

**EFFECTO NEMATICIDA DE OCHO ESPECIES VEGETALES SOBRE
XIPHINEMA AMERICANUM SENSU LATO, EN VITIS VINIFERA L.
VAR. CABERNET SAUVIGNON EN CHILE**

E. Aballay,¹ P. Flores¹ y V. Insunza²

Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile¹ y Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. Ecology and Crop Production Sciences, Box 7043, SE -750 07 Uppsala, Sweden.²

RESUMEN

Aballay, E. P. Flores y V. Insunza. 2001. Efecto nematocida de ocho especies vegetales en *Xiphinema americanum sensu lato*, en *Vitis vinifera* L. var Cabernet Sauvignon en Chile. *Nematropica* 31:95-102.

Xiphinema americanum sensu lato es económicamente importante en *Vitis vinifera* en Chile. Este nematodo se ha controlado tradicionalmente con agroquímicos, productos actualmente muy cuestionados por sus efectos adversos a los seres vivos y agroecosistemas. Por ello, se investigan otras alternativas de control. El objetivo de este trabajo fue evaluar en vides viníferas el efecto nematocida de 8 plantas antagonicas en el control de *Xiphinema americanum sensu lato*. Las plantas antagonicas se cultivaron en la línea de plantación y se incorporaron como abono verde. Las especies ensayadas fueron: *Brassica napus*, *Calendula officinalis*, *Cosmos bipinnatus*, *Gaillardia picta*, *Lupinus albus*, *Tagetes patula nana*, *Thymus vulgaris*, y *Zinnia elegans*. El efecto de estas especies se comparó con tres testigos: absoluto (sólo vides), *Hordeum vulgare* (testigo planta, sin antecedentes nematocidas) y fenamifos (4 kg i.a./ha). La acción nematocida de las plantas se evaluó determinando las densidades poblacionales del nematodo en 250 cm³ de suelo, en tres épocas distintas: 1) antes del establecimiento de los cultivos; 2) previo a su incorporación al suelo, a los dos meses del establecimiento; 3) después de cuatro meses de la incorporación. El mejor resultado se obtuvo con el establecimiento e incorporación de *Cosmos bipinnatus*, la cual redujo significativamente las poblaciones de *X. americanum s. l.* ($P < 0.05$) en comparación con el testigo absoluto. También se encontró significancia en los niveles de control ($P < 0.1$) con el establecimiento de *Lupinus albus*. El resto de las especies vegetales no fueron efectivas en el control de *X. americanum s. l.*

Palabras claves: abono verde, alelopatía, control, *Cosmos bipinnatus*, cultivos de cobertera, *Lupinus albus*, manejo integrado, plantas antagonicas, plantas nematocidas.

ABSTRACT

Aballay, E. P. Flores and V. Insunza. 2001. Nematicidal effect of eight plant species on *Xiphinema americanum sensu lato* in *Vitis vinifera*, var. Cabernet Sauvignon in Chile. *Nematropica* 31:95-102.

Xiphinema americanum sensu lato is economically important in *Vitis vinifera* in Chile. Potential adverse effects of chemical tactics on non-target organisms and the environment dictate a need to develop alternative methods of nematode management. The objective of this work was to evaluate the nematicidal activity of eight plant species used as cover crops or as green manures for controlling *X. americanum* in grapevine. The plants tested were *Brassica napus*, *Calendula officinalis*, *Cosmos bipinnatus*, *Gaillardia picta*, *Lupinus albus*, *Tagetes patula nana*, *Thymus vulgaris*, and *Zinnia elegans*. These plants were compared with fenamiphos (4-kg a.i./ha), *Hordeum vulgare*, as a non-nematicidal plant, and another control without test plants. Nematode populations were evaluated in 250 cm³ of soil sampled: 1) previous to sowing of cover crops; 2) previous to plant incorporation into the soil; 3) four months after the incorporation. Best results were obtained from growing and incorporating *C. bipinnatus*, which reduced nematode population density ($P < 0.05$), compared to that in the non-cover crop control. Nematode numbers were also lower ($P < 0.1$) when *L. albus* was used as a cover crop. None of the other plant species were effective against *X. americanum*.

Key words: Allelopathy, antagonistic plants, control, *Cosmos bipinnatus*, Cover crops, green manures, integrated pest management, *Lupinus albus*, nematocidal plants.

INTRODUCCIÓN

La vid (*Vitis vinifera* L.) es uno de los principales cultivos en Chile, tanto para la producción de vinos como uva de mesa. La superficie, destinada a la explotación de esta especie asciende a un total de 135.775 ha (SAG, 1998). Los nematodos del género *Xiphinema* son uno de los principales problemas en la producción de vides en Chile. Las especies que se encuentran en forma frecuente son *X. index* y *X. americanum sensu lato*. En prospecciones realizadas en vides en la Región Metropolitana, en la zona central, cerca del 70% de los cuarteles presentan algún grado de infestación (entre leve y muy alto) con ambas especies de *Xiphinema*, siendo común su presencia en poblaciones altas en otras regiones vitivinícolas del centro norte y centro sur del país (Valenzuela *et al.*, 1992). Además del daño directo a las raíces, a menudo asociado a otros problemas de tipo fungoso o bacteriano, algunas especies del complejo *X. americanum* son vectores del TRV (tomato rigspot virus), nepovirus causante del "brownline" en carozos (Auger, 1988) y frambuesas y que se encuentra presente en Chile en diversos frutales y vides (Herrera, 1994), aunque no se ha determinado con total seguridad su vector (Doucet *et al.*, 1998).

Dentro del complejo *Xiphinema americanum sensu lato* en Chile se han identificado *X. californicum*; *X. floridae*; *X. inaequale*; *X. pachtaicum*; *X. peruvianum* y *X. utahense* (Lamberti *et al.*, 1988). Sin embargo se requieren más antecedentes para su confirmación.

El manejo tradicional de estos patógenos se ha basado en el uso de productos fumigantes y nematocidas órgano sintéti-

cos, cuestionados en los últimos tiempos por sus efectos adversos a los seres vivos y agroecosistemas, además de su alto costo. Por lo tanto, urge buscar otras alternativas de control que sean ecológicamente más benignas y más sustentables.

Una estrategia que puede utilizarse es el uso de plantas antagonicas a los nematodos, ya sea como cultivos en cobertera o como abonos verde en suelos cultivables (McSorley, 1994; Rodriguez-Kabana, 1992). Esta alternativa se basa en la alelopatía, existiendo un creciente interés por este fenómeno en los últimos años, producto en parte de la necesidad de desarrollar estrategias de control de plagas ecológicamente más benignas (Halbrent, 1996). Varias especies de plantas contienen compuestos que ejercen una acción nematocida en distintas especies de nematodos fitoparásitos, porque liberan o exudan compuestos nematotoxicos o nematostáticos durante su crecimiento, o porque, al incorporarlos al suelo, los liberan en su descomposición. También pueden interferir de otras formas en el desarrollo del nematodo o fortaleciendo el sistema de defensa de las plantas hospederas (Birch *et al.*, 1993). Las plantas antagonicas más estudiadas en los sistemas de cultivos son especies de *Tagetes* y otras Asteráceas, por ejemplo: *Calendula officinalis*, *Cosmos* spp., *Gaillardia* spp., *Helianthemum* spp., *Zinnia elegans* (Bano *et al.*, 1986; Gommers and Bakker, 1988; Winoto, 1969), y Brassicáceas como *Brassica napus*, *Raphanus sativum*, *Sinapis alba* (Halbrent, 1993, 1996). En ensayos de campo, poblaciones de *X. americanum* se redujeron por varios cultivos de cobertera como *Crotalaria spectabilis*, *Indigofera hirsuta* y *Tagetes minuta* (Good *et al.*, 1965); y en ensayos en Chile, poblaciones de *X. americanum s. l.*

bajaron significativamente con cultivos de *Asparagus officinalis*, *Tagetes erecta*, *T. patula* y *T. patula nana* (Insunza & Aballay, 1995). En huertos y viñas, *Xiphinema spp.* ha sido controlado con cultivos de cobertera o abono verde, usando *Brassica napus* (Halbrent, 1991), *Festuca arundinacea* (Kotcon *et al.*, 1991) y *Dactylis glomerata* cv. Berber (Wolpert *et al.*, 1993). En Chile, en una serie de ensayos *in vitro* con varias plantas nativas y foráneas, los extractos acuosos de 68 plantas mostraron actividad nematocida sobre *X. americanum s. l.*, y entre las más efectivas están *Calendula officinalis*, *Chenopodium ambrosioides*, *Marrubium vulgare* y *Melissa officinalis* (Insunza *et al.*, 1998, 2000).

El objetivo de este trabajo fue evaluar en vides viníferas la efectividad de 8 especies de plantas reportadas por su actividad nematocida, mediante su cultivo y posterior incorporación al suelo, en el control de *X. americanum sensu lato*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en una viña vinífera en producción, Región Metropolitana, ubicada a 33°53' Latitud Sur y 71°26' Longitud Oeste. El sector donde se instaló el ensayo presenta las siguientes características:

- textura franco arcillosa; pH (agua) = 8,2; Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+)/kg) = 25-30; P (mg/kg) = 18; N (mg/kg) = 25; Ca (meq/L) = 22.5; Mg (meq/L) = 1.82; Na (meq/L) = 1.72; Conductividad eléctrica (dS/m) = 0.8; Materia orgánica (%) = 2.4. El terreno presentaba una infestación promedio de 230 ejemplares de *Xiphinema americanum s. l.* en 250 cm³ de suelo al momento de iniciar el estudio.

Se evaluó la actividad de ocho especies vegetales sobre la densidad de población de *X. americanum s. l.* en vides viníferas de 6 años, variedad Cabernet Sauvignon las

cuales se encuentran a una densidad de 4000 plantas por hectárea y regadas por goteo. La selección de estas especies se hizo en base a un estudio previo sobre la actividad nematocida *in vitro* de dichas plantas en *X. americanum s. l.* (Insunza *et al.*, 1998).

Los plantas evaluadas y tratamientos fueron los siguientes: *Brassica napus* L., *Calendula officinalis* L., *Cosmos bipinnatus* L., *Gailardia picta* L., *Lupinus albus* L., *Tagetes patula nana* L., *Thymus vulgaris* L., *Zinnia elegans* L.; además, como testigos, *Hordeum vulgare* L. (testigo planta); Fenamifos (Nemacur) en dosis de 4 k/ha i.a. y el testigo absoluto (sólo vides). Con *B. napus*, *L. albus* y *H. vulgare* se efectuó siembra directa, mientras que con las seis especies restantes se efectuó siembra y luego transplante. El transplante o la siembra de las especies en suelo definitivo, se realizó a comienzos de octubre (primavera), en la hilera de plantación de las vides. Las plantas se establecieron a una densidad que permitió cubrir el sector, aproximadamente a 30 × 30 cm.

Cuando las plantas se encontraban en plena flor (mediados de Enero, verano), se incorporaron al suelo a una profundidad aproximada de 20 cm, a fin de evaluar el efecto de su descomposición. La eficiencia nematocida se evaluó por la reducción de las poblaciones de *X. americanum s. l.*, para lo cual se realizaron muestreos del suelo en tres fechas:

- 1) antes del transplante y la siembra de las especies (fines de Septiembre), lo que equivale a la población inicial de *X. americanum s. l.*
- 2) antes de la incorporación de las plantas al suelo (mitad de Enero). Este muestreo permitió determinar la acción nematocida que ejercen las especies vegetales producto de su desarrollo *in situ*.
- 3) Cuatro meses después de la incorporación de las plantas, en la cosecha

(mediados de Mayo) Esta evaluación permitió determinar la acción nematocida producto de la descomposición de la planta.

Las muestras de suelo se recolectaron tomando 1 submuestra por cada planta de la parcela experimental, por medio de un barreno de 2,5 cm de diámetro, a la profundidad de raíces, en la línea de plantación. La extracción de los nematodos se realizó tamizando 250 cm³ de suelo y recogiendo el material retenido en el tamiz de 180 µm de abertura. Esta muestra se filtró por 24 horas a través de una malla de nylon de 100 µm. Para obtener también los ejemplares de menor tamaño de esta especie, se recogió el material retenido por los tamices de 74 µm y 45 µm, el cual se filtró por 48 horas en un embudo con papel facial.

El ensayo utilizó un esquema completamente aleatorio con 11 tratamientos y 4 repeticiones por cada uno de ellos en parcelas de 8 plantas. Para el análisis de datos se utilizó el Índice Reproductivo Pf/Pi (R) (Oostenbrink, 1966), que relaciona las poblaciones finales con las iniciales. Previamente los datos sobre número de nematodos fueron transformados a $\ln(x + 1)$, para ajustar las poblaciones a una curva de distribución normal. Para el análisis de los datos se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), seguido por el Test de Rangos Múltiples de Duncan para la separación de medias, en caso de que los valores de F fueron significativos ($P < 0.05$). Cuando no se detectaron diferencias con este nivel de confianza, se usó un grado menor ($P < 0.1$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el ensayo se presentan en la Cuadro 1, donde se analizan las variaciones de las poblaciones de *X. americanum s. l.* en las diferentes

épocas de evaluación. R1 muestra la relación entre los niveles poblacionales antes del establecimiento de las especies y previo a la incorporación de éstas. Se analizó con $P < 0.1$, ya que con $P < 0.05$ no se observaron diferencias significativas. R2 representa el Índice Reproductivo que relaciona las poblaciones presentes antes de la incorporación de las especies vegetales y 4 meses después de ésta ($P < 0.05$ y $P < 0.1$) y finalmente R3 muestra la relación entre las poblaciones iniciales y finales ($P < 0.05$) de todo el ensayo.

Al analizar la Cuadro 1 (R1) se observan significancias entre los tratamientos de *Lupinus albus* y cebada, no existiendo diferencias significativas con ningún otro tratamiento incluyendo el testigo absoluto y Fenamiphos. Se observa que *L. albus* es el que presenta el menor Índice Reproductivo en comparación con el resto de los tratamientos. Luego, la leve acción nematóxica sería producto de los exudados radicales de *L. albus*, ya que, al ser incorporada, ésta no tuvo efecto, mostrando Índices Reproductivos elevados (Cuadro 1, R2 y R3). Lo anterior concuerda con otros trabajos que han reportado que las densidades poblacionales de *Globodera* spp. y *Xiphinema* spp., se redujeron como resultado del crecimiento de lupino en lugares infestados (Dechet, 1991; López *et al.*, 1992).

Como se puede apreciar en la Cuadro 1 (R2), el tratamiento que obtuvo mejores resultados fue *Cosmos bipinnatus*. Además, se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) entre esta especie y el testigo absoluto. Comparando estos resultados con los presentados en R1, se puede concluir que el mayor efecto nematocida de esta planta, está asociado a su parte aérea (hojas, tallo y flores) y no a sus exudados radicales. Esto concuerda con los resultados obtenidos *in vitro* (Insunza *et al.*, 1998) y los de Bano *et al.* (1986). Sin embargo, otros reportes señalan lo contrario, atribuyendo

Cuadro 1. Número de ejemplares de *X. americanum s. l.*/250 cm³ de suelo e Índice Reproductivo.

Tratamiento	P1 ^y	P2	P3	R 1 ^z P ≤ 0.1	R 2		R 3 P ≤ 0.05
					P ≤ 0.05	P ≤ 0.1	
<i>Brassica napus</i>	286 ^x	272.5	204.5	1.06 ab ^x	0.82 ab	0.82 abc	0.88 ab
<i>Calendula officinalis</i>	159	166.75	266.5	0.96 ab	1.11 cd	1.11 d	1.05 b
<i>Cosmos bipinnatus</i>	777	271.75	47.5	1.01 ab	0.68 a	0.68 a	0.69 a
<i>Gaillardia picta</i>	202.75	129.25	128.25	0.95 ab	0.95 abcd	0.95 bcd	0.89 ab
<i>Lupinus albus</i>	183.5	112.75	300	0.92 a	1.16 d	1.16 d	1.06 b
<i>Tagetes patula nana</i>	103.25	113.0	53.0	1.00 ab	0.85 abc	0.85 abc	0.84 ab
<i>Thymus vulgaris</i>	286	211.0	146.75	1.02 ab	0.89 abc	0.89 abc	0.90 ab
<i>Zinnia elegans</i>	176.5	236.0	145.75	1.06 ab	0.88 abc	0.88 abc	0.92 ab
<i>Hordeum vulgare</i>	145	270.5	96.75	1.16 b	0.75 ab	0.75 ab	0.88 ab
Fenamiphos	145	157.75	58.5	0.99 ab	0.84 abc	0.84 abc	0.83 ab
Testigo absoluto	79.5	119.5	130.5	1.11 ab	0.99 bcd	0.99 cd	1.08 b

^xValores promedio de 4 repeticiones.

^yValores dentro de una columna seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas.

^yP1: Población 1 de *X. americanum s. l.* (n°/250 cm³ de suelo) pre siembra; P2: Población 2 de *X. americanum s. l.* (n°/250 cm³ de suelo) pre incorporación; P3: Población 3 de *X. americanum s. l.* (n°/250 cm³ de suelo) 4 meses después de la incorporación.

^zR1: $\ln (P2 + 1) / \ln (P1 + 1)$; R2: $\ln (P3 + 1) / \ln (P2 + 1)$; R3: $\ln (P3 + 1) / \ln (P1 + 1)$.

la actividad nematocida de *Cosmos* a los exudados de las raíces (Panchaud-Mattei, 1990). En general, *C. bipinnatus* fue la especie que tuvo un mayor efecto en la reducción de la población de *X. americanum s. l.* (Cuadro 1, R3).

El resto de las especies vegetales ensayadas no controlaron significativamente al nematodo, lo que se puede atribuir, en parte, a la insuficiencia de agua requerida para el pleno desarrollo vegetativo. Así, por ejemplo, el raps (*Brassica napus*), no logro el óptimo de su desarrollo vegetativo ya que la época, zona geográfica y riego no fueron las más adecuadas. A pesar de ello, al ser incorporado como materia verde mostró cierta actividad nematóxica en comparación con el testigo (Cuadro 1, R2), aún cuando no en forma significativa. Se ha reportado que, al ser incorporada esta

especie, se produce un daño mecánico en la planta que permite a la enzima mirosinasa, espacialmente separada de los glucosinolatos, a actuar sobre éstos, hidrolizándolos. (Campos *et al.*, 1994), produciendo tiocianatos, isotiocianatos y nitrilos, que tienen acción nematocida sobre varios nematodos fitoparásitos (Halbrent, 1993).

No se obtuvieron reducciones de las poblaciones de *X. americanum s. l.* con el crecimiento de *Tagetes patula nana*, al contrario de los resultados de otros trabajos (Insunza y Aballay, 19995). Existe mucha información acerca de los efectos nematocidas de distintas especies del género *Tagetes* en varias especies de nematodos fitoparásitos, relacionado especialmente a los exudados radicales (Gommers, 1981). Además, según algunos investigadores (Omidvar, 1961; Winoto, 1969)) son nece-

sarios 3 a 4 meses de crecimiento de *Tagetes* para obtener reducciones de las poblaciones de algunos nematodos fitoparásitos. En este ensayo, 3 meses fue el tiempo transcurrido desde el trasplante hasta la incorporación de *T. patula nana*.

Las otras especies de la familia de las Asteráceas en estudio, es decir, *Gaillardia picta*, *Calendula officinalis* y *Zinnia elegans*, no presentaron mayores efectos sobre la densidad de población de *X. americanum s. l.* (Cuadro 1, R1, R2, R3), no encontrándose diferencias significativas entre ellas.

Zinnia elegans no tuvo efecto en la población de *X. americanum s. l.* durante su crecimiento (Cuadro 1, R1). Se observa una mayor acción producto de la incorporación de esta especie (Cuadro 1, R2), aunque no presenta significancias ni con el testigo absoluto ni con el testigo planta (Cebada).

La Lamiaceae *Thymus vulgaris*, no tuvo efecto debido a su crecimiento en el campo (Cuadro 1, R1). En cuanto a su incorporación (Cuadro 1, R 2) sólo presentó significancias con *C. officinalis* y con *L. albus* ($P < 0.1$), especies que fueron las menos efectivas al ser incorporadas. El efecto global de la acción nematocida de *T. vulgaris* no tuvo diferencias con ninguno de los otros tratamientos ni con el testigo absoluto (Cuadro 1, R3). Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en estudios con otras especies de *Xiphinema*, donde extractos de *T. vulgaris* tuvieron un claro efecto nematocida, atribuido a la presencia de un fenol, timol (Dechet, 1991).

Como se ha mencionado, la sola incorporación de materia orgánica al suelo como materia verde posee un efecto nematocida (Rodríguez-Kabana, 1992). Para descartarlo se usó la cebada como testigo planta, ya que no se tienen antecedentes que presente acción nematocida. El efecto de la incorporación de materia verde de la cebada, analizado al comparar los resultados de los

diferentes muestreos (Cuadro 1, R 2 y R 3), muestra disminución en las poblaciones de *X. americanum s. l.* sólo cuando hubo incorporación y descomposición de la materia orgánica, presentando significancias con el testigo absoluto ($P < 0.1$).

El tratamiento nematocida (Fenamiphos) no presentó significancias ni con el testigo absoluto ni con el testigo planta (Cuadro 1; R1, R2 y R3), lo que pudo deberse a los riegos esporádicos realizados que probablemente influyeron en la movilidad del producto en el suelo. El testigo químico no presentó diferencias significativas con la mayoría de las plantas ensayadas, excepto con *C. officinalis* ($P < 0.1$) y *L. albus* ($P < 0.05$), que fueron las que obtuvieron los Índices Reproductivos más altos después de su incorporación. (Cuadro 1, R2).

En conclusión, por los resultados obtenidos en este estudio, *Cosmos bipinnatus* fue la planta que causó la mayor reducción de las poblaciones de *X. americanum s. l.*, cuando incorporada al suelo. Aparentemente, sus tallos, hojas y flores produjeron un mayor efecto nematocida que sus exudados radicales.

Lupinus albus presentó mayor efecto nematocida durante su crecimiento, ya que disminuyó la densidad poblacional de *X. americanum s. l.* al ser incorporada como materia verde indujo un Índice Reproductivo mayor a 1, lo que demuestra que su efecto nematocida como abono verde, es escaso o nulo.

En el ensayo no se obtuvieron respuestas significativas en la reducción de las poblaciones de *X. americanum s. l.* como resultado del establecimiento e incorporación de *T. patula nana* y *B. napus*, aunque existe numerosa información de la acción nematocida de estas especies. Estos resultados podrían ser consecuencia del déficit hídrico al cual estuvieron sometidas, influyendo en su desarrollo vegetativo. Por lo tanto, para implementar una cobertura

vegetal como método de control de plagas, es importante considerar el riego, a fin de manejar la competencia potencial por agua entre las plantas y el cultivo.

Otro factor a considerar en el uso de plantas antagónicas como método de control, es la presencia de otras plagas. En el presente ensayo, se observó que varias especies, como las Asteráceas, presentaron algún grado de infestación con Trips de California (*Frankliniella occidentalis*), insecto que es atraído por las plantas con flores vistosas, siendo un riesgo, ya que al desplazarse a las bayas tiene un fuerte impacto detrimental en la vid. Por lo tanto, se recomienda realizar la incorporación al suelo de estas especies vegetales antes de su floración.

En conclusión, el uso de plantas antagónicas como cultivos de cobertera y de abono verde para controlar *Xiphinema*, en vides, es una estrategia promisoría que conviene estudiar individualmente o en combinación con otras tácticas de combate, con el propósito de buscar mejores alternativas de control.

LITERATURA CITADA

- AUGER, J. 1988. Tomato ring spot virus (Tom RSV) associated with browsing disease of prune trees in Chile. *Acta Horticulturae* 235:197-214.
- BANO, M., S. ANVER, S. TIYAGI y M. ALAM. 1986. Evaluation of nematocidal properties of some members of the family Compositae. *International Nematology Network Newsletter* 3(1):10.
- BIRCH, A. N. E., W. ROBERTSON y E. FELLOWS. 1993. Plant products to control plant parasitic nematodes. *Pesticide Science* 39:141-145.
- DECHET, F. 1991. Untersuchungen zur Wirkung von Pflanzen und Pflanzeninhaltsstoffen auf *Xiphinema index* Thorne & Allen, 1950 (Nematoda: Dorylaimida). Doctoral Dissertation, Universität Kaiserslautern, Deutschland.
- DOUCET, M. E., L. C. B. B. FERRAZ, J. MAGUNACE-LAYA, and D. J. BROWN. 1998. The occurrence and distribution of longidorid nematodes in Latin America. *Russian Journal of Nematology* 6:111-128.
- CAMPOS, H., N. LIZAMA y M. G. MÁRQUEZ. 1994. Determinación cualitativa del contenido de glucosinolatos en semillas de raps (*Brassica napus* L.) a través de glucocinta. *Agricultura técnica (Chile)* 54:318-322.
- GOMMERS, F. J. 1981. Biochemical interactions between nematodes and plants and their relevance to control. *Hemimthological Abstracts, Series B*, 50:9-24.
- GOOD, J. M., N. A. MINTON, and C. A. JAWORSKI. 1965. Relative susceptibility of selected cover crops and coastal bermudagrass to plant nematodes. *Phytopathology* 55:1026-1030.
- HALBRENDT, J. M. 1991. Evaluation of selected cover crops and green manures to control nematodes and improve replant sites. *Pennsylvania Fruit News* 72(2):12-17.
- HALBRENDT, J. M. 1993. Evaluation of Rotational Crops for Nematode Management in Orchards. *Pennsylvania Fruit News* 73(4):62-66.
- HALBRENDT, J. M. 1996. Allelopathy in the management of plant-parasitic nematodes. *Journal of Nematology* 28:8-14.
- HERRERA, G. y M. MADARIAGA. 1994. Detección del virus de la mancha (TomRSV) y del virus del mosaico (ArMV) en Chile. *Fitopatología* 29:42-43.
- INSUNZA, V. y E. ABALLAY. 1995. Evaluación de 16 plantas con propiedades nematocidas como hospederos de *Xiphinema americanum sensu lato* en Chile. *Investigación Agrícola (Chile)* 15(1 y 2):39-42.
- INSUNZA, V., E. ABALLAY y J. MACAYA. 1998. Acción nematocida *in vitro* de extractos acuosos de 30 plantas en poblaciones chilenas de *Xiphinema index* y *X. americanum sensu lato*. *Nematropica* 28:134.
- INSUNZA, V., E. ABALLAY, D. CONTRERAS y J. MACAYA. 2000. Acción nematocida *in vitro* de extractos de varias plantas en *Xiphinema index* y *X. americanum sensu lato*. *Nematropica* 30:132.
- KOTCON, J. B., T. A. BAUGHER, A. J. SEXSTONE, A. R. BIGGS, H. W. HOGMIRE, and A. R. COLLINS. 1991. Alternative processing apple production systems impacts on ground water quality. *Pennsylvania Fruit News* 72(2):25-29.
- LAMBERTI, F., F. ROCA, and A. AGOSTINELLI. 1988. On the identity of *Xiphinema americanum* in Chile with a key to the *Xiphinema* species occurring in Chile. *Nematologia mediterranea* 16:67-68.
- LÓPEZ, J., C. CEPERO, M. RODRIGUEZ y A. BELLO. 1992. Las prácticas de cultivo en el control de nemátodos formadores de quistes de la papa (*Globodera* spp.) en Canarias. *Nematropica* 22:129.
- McSORLEY, R. 1994. Nematode management in sustainable agriculture. Pp. 517-522 *in* *Environment*

- tally Sound Agriculture, Proceedings of the 2nd Conference, 20-22 April 1994, Orlando, FL, U.S.A.
- OMIDVAR, A. M. 1961. On the effects of root diffusates from *Tagetes* spp. on *Heterodera rostochiensis* Woll. *Nematologica* 6:123-129.
- OOSTENBRINK, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Meded Landbouwhogeschool* 66:1-46.
- PANCHAUD-MATTEI, E. 1990. Possibilités d'utilisation pratique en agriculture contre les nématodes à galles et kystes (Heterodidae). Propriétés nématicides de quelques plantes. *Révue Horticole* 30:29-31.
- RODRIGUEZ-KABANA, R. 1992. Cropping systems for the management of phytonematodes. Pp. 219-233 in F. J. Gommers and P. W. Th. Maas, eds. *Nematology from Molecule to Ecosystem*. European Society of Nematologists, Inc., Invergowrie, Dundee, Scotland.
- SAG, CHILE, DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA. 1998. Catastro Vitícola Nacional.
- VALENZUELA, A., E. ABALLAY y M. TORRES, M. 1992. Identificación y frecuencia de nemátodos asociados a la vid en la Región Metropolitana, Chile. *Investigación agrícola (Chile)*. 12(1-2):15-17.
- WOLPERT, J. A., P. A. PHILLIPS, R. K. STRIEGLER, M.V. McKENRY, and J. H. FOOT. 1993. Berber orchardgrass tested as cover in commercial vineyard. *California Agriculture* 47(5):23-25.
- WINOTO, S. R. 1969. Studies on the effects of *Tagetes* species on plant parasitic nematodes. Dissertation, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 133 pp.

Received:

4.VIII.2000

Accepted for publication:

26.I.2001

Recibido:

Aceptado para publicación: