

EVALUACIÓN DEL CONTROL DEL NEMÁTODO DE LOS CÍTRICOS, *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* EN ZONAS DE ALTA INFESTACIÓN



■ ERWIN ABALLAY E.
ING. AGRÓNOMO

FAC. DE CS. AGRARIAS Y FORESTALES
UNIVERSIDAD DE CHILE

INTRODUCCION

El nemátodo de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*) es una de las plagas más importantes a nivel mundial en el cultivo de cítricos, sin ser la excepción en Chile donde es un problema muy frecuente en aquellas zonas tradicionales de cultivo.

Corresponde a un nemátodo cuyo ciclo de vida está conformado por un estado de huevo, 4 estados juveniles y el adulto, hembras y machos, de los que estos últimos no se alimentan.

El segundo estado juvenil corresponde al estado infectivo, en tanto que la hembra adulta es sedentaria, es decir se encuentra fija en las raíces.

En las raíces que se encuentran parasitadas, generalmente se encuentran muchas hembras agregadas y cubiertas con una matriz gelatinosa conteniendo una gran cantidad de huevos de los que eclosionan larvas correspondientes al segundo estado juvenil. La eclosión se produce cuando las condiciones de humedad, temperatura y aireación son adecuadas. Se ha observado que la eclosión normalmente ocurre cuando existe agua libre en el suelo y una temperatura cercana a los 20°C.

Las larvas hembras recién eclosadas buscan una raíz de la cual alimentarse, comportándose como ectoparásitos migratorios. Se alimentan principalmente de las capas de células externas de la raíz. Al llegar al estado adulto, el hábito cambia, estableciéndose en una raíz en un tipo de endoparasitismo sésil.

La mayor parte de las hembras penetran raíces de 4-5 semanas de edad, hasta un máximo de 9 semanas. Se alimentan de varias células llamadas células nodrizas, las que se desarrollan cerca de su cabeza. Dichas células no difieren en tamaño de las

células normales, pero tienen sus paredes más gruesas y existen algunos cambios en su composición.

Después de un tiempo, la hembra comienza a producir una matriz gelatinosa que cubre por completo su cuerpo y los huevos.

Con respecto a los síntomas, cuando las poblaciones son bajas, es difícil de diagnosticar su presencia por el estado de las plantas, ya que la parte aérea aún no presenta problemas.

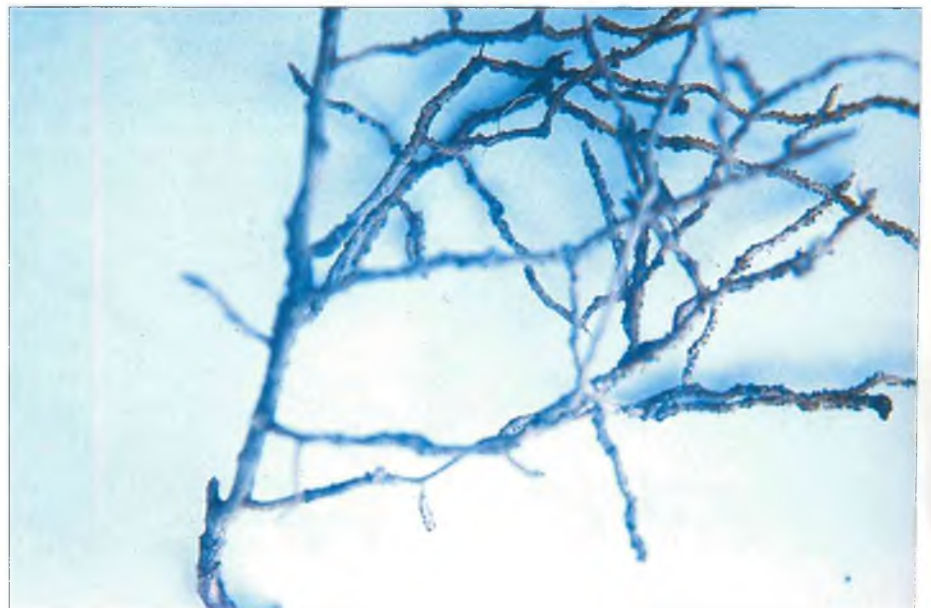
A nivel de raíces y como consecuencia de la secreción de la matriz gelatinosa que rodea a los huevos, comienzan a observarse zonas con material de suelo incrustado, difícil de lavar lo que les da la apariencia de

“raíces sucias” (Figura 1). En general se observa una menor cantidad de raíces y de menor tamaño en plantas infectadas.

A medida que la población se incrementa, se aprecian síntomas en la parte aérea, tal como brotes más cortos, mayor pérdida de hojas, clorosis, falta de vigor, todo lo cual se traduce en rendimientos menores y pérdida de calidad. Estos síntomas normalmente son más marcados en la parte superior de las plantas (Figura 2).

El daño producido por *T. 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.

■ FIG. 1. RAÍCES DE LIMONERO ALTAMENTE PARASITADAS POR *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS*.



Generalmente las condiciones ambientales que afectan a los árboles, como baja fertilidad, salinidad o fluctuaciones extremas de humedad incrementan el daño producido por el parasitismo del nemátodo de los cítricos. Se ha determinado que en suelos salinos, las plantas atacadas absorben una mayor cantidad de Na y disminuye la absorción de elementos menores como Zn, Mn y Cu.

Durante la temporada 1996/1997 se inició una serie de ensayos destinados a evaluar el control de este nemátodo en cultivos de limoneros en producción. Se trabajó básicamente con FENAMIPHOS (Nemacur), nematicida organofosforado de uso frecuente en este y otros cultivos.

Los tratamientos estuvieron dirigidos al control de *Tylenchulus semipenetrans*, en dos zonas donde el problema es muy importante, para evaluar la eficacia de realizar aplicaciones en dosis total versus la misma dosis dividida en dos y tres aplicaciones con una frecuencia de alrededor de 30 días.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron tres ensayos, dos en la zona de Mallarauco, Región Metropolitana y el tercero en la Comuna de Peumo, VI Región.

Los tratamientos que se implementaron fueron los mismos y se indican a continuación:

Tratamiento 1

Nemacur 400 EC 15,0 l/ha,
1 aplicación

Tratamiento 2

Nemacur 400 EC 7,5 l/ha,
2 aplicaciones de la misma dosis

Tratamiento 3

Nemacur 400 EC 5,0 l/ha,
3 aplicaciones de la misma dosis

Tratamiento 4

Testigo

Ensayo 1

El ensayo se realizó en el predio de la Sociedad Agrícola Santa María, hijuela 6-7, Pangalillo, de la localidad de Mallarauco, en un cuartel que presentaba una alta carga de nemátodos. La variedad cultivada corresponde a Génova, sobre el patrón *Citrus macrophylla*, plantas de 14-15 años, con una densidad de 389 plantas /ha.



■ FIG. 2. ASPECTO AÉREO DE UNA PLANTA DE LIMÓN ATACADA POR EL NEMÁTODO DE LOS CÍTRICOS.

Las aplicaciones se iniciaron el 13 de diciembre de 1996, riego por goteo.

La segunda y tercera aplicaciones correspondientes a los tratamientos 2 y 3 se realizaron el 15 de Enero y el 12 de febrero de 1997, respectivamente.

Ensayo 2

Se realizó en la Localidad de Mallarauco, predio Huertos de la Quebrada Seca. Las aplicaciones se iniciaron el 16 de Diciembre de 1996, vía riego por goteo, repitiéndose cada 30 días para los tratamientos 2 y 3, cuartel compuesto de 333 plantas /ha, de 8 años de edad. Variedad Eureka sobre *C. macrophylla*.

Ensayo 3

Se realizó en la Comuna de Peumo, en un cuartel de 6 años regado por surcos, compuesto de 357 plantas /ha, variedad Eureka Frost sobre *C. macrophylla*.

Las aplicaciones se iniciaron el 18 de Diciembre de 1996, con la misma frecuencia que en los ensayos 1 y 2 .

El diseño experimental en los tres ensayos corresponde a bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Para evaluar el efecto de los productos y las dosis utilizadas, se realizó un muestreo de suelo dirigido a determinar la población del segundo estado juvenil de *T. semipenetrans* en 250 cm³ de suelo, pre-

vio al inicio de las aplicaciones y al término de éstas.

Además de lo anterior se evaluó el aspecto aéreo de las plantas, en forma previa a las aplicaciones y al término de éstas, durante la primera semana de Marzo, utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a una planta en muy mal estado, clorótica, de poco follaje y el 5 a una planta de color verde intenso, brillante, con buen follaje. No se evaluaron aspectos productivos durante esta primera temporada.

Los datos se sometieron a un ANDEVA y al Test de Rangos Múltiples de Duncan en caso de existir diferencias significativas al 5% de confianza.

Se utilizó el Índice Reproductivo Pf/Pi que relaciona las poblaciones al inicio y al término de los ensayos. Los análisis estadísticos se realizaron sobre este parámetro, por ser el de mayor valor.

El porcentaje de control se presenta como un dato que permite visualizar más claramente los resultados, aunque no se utiliza para el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados correspondientes a los tres ensayos se presentan en las tablas 1, 2 y 3.

Ensayo 1. Sociedad Agrícola Santa María, Pangalillo, Mallarauco.

La población inicial de *T. semipenetrans*, segundo estado juvenil (j2) o estado infectivo, inicialmente era bastante alta (Tabla 1), lo que se reflejaba claramente en el estado de las plantas.

Como resultado de los tratamientos se puede apreciar que en los tratamientos 1, 2 y 3 se obtuvo un grado de control sobre el 60 % en relación al testigo. En el testigo la población aumentó ligeramente.

El análisis estadístico indica que en los tres tratamientos con Nematicida se obtuvo una respuesta parecida. Lo anterior se refleja en la apariencia de las plantas, ya que en los 3 tratamientos con nematicidas se apreció una respuesta positiva en relación a lo observado en el testigo.

Ensayo 2. Huertos de la Quebrada Seca, Mallarauco.

En este lugar los mejores resultados en el control de la población se obtuvieron con los tratamientos 2 y 3, es decir con la parcialización de las dosis del nematicida. Entre la aplicación de la dosis total, y el testigo no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

TABLA 1. ENSAYO 1. CONTROL DE NEMATÓDOS EN CÍTRICOS, PANGALILLO, MALLARAUCO.

TRATAMIENTOS	T.SEMIPENETRANS N°/ 250 CM3 DE SUELO (j2) Pi	Pf	% DE CONTROL Pf/Pi	ASPECTO
NEMACUR 15 L/HA 1 APLICACIÓN	36.661	14.625	0,4 A ^x	66,1 3,35 A ^y
NEMACUR 7,5 L/HA 2 APLICACIONES	29.082	9.834	0,45 A	61,9 3,13 A
NEMACUR 5 L/HA 3 APLICACIONES	18.516	7.588	0,42 A	64,4 2,85 A
TESTIGO	18.754	20.320	1,18 AB	0 2,48 B

Pi: 13/12/96 ; Pf: 12/3/97.

TABLA 2. ENSAYO 2 . CONTROL DE NEMATÓDOS EN CÍTRICOS, PREDIO HUERTOS DE LA QUEBRADA SECA, MALLARAUCO.

TRATAMIENTOS	T.SEMIPENETRANS N°/ 250 CM3 DE SUELO (j2) Pi	Pf	% DE CONTROL Pf/Pi	ASPECTO
NEMACUR 15 L/HA 1 APLICACIÓN	13.430	12.025	0,98 AB ^x	40,6 3,03 AB ^y
NEMACUR 7,5 L/HA 2 APLICACIONES	15.275	8.450	0,55 A	66,6 3,43 A
NEMACUR 5 L/HA 3 APLICACIONES	12.430	8.011	0,69A	58,2 3,50 A
TESTIGO	12.885	15.210	1,65 B	0 2,85 B

Pi: 16/12/96; Pf: 12/3/97.

TABLA 3. ENSAYO 3 . CONTROL DE NEMATÓDOS EN CÍTRICOS, PEUMO, VI REGIÓN.

TRATAMIENTOS	T.SEMIPENETRANS N°/ 250 CM3 DE SUELO (j2) Pi	Pf	% DE CONTROL Pf/Pi	ASPECTO
NEMACUR 15 L/HA 1 APLICACIÓN	8.274	6.800	0,89 A ^x	54,1 3,78 A ^y
NEMACUR 7,5 L/HA 2 APLICACIONES	7.019	9.110	1,27 AB	34,5 3,03 A
NEMACUR 5 L/HA 3 APLICACIONES	6.495	8500	1,31 AB	32,5 3,33 A
TESTIGO	7.640	15.420	1,94 B	0 2,95 A

Pi: 18/12/96 ; Pf: 14/3/97.

X: LETRAS DIFERENTES EN UNA MISMA COLUMNA INDICAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 5% DE CONFIANZA, DE ACUERDO AL TEST DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN. VALOR CORRESPONDIENTE A LA MEDIA DE LAS REPETICIONES.

Y: ESCALA DE 1 A 5, DONDE 1= PLANTA CLORÓTICA, DE POCO FOLLAJE, EN MUY MAL ESTADO. 5 = PLANTA DE COLOR VERDE INTENSO, AMPLIO FOLLAJE. VALOR CORRESPONDIENTE A LA MEDIA DE LAS REPETICIONES.

Al igual que en el ensayo 1, los porcentajes de control son un indicador del comportamiento de los productos, pero los análisis estadísticos se realizaron considerando el coeficiente reproductivo (r) Pf/Pi.

La calificación de la parte aérea de las plantas mostró que con los tratamientos 2 y 3 se producen los mejores resultados, aunque no son diferentes estadísticamente del tratamiento 1. El testigo se comportó como el mas afectado.

Ensayo 3. Comuna de Peumo

Los resultados obtenidos en este lugar se presentan en la tabla 3.

En este caso los resultados indican que la mayor parte de los tratamientos tuvieron un menor efecto en la población presente en relación con los ensayos anteriores, siendo el tratamiento 1 el de mejor comportamiento.

El aspecto que presentaron las plantas al término del período considerado, no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sin embargo el tratamiento 1 es el que presentó la mejor respuesta. Lo anterior probablemente se deba al efecto nemostático que presenta la mayoría de los productos nematicidas que afectan el sistema nervioso. El testigo fue el de menor calificación, aunque no estadísticamente.

En este último ensayo, a diferencia de los anteriores, la aplicación de los productos se realizó en un cuartel que está regado por surcos y posteriormente a esta se regó un par de horas adicionales para mover los productos en el perfil de suelo. Tal vez esto afectó la correcta ubicación de los productos y por lo tanto su efectividad.

CONCLUSIONES

De los resultados anteriormente expuestos, en primer lugar se puede concluir que la eficiencia de los productos es mayor al realizar las aplicaciones a través del gotero por la mejor distribución de ellos en el suelo.

Además se observa una tendencia en relación a que a través del riego por goteo dividir la dosis total en dos subdosis con 25-30 días de diferencia entre ellas puede lograr un resultado ligeramente superior en el control de *T. semipenetrans* y en la recuperación de las plantas afectadas.