios de infección, tal como *Fusarium oxysporum*, *F. solani* y *Phytophthora spp.* (Duncan and Cohn, 1990).

Es importante realizar un monitoreo regular para planificar e implementar una estrategia de manejo, basada en el análisis de suelo y de raíces, a objeto de determinar la presencia del nemátodo y el nivel en que se encuentra.

Uno de los factores de mayor incidencia en la efectividad de los tratamientos tiene que ver con la **época de aplicación**, ya que en esta se conjugan el desarrollo radical y la actividad de la plaga. Generalmente, se trata de hacer coincidir el crecimiento de raíces de primavera-verano y/u otoño con los tratamientos, y la época de mayor actividad parasítica del nemátodo, que en el caso de *Tylenchulus semipenetrans*, requiere

de mayores temperaturas del suelo que otros fitoparásitos. Este factor motivó el desarrollo de este trabajo, que consistió en evaluar la eficacia de algunos nematicidas, en diferentes momentos de uso.

Descripción de los productos

Cadusaphos (Rugby)

Es uno de los últimos compuestos nematicidas disponibles en el mercado, es un organofosforado que actúa como un pesticida de contacto. Posee una baja movilidad en el suelo.

Myrothecium verrucaria (Ditera)

Es un compuesto de fermentación de origen microbial, producido a partir del hongo hipomycete, *Myrothecium verrucaria*. Su ingrediente activo es una composición microbial que contiene todos los sólidos solubles originados por el hongo.

Harpin (Messenger)

Elicitor. Su ingrediente activo es la proteína Harpin. Esta es una proteína de origen natural extraída de la bacteria *Erwinia amylovora*, no actúa directamente sobre los patógenos, en lugar de eso activa los mecanismos de defensa naturales de las plantas.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en la localidad de Mallarauco, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana, en limoneros (*Citrus limón* L.) variedad Eureka sobre el porta injerto *Citrus macrophylla* de 12 años, plantados a una densidad de 500 plantas/ha, regados por una doble línea de goteros con un caudal de 4 L/hora, ubicados cada un metro.



Cuadro 1. Descripción de los tratamientos del estudio

Tratamiento	Producto Comercial	Época de aplicación
T1	Rugby 200CS (i.a. Cadusaphos al 19%)	octubre
T2	Rugby 200CS (i.a. Cadusaphos al 19%) más Messenger (i.a. proteína Harpin al 3%)	octubre
T3	Ditera WG (i.a. Myrothecium verrucaria al 90%)	octubre
T4	Rugby 200 CS (i.a. Cadusaphos al 19%)	noviembre
T5	Rugby 200 CS (i.a. Cadusaphos al 19%) más Messenger (i.a. proteína Harpin al 3%)	noviembre
T6	Ditera WG (i.a. Myrothecium verrucaria al 90%)	noviembre
T7	Rugby 200 CS (i.a. Cadusaphos al 19%)	diciembre
T8	Rugby 200 CS (i.a. Cadusaphos al 19%) más Messenger (i.a. proteína Harpin al 3%)	diciembre
T9	Ditera WG (i.a. Myrothecium verrucaria al 90%)	diciembre
T10	Testigo	

El huerto, seleccionado previamente, presentaba una infestación promedio de 16.082 ejemplares de segundo estado juvenil de *Tylenchulus semipenetrans*/ 250cm³ de suelo al momento de iniciar el ensayo.

Los tratamientos implementados se muestran en el cuadro 1

El efecto de los distintos tratamientos se evaluó sobre la densidad de población del segundo estadio juvenil (J₂) de *Tylenchulus semipenetrans*. / 250 cc de suelo

La fecha de aplicación de los productos corresponde al 31 de octubre (tratamiento 1, 2 y 3) el 29 de noviembre (tratamiento 4, 5 y 6) y el 28 de diciembre (tratamiento 7, 8 y 9) de 2002.

La determinación de la población del segundo estado juvenil de *Tylenchulus semipenetrans* se realizó previo a las aplicaciones y a los 30, 60 y 120 días después de éstas. El muestreo de suelo se llevó a cabo con un barreno de 2,5 cm de diámetro. La muestra se tomó bajo el gotero de cada una de la doble línea de riego.

Cuadro 2: Índice Reproductivo normalizado (R) y poblaciones inicial y finales (Nº de ejemplares (J₂) de *Tylenchulus semipenetrans*/ 250cm³ de suelo), para cada una de las épocas, a los 30, 60 y 120 días después de aplicados (DDA) los tratamientos.

Fechas de aplicación	Población Inicial	Población Final P(30)	Índice	Población Final P(60)	Índice	Población Final P(120)	Índice
			Reproductivo Normalizado (R)*		Reproductivo Normalizado (R)*		Reproductivo Normalizado (R)*
			30 DDA				120 DDA
Octubre	16082	5941	0,85 a*	3346	0,79 a*	5282	0,85 a*
Noviembre	9211	3683	0,82 a	4054	0,88 a	9056	0,96 b
Diciembre	5146	2849	0,90 a	3812	0,85 a	9676	1,00 b

*: Valores dentro de una misma columna seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas (P ≤ 0.05).

*: valores promedios de todos los tratamientos

Para el análisis de los datos se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 3 (productos) X 3 (épocas) más un testigo, con 4 repeticiones por tratamiento. Cada repetición correspondió a una parcela de 3 árboles.

Los antecedentes poblacionales obtenidos en las mediciones posteriores a la aplicación de los productos, se compararon con los obtenidos de las muestras previas. Para ello se utilizó el Índice Reproductivo (R) que relaciona las poblaciones finales (J₂) con las iniciales, Pf/Pi. Previamente al análisis estadístico y con el objetivo de normalizar las curvas de población, los datos se transformaron a log(x+1), es decir, log(Pf+1) y log(Pi+1).

La población final (Pf) se designó como P30, P60 y P120 correspondientes a la población a los 30, 60 y 120 días de aplicados los productos en cada una de las fechas de aplicación, respectivamente.

Sobre el valor R normalizado, se realizó un ANDEVA y cuando F fue significativo, se aplicó el Test de Rangos Múltiples de DUNCAN para la separación de las medias (p ≤ 0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se muestra el efecto de las diferentes épocas de aplicación, independiente del factor nematocida

Cuadro 3 Índice reproductivo normalizado (R) y poblaciones inicial y finales (N° de ejemplares (J_2) de *Tylenchulus semipenetrans* / 250cm³ de suelo), para cada uno de los productos a los 30, 60 y 120 días después de aplicados

Producto Nematicida	Población Inicial	Población Final P(30)	Índice Reproductivo Normalizado (R)* 30 DDA	Población Final P(60)	Índice Reproductivo Normalizado (R)* 60 DDA	Población Final P(120)	Índice Reproductivo Normalizado (R)* 120 DDA
Rugby	7713	1209	0,75 a*	1264	0,70 a*	1815	0,78 a*
Rugby c/Messenger	11446	1356	0,70 a	1637	0,67 a	2160	0,82 a
Ditera	11215	5687	0,91 b	4556	0,89 b	11004	0,98 b
Testigo	11126	6304	0,96 b	6154	0,96 b	14441	1,07 b

*: Valores dentro de una misma columna seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

*: valores promedios de las fechas de aplicación

sobre la población del segundo estado juvenil de *Tylenchulus semipenetrans*, no se observó diferencias estadísticas a los 30 y 60 días de aplicados los productos. A los 30 días después de aplicados los productos fue en noviembre cuando se presentó el menor Índice Reproductivo, a los 60 días de aplicados es octubre la época de aplicación con menor valor del Índice Reproductivo. Existieron diferencias estadísticas a los 120 días después de aplicados los productos, siendo octubre la fecha de aplicación con el menor índice reproductivo y diferente estadísticamente a noviembre y diciembre (Cuadro 2).

Un dato importante de rescatar es la fluctuación de las poblaciones de juveniles de segundo estadio (J_2) de *Tylenchulus semipenetrans*, entre el periodo del estudio, octubre-abril. Al graficar las poblaciones del tratamiento testigo (figura 3) se observa que se presentan dos pick de crecimiento, uno en octubre y el otro en abril, muy similares en cuanto a los de crecimiento de las raíces. También se observa una disminución natural de las poblaciones de juveniles (J_2), noviembre a febrero, lo que puede deberse a que gran parte de estos juveniles han entrado a las raíces, específicamente las hembras para pasar a un estado inmóvil, comenzando un nuevo ciclo y, por ende,

un nuevo aumento en la población de juveniles (J_2) móviles, que correspondería a un nuevo pick de crecimiento.

En el cuadro 3 se observa que los productos a los 30, 60 y 120 días después de aplicados presentan diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) independiente de la época de aplicación. En cada una de las tres evaluaciones fue Rugby y su mezcla con Messenger los tratamientos con un mayor efecto nematicida, presentando menores Índices Reproductivos e iguales estadísticamente. Ditera y el testigo no presentaron diferencias entre sí.

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos en la evaluación 30 días después de aplicados los productos. No existió interacción entre los factores estudiados. Se observó que el factor época de aplicación no influyó estadísticamente en los resultados obtenidos, a diferencia de los productos nematicidas donde, Rugby y Rugby más Messenger fueron los que presentaron los menores valores en la tasa de reproducción, siendo estadísticamente diferentes al testigo y Ditera en las tres las épocas de evaluación

Ditera a los 30 días de aplicado, al igual que los otros tratamientos, no presenta diferencias estadísticas en las épocas de aplicación. Es en noviembre cuando presentó el menor en

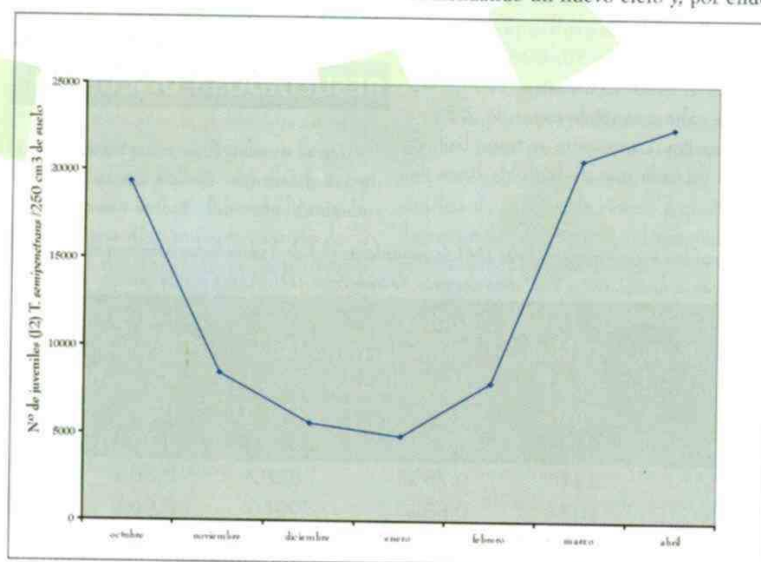


Figura 3: Variación de la población de *Tylenchulus semipenetrans* a lo largo del período estival.

Cuadro 4. Tasa de variación y porcentaje de control de los tratamientos 30 días después de las aplicaciones realizadas en octubre, noviembre y diciembre

Producto nematocida	Época de aplicación					
	octubre		noviembre		diciembre	
	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)
Rugby	0,17a1 A2	60	0,23 aA	60	0,19 aA	88
Rugby c/ Messenger	0,05 aA	88	0,18 aA	69	0,40 aA	75
Ditera	0,48 bA	0	0,42 bA	26	1,55 bA	4
Testigo	0,42 b		0,57 b		1,62 b	

1/Letras minúsculas iguales de una misma columna no presentan diferencias significativas dentro de productos ($P \leq 0,05$).

2/Letras mayúsculas iguales de una misma fila no presentan diferencias significativas dentro de época de aplicación ($P \leq 0,05$).

su tasa de variación y su mayor control (Cuadro 4).

Los resultados a los 60 días de aplicados los productos se muestran en el cuadro 5, estos se vieron influenciados por el factor producto nematocida y por la interacción de este con la época de aplicación.

En las aplicaciones realizadas en octubre y noviembre se observó que Rugby más Messenger fue el tratamiento que presentó la menor tasa de variación y el mayor porcentaje de control, siendo estadísticamente igual a los otros productos nematocidas y al testigo (Cuadro 5).

En la aplicación realizada en diciembre, Rugby y su mezcla más Messenger, fueron iguales estadísticamente, pero diferentes al testigo y Ditera (Cuadro 5).

Rugby presenta diferencias entre las épocas de aplicaciones. La aplicación

realizada en diciembre fue la que presentó la menor tasa de variación, siendo diferente a octubre y noviembre (Cuadro 5).

Rugby más Messenger no presentaron diferencias para las épocas de aplicación, siendo en la aplicación realizada en diciembre cuando la tasa de variación presenta el menor valor (Cuadro 5).

Ditera presentó la menor tasa de variación y el mayor porcentaje de control en la aplicación realizada en octubre, diferenciándose estadísticamente de la realizada en diciembre (Cuadro 5).

En el cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos en la evaluación de los 120 días después de aplicados los productos y al igual que en la de 60 días, existió interacción entre ambos factores. Al igual que a los 30 y 60 días después de aplicados los productos, en esta evaluación los menores valores de las tasas

de variación lo presentan Rugby y su mezcla más Messenger. En la aplicación de octubre no existen diferencias estadísticas entre los productos nematocidas. A los 120 días después de aplicados los tratamientos en noviembre, Rugby más Messenger presentó una tasa de variación significativamente menor al testigo (Cuadro 6).

En la aplicación de diciembre presentaron acción nematocida Rugby y su mezcla más Messenger, siendo distintos estadísticamente a los tratamientos testigo y Ditera (Cuadro 6).

Rugby a los 120 días después de aplicado presentó diferencias estadísticas entre las épocas de noviembre y diciembre. En la aplicación de diciembre presentó la menor tasa de variación (Cuadro 6).

El tratamiento Rugby más Messenger no presentó diferencias estadísticas

Cuadro 5. Tasa de variación y porcentaje de control de los tratamientos 60 días después de las aplicaciones realizadas en octubre, noviembre y diciembre

Producto nematocida	Época de aplicación					
	octubre		noviembre		diciembre	
	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)
Rugby	0,19 a1 B2	30	0,55 aB	22	0,03 aA	99
Rugby c/ Messenger	0,07 aA	72	0,35 aA	50	0,03 aA	99
Ditera	0,13 aA	53	0,57 aAB	27	1,59 bB	40
Testigo	0,27 a		0,70 a		2,67 b	

1/Letras minúsculas iguales de una misma columna no presentan diferencias significativas dentro de productos ($P \leq 0,05$).

2/Letras mayúsculas iguales de una misma fila no presentan diferencias significativas dentro de época de aplicación ($P \leq 0,05$).

Cuadro 6. Tasa de variación y porcentaje de control de los tratamientos 120 días después de las aplicaciones realizadas en octubre, noviembre y diciembre

Producto nematocida	Época de aplicación					
	octubre		noviembre		diciembre	
	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)	Tasa de variación	Porcentaje control (%)
Rugby	0,17 a ¹ AB ²	58	0,57 abB	81	0,09 aA	99
Rugby c/ Messenger	0,12 aA	70	0,31 aA	90	0,28 aA	96
Ditera	0,60 aA	0	1,10 abA	63	4,23 bB	39
Testigo	0,42 a		2,95 b		6,90 b	

1/Letras minúsculas iguales de una misma columna no presentan diferencias significativas dentro de productos ($P \leq 0.05$).

2/Letras mayúsculas iguales de una misma fila no presentan diferencias significativas dentro de época de aplicación ($P \leq 0.05$).

en las épocas de aplicación. En octubre es cuando presentó la menor tasa de variación (Cuadro 6).

Ditera presentó las menores tasas de variación en las épocas de octubre y noviembre, siendo estas estadísticamente menores que en la época de diciembre. (Cuadro 6).

El análisis de los datos presentados, señala que en la evaluación a los 30 días después de las aplicaciones, el factor determinante en los resultados obtenidos fue producto nematocida, notándose claramente la efectividad inmediata de los productos utilizados, siendo los más efectivos Rugby y su mezcla más Messenger, diferentes estadísticamente al testigo y Ditera (Cuadro 4). En tanto, el factor época de aplicación no presentó diferencias estadísticas. En las evaluaciones de los 60 y 120 días después de las aplicaciones los resultados se vieron influenciados significativamente por el factor producto nematocida y por la interacción de este con el factor época de aplicación. (Cuadro 5 y 6).

Al revisar el conjunto de evaluaciones realizadas se puede observar que la adición del elicitador Messenger al nematocida Rugby no implicó un aumento significativo en el control de *Tylenchulus semipenetrans* (Cuadro 4, 5 y 6).

En otros resultados tendientes a evaluar el efecto de la proteína Harpin

sobre nemátodos fitoparásitos, McLean y Lawrence (2002) utilizaron Messenger en combinación con Aldicarb para el manejo de *Rotylenchulus reniformis* en algodón. Los resultados obtenidos mostraron un aumento de los rendimientos de la semilla de algodón que llegó hasta 227 kg/ha comparado con el tratamiento con Aldicarb solo.

Las plantas al reconocer ciertos patógenos activan sus defensas, produciendo una "respuesta hipersensitiva", que limita el suministro de nutrientes al patógeno. Estudios han demostrado que la respuesta hipersensitiva activa una serie de eventos que provocaría la muerte programada de la célula (Desikan et al., 1998). Harpin es la primera proteína bacteriana, secretada por *Erwinia amylovora*, que se reconoce como un elicitador de respuesta hipersensitiva (Dong et al., 1999), ya que tiene la capacidad de regular los distintos canales de iones de la membrana plasmática, activando el intercambio de K^+/H^+ a través de ésta (El-Maarouf et al., 2001). Además se asocia a la producción de O_2 activo, como por ejemplo, peróxido de hidrógeno. Estos eventos son una respuesta de defensa que provocan una rápida necrosis de las células enfermas en los puntos de infección (Baker et al., 1993).

Por otro lado, Aballay y Flores (2000), postulan que otras alternativas frente al manejo de nemátodos fitoparásitos es el uso de productos que tienen que ver con la activación de los meca-

nismos de defensa propios de las plantas. Al sufrir el ataque de algún patógeno es probable que las plantas actúen en forma activa, tratando de defenderse utilizando barreras físicas o reacciones bioquímicas que actúan produciendo sustancias que son tóxicas para el patógeno que inhibe su desarrollo. Dichas sustancias son denominadas elicitores, que activan una serie de mecanismos bioquímicos de las plantas que lleva a producir compuestos activos para su defensa. Ocurren cambios en las reacciones de oxidación, movimiento de iones entre células, alteración de las membranas, engrosamiento de las paredes celulares, entre otros.

Analizando los resultados, Rugby (Cadusafos), fue el tratamiento que también presentó una buena eficacia. Es en la aplicación de diciembre cuando presenta los menores valores del Índice Reproductivo en las tres evaluaciones.

Esta acción nematocida de Rugby, observada incluso a los 120 días después de realizadas las aplicaciones, fue similar a lo obtenido en un ensayo donde Cadusafos fue utilizado para el control de nemátodos en bananeras. Cadusafos mostró una amplia eficacia, disminuyendo la población de distintas especies de nemátodos. Además, el efecto residual en los nemátodos endoparásitos subsistió por 5 a 6 meses (Queneherne et al., 1991).

El modo de acción es por contacto y además, por ingestión cuando los ne-

mátodos penetran las capas externas de las células de la raíz. Al no presentar una acción sistémica, Cadusafos presenta la ventaja de no presentar residuos en partes comestibles. Por esto puede utilizarse durante la cosecha si fuese necesario, en bananas y tomates se puede dar un intervalo de precosecha de 3 días (EPA, 2003).

Philis (2002), concuerda con lo anterior, utilizó Cadusafos en formulación líquida y granular, durante la primavera de 1999 y 2001, para el control de los nemátodos asociados a parronales, *Xiphinema index*, *Mesocriconema xenoplax* y *Paratylenchus hamatus*. En promedio, en los tres años, el control fue alto y hubo un significativo aumento de los rendimientos, entre 20,7 y 21,7%. Además, otra característica fue, que no se encontró residuos en la fruta.

El comportamiento de Ditera fue poco claro en este trabajo. Esto podría explicarse ya que posee un mayor efecto nemostático, lo que implica que los nemátodos no mueren en forma inmediata, sino que produce una serie de alteraciones en la conducta, por ejemplo, la disminución o inhibición de la eclosión de los huevos, una desorientación y parálisis que mantiene inactivos un determinado tiempo, pérdida en la capacidad de alimentarse, entre otras. La muerte de los nemátodos afectados se produce en la medida que el efecto nemostático se prolongue en el tiempo, lo que va a depender de la concentración del ingrediente activo en el medio y las características del suelo.

Warrior et al., (1999), indican que Ditera tiene un efecto directo sobre la movilidad de los nemátodos y en el comportamiento de búsqueda hospedero-nemátodo. Otra característica que señalan, es la capacidad de inhibir el desarrollo de los huevos, impidiendo los cambios necesarios en la permeabilidad de la capa externa de estos para eclosionar.

Ditera, en este trabajo no tuvo una mejor respuesta quizás por el pH del suelo del huerto que es superior a 6 y además, que posterior a las aplicaciones se regó en forma abundante.

Mejores resultados se obtuvieron al comprobar la eficacia de Ditera en el control de *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum* s.l. y *Meloidogyne* spp., en viñas para la producción de vino y uva de mesa, en una aplicación en primavera, presentando diferencias significativas respecto al testigo.

Bibliografía Citada

- ABALLAY, E. 1998. Evaluación del control del nemátodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans* en zonas de alta infestación. Aconex 59:14-16.
- ABALLAY, E. y FLORES, P. 2000. Nuevas alternativas para el control de nemátodos fitoparásitos. Aconex 67: 5-8.
- BAKER, C., ORLANDI, E., and MOCK, N. 1993. Harpin, An elicitor of the Hypersensitive Response in tobacco Caused by *Erwinia amylovora*, Elicits active oxygen production in suspension cells. Plant physiol. 102: 1341-1344.
- DESIKAN, R., REYNOLDS, A., HANCOCK, J. and NEILL, S. 1998. Harpin and hydrogen peroxide both initiate programmed cell death but have differential effects on defense gene expression in *Arabidopsis* suspension. Briche. Journal 330: 115-120.
- DONG, H., DELANEY, T., BAUER, D. and BEER, S. 1999. Harpin induces disease resistance in *Arabidopsis* through the systemic acquired pathway mediated by salicylic acid and NIM1 gene. The Plant Journal 20 (2): 207-215.
- DUNCAN and E. COHN. 1990. Nematode Parasites of Citrus. In: Plant Parasitic Nematodes in Sub-tropical and Tropical Agriculture M. Luc, R.Sikora and J. Bridge (Eds.). CBA International.
- EL-MAAROUF, H., BARNY, M., RONA, J. and BOUTEAU, F. 2001. Harpin, a hypersensitive response elicitor from *Erwinia amylovora*, regulates ion channel activities in *Arabidopsis thaliana* suspension cells. Federation of European Biochemical Societies Letters 497: 82-84.
- GONZÁLEZ, H. 1987. El "Nemátodo de los Citrus" (*Tylenchulus semipenetrans*) y la importancia de su estudio en Chile. Aconex 17:5-8.
- GONZALEZ, H. 1990. Efecto del Aldicarb y el carbofurano en el control del Nemátodo de los Cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, en limoneros y naranjos en producción. Aconex 27:20-24.
- MACLEAN, K and LAWRENCE, G. 2002. Evaluation of messenger in combination with aldicarb or thiamethoxam for management of *Rotylenchulus reniformis* on cotton(abstract) Nematology 4(2): 297.
- QUENEHERVÉ, P., MATEILLE, T. and TOPART, P. 1991. Effect of cadusafos compared with three other non-fumigant nematicides on the control of nematodes and yield of banana cv. *Poyo* in the Ivory Coast. Revue Néematol. 14(2): 207-211.
- WARRIOR, P., REHBERGER, L., BEACH, M., GRAU, P., KIRFMAN, G. and CONLEY, J. 1999. Commercial development and introduction of Ditera®, a new nematicide. Pesticide Science 55: 376-379.