

Efecto de nemacidas de preplantación en el control de nematodos fitoparásitos en vivero de vides¹

Héctor González R.², Iván Muñoz H.² y Jorge Valenzuela B.³

INTRODUCCION

Dentro de los problemas sanitarios que afectan a la vid, los nematodos son uno de los de mayor importancia (González R., H., 1970) (González R., H. y Valenzuela, J., 1968). La intensificación de este cultivo en el país, ha acarreado como consecuencia un aumento de los daños producidos por estos organismos.

En la plantación de un viñedo es fundamental disponer de plantas de vivero de buena calidad y libres de estos parásitos.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de diferentes nemacidas sobre el control de nematodos en el establecimiento de viveros de vides en diferentes regiones vitícolas.

REVISION DE LITERATURA

Numerosos trabajos (Boubals, D. y Dalmasso, A., 1967) (Dalmasso, A., 1969) (Lider, L. A., 1960) (Raski, D. J. y Lear, B., 1962) han demostrado que existe un gran número de nematodos que afectan la mayoría de las variedades de *Vitis vinifera* L., reduciendo su vigor y productividad. En nuestro país, diversas prospecciones realizadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (González R., H., 1970) han determinado la presencia de alrededor de 12 especies, incluyéndose aquellas capaces de transmitir enfermedades a virus, las que constituyen un importante factor en la persistencia de estas enfermedades en los suelos con viñedos (González R., H. y Valenzuela, J., 1968). El nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp.) es el más común en Chile y el de mayor importancia económica (González R., H., 1970).

Los nemacidas, cuando se emplean comercialmente como tratamientos de preplantación, no erradican los nematodos del suelo, pero controlan un alto porcentaje de ellos, de

modo que no constituyen un factor limitante para el crecimiento de las plantas (National Academy of Sciences, 1968).

Raski, D. J. (1954 y 1955) y Raski, D. J. y Lider, L. A. (1959) encontraron que el crecimiento y vigor de vides plantadas en suelos tratados con fumigantes era muy superior a aquellas creciendo en suelos no tratados.

El nemacida 1, 2 dibromo-3-cloropropano (Nemagón) ha dado excelentes resultados en tratamientos de preplantación para durazneros, nogales y almendros; sin embargo, 1, 3 dicloropropileno, 1 dicloropropano (DD) ha sido superior en vides y cítricos (Beth MC., C. W., 1957). Ichikawa, S. T. (1958) encontró una acción complementaria entre DD y Nemagón.

DD es usado en tratamientos de preplantación, dos o más semanas antes de plantar, pudiendo usarse en todos los cultivos incluyendo aquellos sensibles a Nemagón, tales como tabaco, cebollas, ajos y papas. Sin embargo, Nemagón líquido o granular se puede utilizar en cultivos tolerantes no sólo de preplantación sino que también en plantaciones establecidas (Ichikawa, S. T., 1958).

El Nemagón posee una baja fitotoxicidad, pero algunas plantas, particularmente las jóvenes, son más sensibles a este producto. Generalmente es necesario un intervalo de varias semanas entre la aplicación y la plantación. En dosis bajas, el Nemagón puede aplicarse en plantaciones establecidas sin afectar mayormente el crecimiento (Christie, J. R., 1956).

El 0,0 dietil-0-(4-metilsulfinil) monotiofosfato (Terracur P) posee propiedades nemacidas e insecticidas. Actúa no sólo por contacto sino también sistémicamente. En su formulación granular controla nematodos de vida libre, los que forman quistes (*Heterodera*) y nódulos (*Meloidogyne*), como también las larvas terrícolas de lepidópteros, dípteros y coleópteros (Decker, H., 1969).

La toxicidad básica de un fumigante puede variar con las especies de nematodos y con la temperatura (Peachey, J. E., 1969).

Un recuento antes y después del tratamiento en muestras de suelo, proporciona información sobre los cambios en el número de nematodos, a pesar que algunos tratamientos especialmente con Nemagón, suelen tener efec-

¹Trabajo presentado a las XXII Jornadas Agronómicas realizadas en Temuco, 15 al 20 de noviembre de 1971.

Recepción originales: 10 de abril de 1972.

²Ings. Agrs. Proyecto Vitivinicultura, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Ph. D., Proyecto Vitivinicultura, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Casilla 5427, Santiago, Chile.

tos tardíos. Es posible, por lo tanto que puedan pasar más de dos meses antes que empiecen a notarse los efectos nemacidas de una sola aplicación de Nemagón (Peachey, J. E., 1969).

Las plantas jóvenes de vid poseen gran cantidad de tejidos radiculares tiernos, los cuales son fácilmente atacados por nematodos fitoparásitos (Raski, D. J., Hart, H. W. y Kasimatis, A. N., 1965). El potencial productivo de un viñedo puede ser notoriamente reducido si los nematodos afectan las plantas recién establecidas.

La adecuada fumigación de un suelo destinado a vivero es el mejor método para obtener plantas libres de nematodos, evitando la introducción de estos parásitos al nuevo lugar de plantación (Lider, L. A. y Kasimatis, A. N., 1959).

MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido entre 1966-1970, se efectuaron tratamientos químicos de fumigación en suelos destinados a vivero de vides, en tres diferentes localidades: Subestación Experimental Vicuña (norte), Estación Experimental La Platina, Santiago (centro) y Estación Experimental Quilama-pu, Chillán (sur).

Los nemacidas utilizados fueron: 1, 3 dicloropropileno, 1 dicloropropano (DD), 1, 2 dibromo, 3 cloropropano (Nemagón) y 0, 0 di-etil-0-(4-metilsulfinil) monotiofosfato (Terracur P), los cuales se aplicaron sobre suelos de textura franco arenosa, que fueron preparados previo a los tratamientos con el fin de obtener un suelo bien mullido, para facilitar la buena incorporación de los productos químicos en el suelo. DD y Nemagón se aplicaron en forma líquida y Terracur P en gránulos.

Antes de realizar la fumigación se tomaron muestras representativas de suelo a fin de obtener un índice acerca del grado de infestación con nematodos fitoparásitos. Las muestras estaban formadas por submuestras tomadas en sentido diagonal a los sectores tratados a 0,30 m de profundidad y cada 10-15 m entre una y la otra. Se tomaron 25 submuestras por hectárea de 50 g de suelo cada una y se dejaron cuatro muestras de 250 g para el análisis final (Langdon, R. K., 1963).

Después de 80 días de la aplicación de los nemacidas, se tomaron nuevamente muestras de suelo, a fin de evaluar el porcentaje de control de nematodos en cada uno de los tratamientos en estudio. También se muestrearon raíces de las plantas creciendo activamente a mediados de la estación de crecimiento. Es-

tas plantas se muestrearon de la misma forma que el suelo.

Las muestras de suelo fueron procesadas por medio de un aparato de extracción, de acuerdo con la metodología señalada por Seinhorst, J. W. (1956).

Los nemacidas utilizados, dosis y forma de aplicación se detallan a continuación:

PRODUCTO	FORMA DE APLICACION	DOSIS
DD	Equipo mecánico	500-750-1.000 litros/ha
Nemagón	Equipo mecánico	25- 35- 45 litros/ha
Terracur P	Manual	100-200- 300 Kg/ha

Tanto el nemacida DD como el Nemagón fueron incorporados al suelo por medio de un equipo mecánico Burgmer-Hackspritze, con capacidad para 225 litros y colocando el nemacida a 0,30 m de profundidad. El Terracur P fue incorporado manualmente al suelo (voleo). Inmediatamente después de las aplicaciones se procedió a rodillar el suelo con el fin de disminuir la volatilización de los productos.

Las aplicaciones se efectuaron 10 días después de regar y con temperaturas que fluctuaron entre 10-25°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan los promedios de las poblaciones nematológicas de los diferentes géneros encontrados en las tres localidades, previo a la aplicación de los tratamientos.

Cuadro 1 — Géneros de nematodos fitoparásitos en tres localidades previo a la aplicación de nemacidas. Vicuña, Santiago, Chillán, 1966-1970.

GENEROS DETERMINADOS ¹	NUMERO DE EJEMPLARES/250 G. DE SUELO		
	Vicuña	Santiago	Chillán
<i>Meloidogyne</i>	320	280	160
<i>Pratylenchus</i>	670	340	520
<i>Helicotylenchus</i>	340	190	220
<i>Paratylenchus</i>	130	80	180
<i>Criconemoides</i>	260	140	120
<i>Xiphinema</i>	120	60	80
<i>Criconema</i>	40	30	—
<i>Tylenchorhynchus</i>	160	40	120
<i>Trichodorus</i>	20	—	10
<i>Hemicyclophora</i>	210	130	40
<i>Aphelenchus</i>	340	260	310
<i>Tylenchus</i>	110	140	80
<i>Diphtherophora</i>	80	40	60

¹Cada observación representa el promedio de cuatro análisis nematológicos.

Las poblaciones nematológicas, por género determinado, en las diferentes localidades fueron variables. La mayor población correspondió al género *Pratylenchus*, siguiéndole en orden decreciente *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Criconeoides*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Xiphinema* (Cuadro 1).

Estas poblaciones, en general, se consideran muy altas (Brown, F. K., 1965), particularmente las del género *Xiphinema* por su potencialidad de transmitir enfermedades a virus (Raski, D. J. y Hewitt, W. B., 1960), encontrándose en mayor cantidad en Vicuña, zona vitícola con problemas de enfermedades a virus (González R., H., 1970). De la misma manera se consideran como valores críticos poblaciones sobre 150 ejemplares de *Pratylenchus* y uno de *Meloidogyne* por 250 g de suelo (Kleijburg, P., 1971) (Unterstenhoefer, G., 1963).

La mayor población por género determinado en la localidad de Vicuña sobre Santiago y Chillán, podría deberse a que una mayor temperatura del suelo a lo largo de todo el año posibilita una reproducción más favorable a estos parásitos y/o a una mayor intensidad en el uso del suelo, especialmente con cultivos hortícolas más susceptibles, tales como Solanáceas.

En el Cuadro 2, se presentan los promedios totales de ejemplares fitoparásitos por localidad y por tratamiento antes y después de la aplicación.

Los tres nemacidas utilizados en este ensayo redujeron notoriamente las poblaciones de

nematodos en las tres localidades en comparación al testigo.

En general los nemacidas Nemagón y Terracur P no mostraron diferencias en el porcentaje de control de nematodos, en las dosis utilizadas en este ensayo.

Tampoco se observaron diferencias apreciables entre dosis de estos productos en el porcentaje de control de nematodos, y estos porcentajes fueron, en general, similares al encontrado con la dosis más baja de DD (Cuadro 2). Las plantas de vides obtenidas con los tratamientos anteriores mostraron nódulos radiculares producidos por *Meloidogyne* y agallas del cuello producidas por *Agrobacterium tumefaciens*.

La no diferencia entre dosis de Nemagón y Terracur P encontrada en este ensayo, está de acuerdo con la literatura (Reynolds, H. W. y O'Bannon, J. H., 1963).

El mayor porcentaje de control fue encontrado con tratamientos de 750 y 1.000 litros por ha de DD en las tres localidades. Entre ellas no presentaron diferencias apreciables en el porcentaje de control de nematodos (Cuadro 2). Ninguna de estas dosis permitió el desarrollo de nódulos y agallas en las plantas de vid.

Dosis similares han sido usadas para controlar con éxito *Xiphinema index* en replantación de viñedos (Boubals, D. y Dalmasso, A., 1967) (Dalmasso, A., 1969), señalando además que plantas creciendo en suelos tratados con 1.000 litros/ha de DD no mostraron síntomas de la enfermedad a virus Court-

Cuadro 2 — Poblaciones iniciales (P. I.), finales de nematodos (P. F.) y porcentaje de control de nematodos fitoparásitos en tres localidades. Vicuña, Santiago, Chillán, 1966-1970.

PRODUCTOS	DOSIS	Nº EJEMPLARES/250 G. SUELO ¹								
		VICUÑA			SANTIAGO			CHILLÁN		
		P.I.	P.F.	CONTROL %	P.I.	P.F.	CONTROL %	P.I.	P.F.	CONTROL %
DD	500 litros/ha	1600	540	66,25	1440	500	65,28	1280	400	68,75
	750 litros/ha	1710	160	90,64	1100	70	93,64	1100	80	92,79
	1000 litros/ha	1820	100	94,50	1320	50	96,21	1540	70	95,45
Nemagón	25 litros/ha	1460	480	67,12	970	360	62,89	1460	614	57,95
	35 litros/ha	1620	510	68,52	940	320	65,96	1260	420	66,67
	45 litros/ha	1320	310	76,52	1100	220	80,00	940	200	78,73
Terracur P	100 Kg/ha	1360	480	64,71	1260	580	53,97	1160	520	55,17
	200 Kg/ha	980	320	67,35	1500	620	58,67	1040	420	59,62
	300 Kg/ha	1520	510	66,44	960	300	68,75	1200	380	68,33
Testigo	—	1620	1740	—	1200	1520	—	1340	1460	—

¹Cada observación representa el promedio de cuatro análisis nematológicos.

noué ("fan leaf") por espacio de seis años. Sin embargo, (Raski, D. J., Hewitt, W. B. y Schmitt, R. V., 1971), encontraron que una dosis de 1.800 litros/ha de DD dio un buen control de *Xiphinema index* y las plantas creciendo sobre suelo fumigado no presentaron síntomas de fan leaf durante tres años.

Se ha reportado que vides replantadas en suelos tratados con dosis de 561 y 1.964 litros/

ha de DD se han infectado fuertemente con el nematodo de la raíz (*Meloidogyne*) después de dos temporadas de crecimiento (Raski, D. J. y Lear, B., 1962).

Los resultados del presente estudio están de acuerdo con la cita anterior en el deficiente control logrado con la dosis de 500 litros/ha de DD, pero no concuerda con el resultado logrado con las dosis mayores.

RESUMEN

Se estudió el efecto de los nemacidas DD, Nemagón, y Terracur P, sobre el control de nematodos en vides, aplicados previo a la plantación de vivero, en tres localidades: Vicuña (norte), Santiago (centro) y Chillán (sur).

Las poblaciones de nematodos fitoparásitos previo a la iniciación del ensayo fueron altas en suelos de las tres localidades, sobresaliendo los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Criconeimoides*, *Tylenchorhynchus* y *Xiphinema*.

Los mejores porcentajes de control de nematodos se lograron con aplicaciones de 750 y 1.000 litros/ha de DD (92,3 y 95,3%, respectivamente).

Dosis de 500 litros/ha de DD; 25-35-45 litros/ha de Nemagón y 100-200-300 Kg/ha de Terracur P, dieron un control inadecuado de las poblaciones de nematodos. Las plantas creciendo en suelos tratados con estos productos y dosis, presentaron nódulos radiculares y agallas del cuello.

En ninguno de los tratamientos en estudio se observaron efectos fitotóxicos de los nemacidas sobre las plantas de vides creciendo en vivero.

SUMMARY

The effects of DD, Nemagon and Terracur P nematicides on the control of grape plant parasitic nematodes were studied in three locations: Vicuña (north), Santiago (centre) and Chillan (south).

High population of nematodes in soil samples was found in the three locations before the application of nematicides, being the most common genera: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Criconeimoides*, *Tylenchorhynchus* and *Xiphinema*.

The most effective nematode control was obtained by DD at 750 and 1.000 liter/ha (92.3 and 95.3%, respectively). Doses of DD (500 liter/ha), Nemagon (25-35 and 45 liter/ha and Terracur P (100-200 and 300 Kg/ha) did not show an adequate control of nematode population and the young grape plants growing on these plots showed root-knot and crown gall.

None of the nematicides produced damage to the young grape plants.

LITERATURA CITADA

- BETH MC., C. W. 1957. Nematode control by soil fumigation. Proc. Shell Nematology Workshop, Orlando, Fla. 24-23. Aug. 21-22.
- BOUBALS, D. et DALMASSO, A. 1967. Résultats d'essais de désinfection de sol à vigne du Sud de la France. Prog. Agric. Vitic. 85e année, 168 (Nº 2 et 3): 16.
- BROWN, F. K. 1965. Los nematodos parásitos de las plantas; investigación preliminar y localización de su actividad. Bol. Agric. Shell. Vol. 24 (3): 10-19.
- CHRISTIE, J. R. 1956. Plant nematodes. Their Bionomics and Control. Univ. of Fla. Agric. Exp. Sta. H. W. B. Drew Co. Jacksonville, Fla. 256 p.
- DALMASSO, A. 1969. Méthodes de lutte contre un nématode vecteur du court-noué de la vigne. Phytoma. 21 (204): 20-23.
- DECKER, H. 1969. Phytonematologie. Biologie und Bekämpfung Pflanzenparasitärer Nematoden. Veb Deutscher Landw. Berlin. 526 p.
- GONZÁLEZ R., H. 1970. Nuevas especies de nematodos que atacan la vid en Chile. Agricultura Técnica (Chile). 30 (1): 31-37.

- y VALENZUELA, J. 1968. *Xiphinema index* (Thorne et Allen) y *Xiphinema americanum* (Cobb) en viñedos chilenos. Agricultura Técnica (Chile). 28 (2): 89.
- ICHIKAWA, S. T. 1958. DD and Nemagón soil fumigants. Proc. Shell Nematology Workshop. Yuma, Ariz. Feb. 12, 13: 30-36.
- KLEIJBURG, P. 1971. Soil sampling as a base for advisory work. Post-Graduate Nematology Course. Wageningen. Mim. 7 p.
- LANGDON, R. K. 1963. Procedures for determining numbers of soil samples to be taken in various survey and certification inspection situations. Fla Dept. of Agric. Div. of Plant Ind. Form N° 50. 4 p.
- LIDER, L. A. 1960. Vineyard trials in California with nematode-resistant grape rootstocks. Hilgardia. 30 (4): 123-152.
- and KASIMATIS, A. N. 1959. Hot water dip for nematode control on grape rootings. One-Sheet Answers N° 48. Univ. of Cal. Agric. Ext. Serv. 2 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1968. Principles of plant and animal pest control. Control of Plant-Parasitic Nematodes. Washington, D. C. Vol. 4. 172 p.
- PEACHEY, J. E. 1969. Control de los nematodos de las plantas. Acción de los fumigantes en el suelo. Span. 12 (2): 78-80.
- RASKI, D. J. 1954. Soil fumigation for the control of nematodes on grape replants. Plant Dis. Rpt. 38 (10): 811-817.
- 1955. Additional observations on the nematodes attacking grapevines and their control. Am. J. Enol. 6: 29-31.
- and LEAR, B. 1962. Influence of rotation and fumigation on Root-Knot nematode populations on grape replants. Nematologica. 8: 143-151.
- and LIDER, L. A. 1959. Nematodes in grape production. Calif. Agric. 13: 13-15.
- , HART, H. W. and KASIMATIS, A. N. 1965. Nematodes and their control in vineyards. Calif. Agric. Exp. Sta. Cir. 533. 23 p.
- and HEWITT, W. B. 1960. Experiment with *Xiphinema index* as a vector of fan leaf of grapevines. Nematologica. 5: 166-170.
- , — and SCHMITT, R. V. 1971. Controlling fan leaf virus Dagger nematode disease complex in vineyards by soil fumigation. Calif. Agric. 25: 11-14.
- REYNOLDS, H. W. and O'BANNON, J. H. 1963. Decline of grapefruit trees in relation to citrus nematode populations and tree recovery after chemical treatment. Phytopath. 53 (9): 1011-1015.
- SEINHORST, J. W. 1956. The quantitative extraction of nematodes from soil. Nematologica. 1: 249-267.
- UNTERSTENHOEFER, G. 1963. Las bases para ensayos fitosanitarios de campo. Pflanz. Nachr. Bayer. 16 (3): 89-176.

COMENTARIO DE LIBROS

LOS ABONOS, por W. Salke. Traducción de la 4ª edición alemana. León (España): Editorial Academia, 1968. 441 p.

Es un libro bastante nutrido sobre el tema, con gran acopio de bibliografía experimental y de ejemplos extraídos de la experiencia personal del autor.

La mayor parte de los datos proceden de fuentes alemanas y soviéticas. El libro enfatiza los aspectos agronómicos de la aplicación de fertilizantes, analizando la relación de esta práctica con el sistema agrícola. Se da la debida importancia al efecto residual de los fertilizantes, a los aspectos de rotación de cultivos, abonos verdes y aprovechamiento de estiércol en relación con el uso de fertilizantes. El estiércol, su preparación y uso reciben especial atención.

El autor proporciona abundantes detalles técnicos y consideraciones económicas sobre uso de fertilizantes, todo ello con bastante amplitud de criterio y con la flexibilidad necesaria para que dichas prácticas sean aplicadas parcial o totalmente de acuerdo a las condiciones físicas y económicas imperantes.

El libro está enfocado especialmente a las condiciones agrícolas de Alemania Oriental. Se hace un análisis muy completo del uso de fertilizantes en Alemania desde antes de la primera guerra hasta el presente.

Se insiste en las antiguas ideas europeas referente a la función física de las enmiendas calcáreas a través de la formación de humus estable; desgraciada-

mente, no se proporciona evidencia experimental que pruebe este hecho, ya sea a corto o a largo plazo.

El autor proporciona interesantes resultados personales de experiencias en aplicación de una dosis completamente tardía de nitrógeno a los cereales (al terminar el encañado). Indica que dicho complemento aumenta el rendimiento y el porcentaje de proteína en el grano, eliminando el peligro de tendidura que acompaña a las dosis altas en la fertilización normal. ELÍAS LETELIER ALMEYDA, Ingeniero Agrónomo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

PRODUCCION AVICOLA, por Leslie E. Card y Malden C. Nesheim. Editorial Acribia, Zaragoza, 1968. 385 p. (Editorial Acribia, Apartado 466, Zaragoza, España).

Este libro, traducción del original en inglés *Poultry Production*, se refiere a la producción avícola en Estados Unidos principalmente. Todos los aspectos de la industria avícola son tratados en este libro con claridad, así como los principios fundamentales de la producción de aves y huevos, lo que lo califica como básico.

Por otra parte, conviene mencionar que la industria avícola tal como se desenvuelve hoy en día, comprende muchos más aspectos que la simple producción de aves y huevos, como son la reproducción avícola, selección y mejora, incubación, cría de pollitos, gallinero y equipo. Además de ellos el libro trata con