

# Control químico de nematodos en tomate (*Lycopersicon esculentum* M.)<sup>1</sup>

Gabriel Vildósola L.<sup>2</sup> y Abdón Guíñez S.<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

El estudio de los nematodos parásitos de las plantas adquiere cada vez mayor importancia, tanto desde el punto de vista científico como práctico.

Los daños que producen se registran siempre en plantas cultivadas, ya sea cuando actúan directamente sobre ellas causando deformaciones, debilitamiento o muerte, o como agentes que permiten el acceso de hongos, bacterias o virus patógenos.

Según Alcocer (1960) y Taylor (1963), el deterioro en los cultivos provocado por estos pequeños parásitos, que a menudo pasan inadvertidos al hacer una observación visual, son confundidos con enfermedades de etiología bacteriana o fungosa.

Carter (1963), Christie (1963) y Soner y Giles (1957), encontraron que el daño que ocasionan en las raíces y otras partes subterráneas, es probable que sea más serio cuanto mayor sea el tiempo que el suelo permanezca bajo cultivo y, más aún, cuando el mismo cultivo se desarrolla en el mismo lugar.

Alcocer (1960) y Taylor (1963) concluyeron que el uso de rotación de cultivos se basa en el hecho de que los nematodos son parásitos absolutos y que no viven indefinidamente, ni se reproducen, a menos que se alimenten de plantas vivas. Además, todos tienen un gra-

do de especialización en el hospedante y de no existir éste, los nematodos mueren de inanición, aun cuando crezcan otras plantas en las cercanías.

Sin embargo, Good y Steel (1958) y Thorne (1961), dicen que la rotación de cultivo no es enteramente satisfactoria, ya que son muy pocas las plantas cultivadas que poseen resistencia a algunos nematodos parásitos. Así, el nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp Goeldi), afecta a muchas clases de plantas; por ello es que casi todo los cultivos son susceptibles a estos nematodos. Además, existen otros géneros, como *Ditylenchus* spp y *Heterodera* spp que pueden permanecer por muchos años en el suelo en estado de latencia (quiste).

En los últimos años se han probado numerosas prácticas culturales para el control de nematodos, pero aún no se obtiene una respuesta satisfactoria y hasta la fecha el único control efectivo estaría basado en la fumigación del suelo (Peachey, 1969).

Para Compton y Benedict (1956), Peachey (1969) y Wong, Harper y May (1969), la rotación de cultivo, el barbecho, la limpieza de suelo de restos del cultivo anterior, la eliminación de malezas u otras plantas huéspedes, la desinfección del material de cultivo y el uso de cultivares resistentes, deben ser verdaderos complementos del control químico y no tan sólo medidas optativas. El empleo de fumigantes nematocidas para suelo, puede ser asimismo más ventajoso, si se tiene la oportunidad de destruir otras plagas.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es huésped de numerosas especies de nema-

<sup>1</sup>Parte de la Tesis de grado presentada por Gabriel Vildósola L. a la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso para optar al Título de Ingeniero Agrónomo.

Recepción originales: 20 de diciembre de 1977.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Corporación de la Reforma Agraria, Chile.

<sup>3</sup>Ing. Agr., Programas Hortalizas y Papas, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

todos. De ellos se pueden mencionar, *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*, *M. hapla*, *Helicotylenchus nannus*, *Pratylenchus penetrans*, *P. brachyurus*, *Trichodorus* spp, *Tylenchorhynchus* spp, *Aphelenchoides* spp, *Criconemoides xenoplax*, *Xiphinema americanum*, *Longidorus* spp, *Heterodera rostochiensis* y otros (Thorne, 1961).

Algunas de las especies que registran mayor daño a este cultivo son, entre otros, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. arenaria*, *Pratylenchus* spp, *Trichodorus* spp, *Xiphinema americanum*, etc. (Lear y Thomason, 1956), (Lizaraso, 1955) (Zuckerman, May y Rhode, 1971).

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la incidencia de algunos productos químicos empleados en el control de nematodos fitopatógenos y el rendimiento, en el cultivo de tomate. Al mismo tiempo apreciar la acción de estos productos sobre otras plagas y enfermedades.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el predio "El Molino", ubicado en la provincia de Quillota, V Región, Chile.

El suelo correspondiente al lugar es de textura franco arenosa, con una profundidad variable de 40-60 cm, de reacción alcalina a neutra y con un contenido de materia orgánica de 3,7%. La infestación con nematodos parásitos era bastante alta, entre los que se pueden mencionar: *Meloidogyne* spp 160, *Pratylenchus* spp 120, *Trichodorus* spp 20, *Tylenchorhynchus* spp 20, *Helicotylenchus* spp 20, *Aphelenchoides* spp 150, por 250 g. de suelo.

Se hicieron dos muestreos de suelo, uno antes de la aplicación de los nematocidas y otro dos meses después de efectuados los tratamientos.

El método empleado en la extracción de nematodos de cada muestra, fue el de Seinhorst, y su evaluación cualitativa y cuantitativa se hizo mediante la observación microscópica. Las parcelas fueron de 3,5 m de ancho por 6,4 m de largo. La plantación fue de 1,2 m entre las hileras y 0,8 m sobre la hilera.

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: DD (1,2 dicloropropeno + 1,3 dicloropropeno) 495 l/ha I. A.; DBCP (1,2 dibromo-3-Cloropropano)

26,25 l/ha I. A.; Agricur 10% G (0,0-dietil-0 (4-metilsulfinil)-monotiofosfato) 20 Kg/ha I. A.; Nema-cur 10% G -(Etil 4-(Metiltio)-m-tolylisopropilfosforamidato) 20 Kg/ha I. A.; Basamid (3,5-dimetiltetrahidro 1,3,5,2 H-tiodacim-2-tion) 425 Kg/ha I. A.; VPM (Metilditiocarbamato de Na) 98,1 l/ha I. A., y testigo sin producto.

Para este experimento se utilizó el cultivar ACE, que es un tomate precoz para industrializar.

Previamente a la siembra se hizo una desinfección de suelo en la almaciguera con bromuro de metilo, para así asegurar la obtención de plantas sanas y libres de nematodos, para el trasplante. Todos los tratamientos se efectuaron de preplantación y a toda la superficie. Agricur y Nema-cur se aplicaron al voleo y los restantes con regadera disueltos en agua. Se incorporaron al suelo con rastrillo y luego se mojó lo suficiente para profundizar los productos y al mismo tiempo sellar la superficie. La temperatura del suelo fue 16,8°C a la profundidad de 15 centímetros.

El período de tiempo que transcurrió entre la aplicación de los productos y el trasplante fue de 18 días, pero una semana antes del trasplante se aireó el suelo para evitar fitotoxicidad. La plantación se realizó el 9 de noviembre y la primera cosecha se hizo el 20 de febrero. Se cosechó 6 veces, siendo la última el 26 de marzo de 1971.

Se cosecharon 6 plantas de la hilera central de cada parcela, tomándose nota del peso total y número de frutos. Se hicieron observaciones radiculares después de la última cosecha, época de floración, fitotoxicidad, enfermedades, plagas y malezas.

Para cuantificar el grado de infección de las raíces con *Meloidogyne* spp Goeldi, se confeccionó una tabla de 0 a 5, en que 0 = sin infección, 1 = indicio de infección, 2 = infección leve, 3 = infección regular, 4 = ataque fuerte, 5 = todo el sistema radicular comprometido.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de las altas dosis de producto empleado en los tratamientos, no se observó efecto fitotóxico en las diversas etapas de desarrollo del cultivo. El replante, que es un índice para determinar fitotoxicidad fue sólo 2% del total y correspondió a los diferentes tratamientos.

No se observó ninguna diferencia apreciable sobre la fecha de floración en los diversos tratamientos.

**Cuadro 1 — Acción de nematodas sobre malezas. Quillota 1970-1971 (índice 0-5).**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
DD 495 1/ha I. A.	3,5	5,0	2,5	3,5	3,4
DBCP 26,25 1/ha I. A.	3,5	3,0	4,5	4,0	3,9
Agricur 20 Kg/ha I. A.	3,5	4,0	4,5	4,0	4,0
Nemacur 20 Kg/ha I. A.	4,0	4,5	4,0	4,0	4,1
Basamid 425 Kg/ha I. A.	2,0	2,0	1,5	2,0	1,9
VPM 98,1 1/ha I. A.	1,0	1,0	0,0	1,5	0,9
Testigo sin producto	4,5	3,5	4,5	4,0	4,1

En el Cuadro 1 se dan los resultados de la densidad de malezas en cada parcela, considerando 0 como suelo sin malezas y 5 toda la superficie enmalezada. Principales malezas presentes: *Convolvulus arvensis* (L) (co-rehuela), *Raphanus sativus* L. (rábano), y *Portulaca oleracea* L. (verdolaga).

Durante todo el desarrollo del ensayo no se presentó anomalía detectable, por ob-

servación visual, atribuible a hongos, bacterias o virus.

En cuanto a plagas, solamente el parásito del follaje *Gnorimoschema* spp, o "larva minadora", fue la que causó mayor daño a las hojas en casi todo el ensayo, con excepción de los tratamientos con Agricur y Nemacur, donde se observó menor ataque durante todo el experimento.

Todos los tratamientos con nematodas superaron estadísticamente al testigo sin tratar, en el control de nematodos parásitos (Cuadro 2). El mayor control correspondió a VPM con 83,5% y el más bajo a Nemacur con 62,6%, no habiendo diferencia significativa entre ellos. El grado de ataque del nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp), después de la última cosecha, se puede observar en el Cuadro 3. Se consideraron seis plantas por cada repetición. Los resultados de las observaciones radiculares, para apreciar ataque de *Meloidogyne*, indicaron que el menor grado de infección lo presentaron los tratamientos con Nemacur, Agricur, DD y DBCP, siendo Nemacur estadísticamente mejor que Basamid VPM y el testigo.

**Cuadro 2 — Control de nematodos parásitos por 250 g de suelo (4 repeticiones).**

TRATAMIENTOS	MUESTREOS		% de control	Duncan 5%
	1º	2º		
DD 495 1/ha I. A.	637,5	100,0	81,4	a <sup>1</sup>
DBCP 26,25 1/ha I. A.	677,5	117,5	82,0	a
Agricur 20 Kg/ha I. A.	680,0	190,0	72,0	a
Nemacur 20 Kg/ha I. A.	570,0	212,5	62,6	a
Basamid 425 Kg/ha I. A.	880,0	247,5	71,9	a
VPM 98,1 1/ha I. A.	637,5	105,0	83,5	a
Testigo sin producto	702,5	687,6	2,1	b

<sup>1</sup>Cifras con letras iguales no presentan diferencias significativas.

**Cuadro 3 — Grado de ataque de *Meloidogyne* spp en raíces de tomate (índice 0-5).**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\bar{X}$	Duncan 5%
	I	II	III	IV		
DD 495 1/ha I. A.	1,00	1,16	0,73	0,83	0,72	ab <sup>1</sup>
DBCP 26,25 1/ha I. A.	1,16	1,00	1,16	0,66	0,99	ab
Agricur 20 Kg/ha I. A.	0,66	0,50	0,10	1,50	0,69	ab
Nemacur 20 Kg/ha I. A.	0,66	1,66	0,20	0,50	0,38	a
Basamid 425 Kg/ha I. A.	1,83	1,00	1,00	1,80	1,40	b
VPM 98,1 1/ha I. A.	0,16	3,00	1,83	0,66	1,41	b
Testigo sin producto	2,66	3,33	2,83	3,00	2,95	c

<sup>1</sup>Cifras con letras iguales no son significativamente diferentes entre sí.

La menor presencia de agallas en las raíces, en los tratamientos con Nematicur, se podría explicar por la acción sistémica de este producto.

Los resultados presentados en el Cuadro 4, señalan una mayor productividad en los tratamientos con nemacida, respecto al testigo sin tratar. Los tratamientos con nemacida no tuvieron diferencias estadísticas en rendimiento; ésta, sólo existió con el testigo (Duncan 5%).

La mejor respuesta no estadística, en rendimiento, correspondió al tratamiento DD, con 89,3 Ton/ha y el más bajo correspondió a VPM con 75,8 Ton/ha, en tanto el testigo tuvo sólo 52,2 Ton/ha.

**Cuadro 4 — Rendimientos totales en Ton/ha, Quillota, 1970-1971.**

TRATAMIENTOS	Dosis de productos	
	I. A./ha	Rendimiento total Ton/ha
DD	495,00	89,3a <sup>1</sup>
DBCP	26,25	80,1a
Agricur	20,00	78,0a
Nematicur	20,00	80,3a
Basamid	425,00	84,0a
VPM	98,10	75,8a
Testigo sin producto	—	52,2 b

<sup>1</sup>Cifras con letras iguales no son significativamente diferentes entre sí (Duncan 0,01).

## RESUMEN

La presente investigación se realizó bajo condiciones de campo en el predio "El Molino", provincia de Quillota, V Región, Chile.

Los objetivos principales fueron evaluar la incidencia de algunos nemacidas en el control de nematodos parásitos y en el rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.)

Los tratamientos fueron: DD, 495 l/ha I. A.; DBCP, 26,25 l/ha I. A.; Agricur 10% G, 20 Kg/ha I. A.; Nematicur 10% G, 20 Kg/ha I. A.; Basamid, 425 Kg/ha I. A.; VPM, 98,1 l/ha I. A., y testigo sin tratar.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Tanto el control de nematodos, grado de ataque del nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp) y rendimiento, dieron resultados significativos a 0,05. El Test de Duncan mostró que en el control de nematodos parásitos y rendimiento, no hubo diferencias significativas entre tratamientos con nemacidas, pero sí con el testigo. Algunos de los nemacidas empleados, tuvieron acción herbicida y otros, acción insecticida; ninguno provocó efecto fitotóxico. DD, 495 l/ha I. A.; y Basamid, 425 Kg/ha I. A., dieron los más altos rendimientos con 89,3 Ton/ha y 84,0 Ton/ha, respectivamente.

## SUMMARY

### CHEMICAL CONTROL OF NEMATODES IN TOMATO (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* M.)

The present investigation was carried out in the province of Quillota, v Región, Chile.

The principal objectives were to evaluate the effect of some nemacides in the control of parasitic nematodes and the yield of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* M.).

The treatments were: DD, 495 l/ha A. I.; DBCP, 26.25 l/ha A. I.; Agricur 10% G, 20 Kg/ha A. I.; Nematicur 10% G, 20 Kg/ha A. I.; Basamid, 425 Kg/ha A. I.; VPM, 98.1 l/ha A. I., and control without treatment.

The experimental design consisted of a complete randomized block design, with 4 repetitions. The data for nematode control, degree of rootknot nematode (*Meloidogyne* spp) infection and yield, was significant at 0.05.

The Duncan Test showed that in nematode control and yield there were no significant differences in nematode treatments; but these differences were significant with the control.

Some of the nematodes used had herbicide action and others had insecticide action. None had phytotoxic effect.

DD, 495 l/ha A. I. and 425 Kg/ha A. I. of Basamid gave the highest yields, with 89.3 and 84.0 Ton/ha, respectively.

#### LITERATURA CITADA

- ALCOGER G., L. 1960. Nematodos parásitos de plantas. Fitofilo. 13 (25): 7-24.
- CARTER, W. 1963. Fumigación del suelo en Hawai. Enfermedades de las plantas. The Yearbook of Agriculture. pp 142-144.
- CHRISTIE, J. R. 1963. Uso de productos químicos para combatir las enfermedades de las plantas. The Yearbook of Agriculture. pp. 136-141.
- COMTON, C. C. and BENEDICT, S. H. 1956. Nemagon a soil fumigation. Agricultural Chemicals 113: 47-125.
- GOOD, J. M. and STEEL, A. B. 1958. Soil fumigation controlling root-knot nematodes on tomato for transplant for fresh fruit production. Plant Dis. Repr. 42 (10): 1173-1177.
- LEAR, B. and THOMASON, I. J. 1956. Control by soil fumigation of root-knot nematodes effect. Fresh fruit and canning tomato in California. Plant Dis. Repr. 40 (11): 981-986.
- LIZARASO, Y. 1955. El nematodo *Meloidogyne incognita*, parásito de las raíces del tomate en Lima. Escuela Nacional de Agricultura. Perú. Agronomía. 20 (82): 74-86.
- PEACHEY, J. E. 1969. Control de los nematodos de las plantas. Span. 12 (2): 78-80.
- SONER, M. R. and GILES, I. E. 1957. Effect of some field management system of root-knot of tomato. Nematológica. 2 (2): 97-107.
- TAYLOR, AL. 1963. Enfermedades de las plantas. The Yearbook of Agriculture. pp. 145-151.
- THORNE, G. 1961. Principles of Nematology. pp. 312-335.
- WONG, R. K. HARPER, F. C. and MAY, W. F. 1969. Soil fumigation for controlling root-knot of lettuce on organic soil. Plant Dis. Repr. 54 (5): 364-368.
- ZUCKERMAN, B. M., MAY, W. F. and RODHE, R. A. 1971. Plant parasitic nematodes. pp. 149-156.